

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

| | | | |
|---|----|---|-----|
| PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 5 | PARTE 3.- EXPLANACIONES | 77 |
| CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN | 5 | CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES | 77 |
| Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación | 5 | Artículo 300.- Desbroce del Terreno | 77 |
| Artículo 101.- Disposiciones Generales | 11 | Artículo 301.- Demoliciones | 79 |
| Artículo 102.- Descripción de las Obras | 16 | Artículo 302.- Escarificación y compactación | 82 |
| Artículo 103.- Iniciación de las Obras | 19 | Artículo 303.- Escarificación y compactación del firme existente | 83 |
| Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras | 21 | CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES | 83 |
| Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista | 29 | Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos | 83 |
| Artículo 106.- Medición y Abono | 30 | Artículo 321.- Excavación en Zanjas y Pozos | 90 |
| Artículo 107.- Conservación de las Obras | 33 | CAPÍTULO III.- RELLENOS | 91 |
| CAPÍTULO II.- DISPOSICIONES ADICIONALES | 34 | Artículo 330.- Terraplenes | 91 |
| Artículo 108.- Director de las Obras | 34 | Artículo 332.- Rellenos Localizados | 101 |
| Artículo 109.- Estudio de Seguridad y Salud | 34 | Artículo 334.- Vertederos | 104 |
| PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS | 36 | PARTE 4.- DRENAJE | 107 |
| CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES | 36 | CAPÍTULO I.- CUNETAS | 107 |
| Artículo 202.- Cementos | 36 | Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra | 107 |
| CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS | 37 | Artículo 401.- Cunetas prefabricadas | 108 |
| Artículo 211.- Betunes asfálticos | 37 | Artículo 403.- Bordillos en caz de borde de plataforma | 110 |
| Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros | 41 | CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS | 111 |
| Artículo 214.- Emulsiones bituminosas | 45 | Artículo 410.- Arquetas y Pozos de Registro | 111 |
| CAPÍTULO IV.- METALES | 51 | Artículo 411.- Imbornales y Sumideros | 113 |
| Artículo 240.- Barras Corrugadas para Hormigón Estructural | 51 | Artículo 413.- Caños de Hormigón | 114 |
| Artículo 241.- Mallas Electrosoldadas | 52 | Artículo 415.- Tubos de P.V.C. | 117 |
| Artículo 243.- Alambres para Hormigón Pretensado | 53 | CAPÍTULO III.- DRENES SUBTERRÁNEOS | 121 |
| CAPÍTULO V.- PINTURAS | 54 | Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y filtro | 121 |
| Artículo 270.- Pinturas de Minio de Plomo para Imprimación Anticorrosiva de Materiales Féreos | 54 | PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS | 125 |
| Artículo 274.- Pinturas de Aluminio para Fondo y Acabado de Superficies Metálicas | 57 | CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES | 125 |
| CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS | 59 | Artículo 510.- Zahorras | 125 |
| Artículo 280.- Agua a emplear en Morteros y Hormigones | 59 | CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS | 134 |
| Artículo 281.- Aditivos a emplear en Morteros y Hormigones | 60 | Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ | 134 |
| Artículo 283.- Adiciones a emplear en Hormigones | 62 | CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS | 149 |
| Artículo 285.- Productos filmógenos de curado | 64 | Artículo 530.- Riegos de imprimación | 149 |
| Artículo 286.- Madera | 65 | Artículo 531.- Riego de Adherencia | 152 |
| Artículo 291.- Arenas para morteros | 65 | Artículo 532.- Riego de Curado | 154 |
| Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados | 65 | CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS | 158 |
| Artículo 292.- Áridos para hormigones | 71 | Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso | 158 |
| Artículo 293.- Resinas epoxi | 72 | Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas | 179 |
| Artículo 294.- Bandas de p.v.c. para estanqueidad de juntas | 73 | | |
| Artículo 295.- Cloruro de Polivinilo (PVC) | 74 | | |
| Artículo 296.- Desencofrantes | 75 | | |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| PARTE 6.- ESTRUCTURAS | 201 | Artículo 812. Unidades de conservación y mantenimiento | 318 |
| CAPÍTULO I.- COMPONENTES..... | 201 | Artículo 813- Protección contra la contaminación acústica..... | 319 |
| Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado..... | 201 | Artículo 814.- Protección de la fauna. | 320 |
| Artículo 602.- Anclajes de barra de acero..... | 202 | PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS..... | 322 |
| Artículo 610.- Hormigones..... | 203 | Artículo 900.- Estaciones de aforo de la Dirección General de Carreteras | 322 |
| Artículo 614.- Vigas Prefabricadas..... | 211 | Artículo 901.- Suministro y Colocación de Hitos de Expropiación. | 323 |
| Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas..... | 212 | Artículo 915.- Cerramiento | 324 |
| CAPÍTULO II.- OBRAS DE FÁBRICA | 217 | Artículo 902.- Puntos de Luz | 326 |
| Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado..... | 217 | Artículo 903.- Conducciones Eléctricas Subterráneas..... | 332 |
| CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA | 218 | Artículo 920.- Prospecciones del terreno | 333 |
| Artículo 657.- Muro de Fábrica de Ladrillo | 218 | PARTE 10.- SERVICIOS AFECTADOS..... | 337 |
| Artículo 658.- Escollera de Piedras Sueltas Colocada | 218 | Artículo 1001.- Reposición líneas eléctricas..... | 337 |
| CAPÍTULO III.- CIMENTACIONES | 221 | Artículo 1002.- Líneas telefónicas..... | 346 |
| Artículo 671.- Cimentación por Pilotes de hormigón armado moldeados “in situ” y Micropilotes..... | 221 | Artículo 1003.- Líneas abastecimiento aguas..... | 351 |
| Artículo 675.- Anclajes..... | 226 | Artículo 1004.-Hinca neumática. | 360 |
| Artículo 676.- Hormigones Proyectados | 232 | Artículo 1005.-Hinca con tubo de hormigón..... | 361 |
| Artículo 677.- Tablestacados Metálicos..... | 235 | PARTE 11.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... | 365 |
| CAPÍTULO IV.- ELEMENTOS AUXILIARES..... | 237 | CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS | 365 |
| Artículo 680.- Elementos Auxiliares Tipo 1 | 237 | Artículo 1101.- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición..... | 365 |
| Artículo 681.- Apeo de estructura | 241 | CAPÍTULO.II. UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES..... | 367 |
| Artículo 690.- Impermeabilización Paramentos..... | 241 | Artículo 1102.- Gestión de residuos de construcción y demolición..... | 367 |
| Artículo 691.- Junta en obras de hormigón..... | 243 | PARTE 12.- VARIOS | 369 |
| Artículo 692.- Apoyo de Material Elastomérico..... | 244 | Artículo 1201.- Partidas alzadas..... | 369 |
| Artículo 694.- Juntas de Dilatación..... | 245 | Artículo 1202.- Limpieza y Terminación de las Obras | 369 |
| Artículo 695.- Pruebas de Carga..... | 246 | Artículo 1203.- Otras unidades | 369 |
| Artículo 698.- Ensayo sónico en pilotes | 249 | Artículo 1204.- Seguridad y salud | 370 |
| PARTE 7.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA | 251 | | |
| Artículo 700.- Marcas Viales | 251 | | |
| Artículo 701.- Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes | 262 | | |
| Artículo 702.- Captafaros Retrorreflectantes de Utilización en Señalización Horizontal..... | 268 | | |
| Artículo 703.- Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes | 272 | | |
| Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretiles y Sistemas de Protección de Motociclistas..... | 278 | | |
| Artículo 705.- Pretiles metálicos en estructuras | 283 | | |
| Artículo 706.- Pórticos y banderolas | 285 | | |
| Artículo 707.- Señalización de obra | 287 | | |
| PARTE 8.- ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJISTICA | 291 | | |
| Artículo 800.- Condicionado Ambiental..... | 291 | | |
| Artículo 802.- Descompactación de suelos de tierra vegetal..... | 302 | | |
| Artículo 803.- Hidrosiembra..... | 302 | | |
| Artículo 804.- Arqueólogo en fase de movimiento de tierras..... | 307 | | |
| Artículo 805.- Jalonamiento temporal de protección..... | 308 | | |
| Artículo 806 Jalonamiento rígido con bases o pies de hormigón | 309 | | |
| Artículo 807.- Colocación de barreras para retención de sedimentos en los cauces..... | 309 | | |
| Artículo 808. Zona de limpieza de maquinaria de aglomerado 12 x 4..... | 310 | | |
| Artículo 809.- Plantaciones | 310 | | |
| Artículo 810.- Puntos de limpieza de cubas de hormigón | 316 | | |
| Artículo 811 Sistemas de desbaste y decantación de sólidos de aguas..... | 317 | | |

PARTE 1ª. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

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.

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, 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 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 - "Miniesferas 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 OC.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 IObis/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 horizontal".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad, pretilas 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 féreos".

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

272 "Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales féreos 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.

El contenido de todas las Leyes y Decretos anteriores, prevalecerá siempre sobre el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva 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 son de aplicación las mencionadas Directivas, 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 TRAZADO. "AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO A-7. TRAMO: LA MORA-LA POBLA DE MONTORNÉS"

Artículo 101.- Disposiciones Generales

101.1. Descripción de las obras

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

101.2. Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación 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.

101.3. 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.

101.4. 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 Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.5. 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.

101.6. 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.

101.7. 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".

101.8. 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.

101.9. Disposición final

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

101.10. 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 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras (BOE del 30/7/1988, rectificaciones BOE del 12/11/1988). La Ley 24/2001, de 27 de diciembre (BOE del 31/12/2001) modifica los apartados 1 y 2 del artículo 8 y el apartado 4 del artículo 10. El Real Decreto-ley 11/2001, de 22 de junio (BOE del 23/6/2001) modifica el artículo 29. El artículo 74 de la Ley 14/2000 de 29 de diciembre (BOE del 30/12/2000) modifica los artículos 31.3 y 34. El artículo 10 del Real Decreto-ley 15/1999, de 1 de octubre (BOE del 2/10/1999) modifica el segundo párrafo del artículo 19.4. La disposición adicional 49, el artículo 121.1 y artículo 121.2 de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre (BOE del 31/12/1997) modifica el artículo 5, añade un párrafo al artículo 11.1 y modifica el párrafo 4 del artículo 21.4, respectivamente. La disposición adicional 22.2 y la disposición adicional 22.1 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre (BOE del 31/12/1996) modifica el artículo 19.4 y añade el artículo 21.4, respectivamente. La disposición adicional novena.1 de la Ley 42/1994, de 30 de diciembre (BOE del 31/12/1994) modifica el artículo 34.
- 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, de 27 de diciembre de 1999, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001). El Ministerio de Fomento ha publicado una 2ª Edición de abril de 2003 de esta Norma en la que se incluyen los cambios de la Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 y se corrigen una serie de erratas.
- 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 Ministerial, de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 23 mayo de 1990).
- 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).
- Norma 6.1-IC Secciones de Firme, aprobada por la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes. Artículos 542 y 543.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden Circular 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 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE del 19 de junio de 2008). Corrección de errores BOE del 11 de septiembre de 2008.
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento. (E3 en caso de autovía independientemente de la categoría de tráfico).
- Nota Técnica de 4 de febrero de 2009 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 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.
- Instrucción 8.1-IC sobre Señalización vertical de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento aprobada por la Orden Ministerial de 28 de Diciembre de 1999.
- Catálogo de señales de circulación del M.O.P.T.M.A. de mayo y junio 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.
- Instrucción 8.2.-IC sobre Marcas viales de la Dirección General de Carreteras en su redacción de Borrador de mayo de 2007, de inminente publicación.
- 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 Circular 18/2004 de 29 de diciembre y Orden Circular 18bis/2008 de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento sobre “Criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas”. Con fecha 25 de octubre de 2006, la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento, publica una “Nota técnica sobre la aplicación en carreteras de los sistemas para protección de motociclistas”.
- Nota Interior de 29 de abril de 2008 de la Dirección General de Carreteras, sobre colocación de pretilas en estructuras.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Orden circular 23/2008 de 30 de julio de 2008 de la Dirección General de Carreteras, sobre criterios de aplicación de pretilas metálicas en carretera.
- Orden Circular 28/2009 de 19 de octubre de 2009 de la Dirección General de Carreteras, sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.
- 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).
- 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 sobre hitos de arista.
- “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.
- 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.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/891/2004 actualiza artículos de firmes y pavimentos (BOE del 6 de abril de 2004). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002). La Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 actualiza artículos de señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 28 de enero de 2000). La Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 actualiza artículos de conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados (BOE del 22 de enero de 2000).
- Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte.
- 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 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.

- Prevención de Riesgos Laborales, según Ley 31/1995, de 8 de noviembre.
- 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.
101.11. 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 Real Decreto Legislativo 3/2011.

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 registrarán 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 Trazado "Autovía del Mediterráneo A-7. Tramo: La Mora – La Pobl de Montornés".

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.- Objeto del proyecto y situación actual

La actual carretera N-340, o carretera del Mediterráneo, que conecta Cádiz y Barcelona, en el tramo objeto del presente proyecto se inicia en el enlace de La Mora y finaliza en el enlace de Torredembarra en la comarca Tarragonés de la provincia de Tarragona, con una longitud del tronco aproximada de 5 km.

La carretera N-340 en el tramo objeto de este proyecto es actualmente una carretera convencional con sección transversal de dos carriles de 3,50 m de ancho uno para cada sentido de circulación y arcén de 2,50 m que discurre paralelo y muy próximo a la autopista AP-7

El objeto de la actuación consiste en el desdoblamiento de la actual carretera N-340 y aprovechamiento de la calzada existente, convirtiéndose la nueva infraestructura en una alternativa libre de peaje a la autopista AP-7 situada al noroeste entre el área metropolitana de Barcelona y Tarragona.

Los tramos en los que la carretera N-340 ha sido desdoblada y reconvertida en autovía ha pasado a denominarse A-7, como sucede en el tramo anterior Tarragona – La Mora con el que se conectará.

Este tramo sirve de conexión de importantes poblaciones turísticas como Altafulla y Torredembarra, urbanizaciones densamente pobladas y numerosos accesos a playas que provocan elevadas intensidades de tráfico principalmente en época estival. Según datos de la estación de aforo E-106 que pertenece al tramo en estudio, facilitados por la Unidad de Carreteras de Girona de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña, la actual carretera soporta una IMD de 22.101 veh/día y un porcentaje de pesados del 16,75 % el año 2010.

A lo largo del tramo que nos ocupa existen actualmente dos enlaces tipo glorieta elevada en los puntos extremos de la actuación donde se localiza la mayor intensidad de tráfico y dos enlaces tipo diamante en pesas en el tramo central:

- Enlace 1 La Mora: tipo glorieta elevada conecta de forma directa con la urbanización de La Mora a través de la Avenida Mediterrani e indirectamente con la localidad de Altafulla a través de la Calle Vía Augusta (carretera N-340 antigua previa a la Variante Altafulla – Torredembarra). En la esta vía se localiza una zona de servicio para camiones, lo cual, justifica el elevado volumen de vehículos pesados que circula en la glorieta.
- Enlace 2 Riera de Gaià: tipo diamante en pesas deprimido respecto al tronco y centrado sobre la carretera T-202. En sentido norte pasado la Autopista AP-7 da acceso a una urbanización y en sentido sur da acceso a la localidad de Ferran y finaliza posteriormente en la intersección con la carretera N-340 antigua (previa a la Variante Altafulla –Torredembarra). Desde este enlace también se podría acceder a la localidad de Altafulla aunque del estudio de tráfico se desprende que no es así y este movimiento se realiza con carácter general desde el enlace 1, siendo el tráfico de este enlace 2 muy bajo.
- Enlace 3 Altafulla: tipo diamante en pesas elevado respecto al tronco, fue construido para conectar con la actual carretera N-340 futuros desarrollos urbanísticos que se ubicarían en la margen norte de la Autopista AP-7 y en la margen sur de la carretera N-340 pero que aún no se han construido, siendo muy reducido el número de usuarios que lo utiliza. Los viales que acceden a cada una de las glorietas, a excepción de los que conectan con el tronco, únicamente están pavimentados en los primeros metros.
- Enlace 4 Torredembarra: conecta con la localidad de Torredembarra a través de la carretera T-214, con la autopista AP-7 y con la glorieta situada al Norte de la autopista en la que confluyen la carretera T-214 y las playas de peaje de la autopista de salida e incorporación hacia Tarragona.

En este último enlace se detecta una intensidad de tráfico muy elevada debido a los movimientos de entrada/salida de la autopista motivado por el tramo libre de peaje existente entre Altafulla y Vila Seca/ Salou.

Debido a la proximidad existente entre los enlaces 3 y 4 se incorpora un tercer carril en ambos sentidos disponiendo de una sección transversal de cuatro carriles sin separación física entre sentidos y arcén exterior en ambos márgenes de 2,50 m.

102.5.- Descripción del proyecto

El trazado finalmente proyectado, encuentra sus antecedentes en el Estudio Informativo de clave EI1-T-09 "Autovía A-7. Carretera N-340. PPKK. 1172 al 1210. Tramo: Inicio de la Variante de Altafulla y Torredembarra – Variante de Santa Margarida i Els Monjos", subdividido a su vez en tres tramos, correspondiendo el área abarcada en esta actuación al primero de ellos. Además, de este modo, se da continuación al proyecto ya en servicio, Segundo Cinturón de Tarragona N-340 / A-7 de Cádiz y Gibraltar a Tarragona. PPKK: 1.162,76 al 1.172,46. Tramo: Variante de Tarragona – Variante de Altafulla – Torredembarra". Clave 48-T-3190.

El presente proyecto, se inicia hacia el PK 1.171+000 de la actual carretera N-340, inmediatamente antes de que la plataforma actual pierda un carril por cada calzada, dando por tanto continuidad a la autovía durante el tramo de influencia abarcado, finalizando ineditamente después del enlace de Torredembarra, donde se produce la transición a carretera convencional, hacia el PK 1.176+500 de la carretera actual.

Así pues, la longitud del tronco es de unos 5580 metros, y es inicialmente diseñado con parámetros de velocidad 100 Km/h. El proyecto consta de 3 enlaces, una nueva playa de peaje de acceso a la autopista AP-7 en sentido Barcelona (adyacente a la actual), así como la conexión mediante un ramal semidirecto desde el tronco proyectado a la misma, y la remodelación de la conexión de la playa con la propia autopista AP-7. Además, se proyectan las correspondientes reposiciones de caminos de servicio.

Las actuaciones que se llevan a cabo son las siguientes:

- Tronco: consiste en una autovía tipo AV-100, con reducción puntual a 80 Km/h en el entorno del enlace 1 "La Mora" motivada por el aprovechamiento del mismo, y con transición final a carretera convencional existente.
- Enlaces proyectados:
 - Enlace 1, "La Mora";
 - Enlace 2, "Riera de Gaià";
 - Enlace 3, "Torredembarra"
- Demolición de los ramales del enlace de Altafulla actualmente existente entre los enlaces proyectados 2 y 3 y ampliación del paso superior para dar continuidad al camino y garantizar la permeabilidad transversal a ambos lados de la autovía y de la autopista AP-7 ya que permitiría el paso hacia el lado montaña de la autopista mediante el paso inferior

dispuesto bajo la misma próximo al enlace de Altafulla. Las glorietas existentes se mantienen.

- Carriles de trenzado entre los enlaces 1 y 2.
- Además, en coordinación con el enlace 3 se produce la conexión y ampliación de la playa de peaje de acceso a la autopista AP-7 sentido Barcelona.
- Por último, se efectúa la reposición de todos los caminos de servicio afectados.
- A lo largo del proyecto se han proyectado muros allí dónde ha sido necesario.
- Se definen 10 estructuras en el proyecto, algunas resultan del aprovechamiento parcial de las existentes y otras son totalmente de nueva ejecución:
 - El proyecto contempla dos viaductos que forman parte del enlace 2 Riera de Gaià y permiten el paso sobre la carretera T-202 (E-4) y la riera de Gaià (E-5). En ambos casos se trata de ampliaciones de estructuras existentes en la carretera actual.
 - Además, se produce la ampliación de las estructuras actuales sobre el tronco en los P.K. 100+604 y 100+684, resultado de la variante de trazado necesaria para alcanzar los requerimientos de visibilidad necesarios para velocidad 100 Km/h (se trata de las estructuras 1A y 1B).
 - En el tramo objeto de estudio existen tres pasos superiores: la estructura E-8 situada en el P.K. 105+168 sobre el tronco de la autovía A-7 del ramal semidirecto de conexión de la calzada Sur del tronco con la playa de peaje de acceso a la AP-7 en dirección Barcelona y las estructuras E-9 y E-10 situadas en el Enlace 3 sobre el ramal de conexión con la autopista AP-7 (pp.kk. 0+890 y 1+006 del eje 63, respectivamente).
 - La reposición de caminos bajo la autovía A-7 tiene lugar mediante tres pasos inferiores que se sitúan en los P.K. 101+265 (E-2), P.K. 102+124 (E-3) y P.K.103+231(E-6). El primero es de nueva construcción y los otros dos son prolongaciones de pasos existentes bajo la carretera N-340, por lo que la solución más adecuada en ellos es mantener las dimensiones y tipología actuales.
 - También está prevista la ampliación del paso superior en el P.K 104+366 para dar continuidad al camino con origen en Altafulla al lado montaña de la autovía A-7 y de la autopista AP-7 mediante el paso inferior dispuesto bajo ésta.

De este modo, el proyecto consta de 41 ejes de cálculo (aunque existen algunos más de carácter auxiliar no presentados en proyecto), agrupados de la siguiente manera:

- Tronco: eje 1;

- Enlace 1, “La Mora”: ejes 20, 21, 22 y 26;
- Enlace 2, “Riera de Gaià”: ejes 31,32, 34-37, 39-44, 46 y 47;
- Enlace 3, “Torredembarra” y nueva playa de peaje más conexión con AP-7: ejes 54-55, 61-63, 65-71 y 80;
- Reposición de caminos: ejes 81-85 y 91-94.

Adicionalmente a la definición de la autovía, en el proyecto adquiere especial importancia la reposición de la tubería de abastecimiento de 800 mm, denominada Tronco Litoral, perteneciente al Consorcio de Aguas de Tarragona (CAT), que sirve para el suministro a las diferentes localidades del litoral.

La tubería discurre paralela a la traza de la actual carretera N-340 en el espacio disponible entre ésta y la autopista AP-7 durante toda la longitud de la actuación resultando interceptada en numerosos puntos por la nueva vía definida.

Fruto de los diferentes análisis de alternativas y estudios realizados consensuados con la compañía suministradora, se ha considerado que desde los puntos de vista técnico, económico y de ejecución la mejor opción de reposición sería en el lado montaña de la autopista AP-7. La reposición se realizará en dos tramos, el primero de ellos de longitud 2974 m al inicio de la actuación y el segundo de longitud 1345 m al final de la actuación, conviniéndose diámetros de 800 y 1000 mm para compensar las pérdidas de carga.

Los cruces bajo la autopista se realizarán mediante hinca con escudo de 3000 mm de diámetro interior, evitando afecciones al tráfico de la autopista.

Por indicaciones de la compañía suministradora, se ha considerado la explanación de la franja de servidumbre de la tubería, de 10 m de anchura, centrada en el eje de la conducción.

Respecto al Estudio Informativo y la Orden de Estudio previa, se han introducido las siguientes modificaciones:

- Tronco: el trazado del tronco se ha modificado en ciertos puntos al detectarse incumplimientos de la Norma 3.1-IC, así como por problemas para obtener visibilidad para velocidad de proyecto de 100 km/h.
- Sección tipo: en el estudio informativo se planteaba un arcén interior de 1,00 m, sin embargo, en la redacción de los proyectos se ha optado por un ancho de 1,5 m, por continuidad con el existente en el tramo anterior de calzada doble, y de cara a facilitar la visibilidad disponible a lo largo del trazado, que es un parámetro fundamental para establecer la velocidad de proyecto.

- Enlace 1, de La Mora: se han realizado modificaciones en el tronco, en planta y alzado, para aprovechar en su totalidad las infraestructuras existentes y minimizar las afecciones a una tubería de abastecimiento de agua.
- Enlace 2, de Riera de Gaià: se ha modificado ligeramente el trazado en planta del tronco para solventar ciertos incumplimientos de la Norma 3.1-IC. También se ha modificado el diámetro de las glorietas del enlace para mejorar su funcionamiento.
- Enlace 3, de Altafulla: se demuelen los cuatro ramales del enlace, a la vista de que fue pensado fundamentalmente para dar servicio a unos posibles desarrollos urbanísticos que no han llegado a materializarse. Con la eliminación de los ramales ya no son necesarios terceros carriles en el tronco entre este enlace y el anterior, ni las vías colectoras de conexión con el enlace 4.

- Enlace 4, de Torredembarra: con el objetivo de disminuir el tráfico de la glorieta elevada, se diseña un nuevo vial en sentido Barcelona fruto de la segregación de uno de los carriles del tronco, de tal forma que a partir de este punto la autovía vuelve a convertirse en carretera convencional. Este vial cruza la autovía desde la margen sur a la margen norte a través de un viaducto, posteriormente discurre en paralelo al tronco, por la margen norte, y atraviesa la glorieta elevada mediante dos pasos inferiores para conectar con una nueva playa de peaje previa a la incorporación a la autopista AP-7, en sentido Barcelona.

En sentido Tarragona, el ramal de salida de la glorieta se incorpora al tronco, dando origen a un nuevo carril, el cual, unido al ya existente, forma la sección de autovía.

La glorieta situada sobre la carretera T-214 que conecta la salida e incorporación a la autopista AP-7 en sentido Tarragona se rediseña con un mayor diámetro para mejorar la fluidez del tráfico.

- La longitud de la actuación: en el estudio informativo de clave EI1-T-09 la actuación comenzaba en el enlace La Mora y finalizaba en El Vendrell, definiendo una situación provisional entre la carretera N-340 y la autovía proyectada a una distancia aproximada de 1.500 m después del enlace de Torredembarra.

En la Orden de Estudio de 19 de enero de 2010, la longitud de la actuación se establecía en 7,235 km desde el enlace La Mora hasta La Poble de Montornès.

En el proyecto a desarrollar se estima una longitud de la actuación de 5,580 km aproximadamente, desarrollándose entre los enlaces de La Mora y Torredembarra, donde finaliza la sección tipo autovía y se realiza la transición a sección tipo convencional.

- Playa de peaje: adicionalmente a las actuaciones contempladas en el estudio informativo EI1-T-09, y a las contempladas en la Orden de Estudio aprobada el 19 de enero de 2010, se define una nueva playa de peaje anexa e independiente de la existente en la autopista AP-7, que conectará el nuevo vial semidirecto con la autopista AP-7 en sentido Barcelona.

- Modificación AP-7 sentido Barcelona: desde cada una de las playas de peaje se define un nuevo carril hasta su conexión con la autopista AP-7.
- Se contempla la reposición de la tubería de abastecimiento de 800 mm de diámetro perteneciente al Consorcio de Aguas de Tarragona, que discurre de forma paralela y muy próxima a la carretera N-340 a lo largo de toda la actuación.

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.

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.

103.4.- 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 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 que 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 mencionado 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.

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.

103.5.- Facilidades para la Inspección.

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 enrasas 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 este P.P.T.P. en las Instrucciones y Normativas vigentes relacionadas con el Proyecto y en el PG-3/75. Deberá asegurarse de que está cumpliendo todas las especificaciones.

El Contratista deberá instalar a su costa un laboratorio auxiliar de obra dotado del personal especializado necesario y suficiente, 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", o según lo que ordene la Administración.

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.

Los gastos que produzca el funcionamiento de este laboratorio auxiliar correrán a cargo del Contratista y no corresponden ni se consideran incluidos en el límite del uno (1) por ciento (%) del presupuesto de ejecución material.

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 control, correrá a cargo del Contratista hasta un límite del uno (1) por ciento (%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto. Este uno (1) por ciento (%) corresponde a los ensayos que el Ingeniero Director de las Obras estime necesarios realizar para completar el control de calidad efectuado por el Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en los párrafos anteriores. El resto del importe de estos ensayos por encima de dicho límite, si lo hubiese, será de abono al Contratista a los precios de tarifa oficial de los laboratorios del Ministerio de Fomento.

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

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 el presente pliego, 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 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), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva 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 son de aplicación las mencionadas Directivas, 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.

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 copiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

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.

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.

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 N° 2 “Planos” y se medirán y abonarán como se indica en el Documento N° 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 8.3. 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.

104.11.- 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 importe 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, etilenductos, 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 zonas de instalaciones se han delimitado en el Documento 2 Planos, y se reserva su uso, en un primer momento para la ubicación del parque de maquinaria y acopios.

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. Entre estos procedimientos se incluirá el plan de gestión de residuos que deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean éstos inertes, asimilables a urbanos o industriales o peligrosos.

El manejo de residuos urbanos, asimilables a urbanos y peligrosos, se ha de realizar de acuerdo a la Ley de 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, desarrollada mediante el Real Decreto 833/1998, de 20 de julio y 952/1997, de 20 de junio en el que se incluyen las demás normas básicas referentes a las obligaciones de los productores y gestores y a las operaciones de gestión.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Así mismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.

En cada una de las zonas de instalaciones se emplazarán los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.

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 con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias.

El sistema de colores a emplear con objeto de facilitar la distinción visual será:

| Verde | Azul | Amarillo | Marrón | Negro | Blanco | Rojo | Morado | Gris |
|--------|----------------|---------------------|--------|------------|--------------------|---|----------------------------|---------|
| Vidrio | Papel y cartón | Envases y plásticos | Madera | Neumáticos | Residuos orgánicos | Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes | Pilas alcalinas y de botón | Inertes |

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en cada una de las dos zonas de instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

| |
|---|
| Contenedor estanco para recipientes de vidrio |
| Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón |
| Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico |
| Contenedor abierto para maderas |
| Contenedor abierto para residuos orgánicos |
| Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos |
| Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes |

Los puntos limpios se dispondrán sobre una superficie impermeabilizada, y su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Gestión de residuos urbanos

Los residuos urbanos y asimilables a urbanos se deben depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

Dado que la obra o el centro no se encuentra en un núcleo urbano, puede optarse entre dos soluciones:

- Solicitar el servicio de recogida de basuras al Ayuntamiento de la localidad más cercana y abonar las tasas correspondientes por retirada.
- Contratar los servicios de una empresa gestora de residuos urbanos, autorizada por la Comunidad Autónoma, archivando las facturas de retirada y gestión.

Gestión de residuos inertes

Según el Real Decreto 105/2008, la gestión de los RCD comprende un conjunto de actividades encaminadas a que estos residuos tengan un destino adecuado, en base a sus características y también basadas en la protección de la salud humana, de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

Deben depositarse en condiciones adecuadas en las obras donde se generan y, cuando sea posible, reutilizarlos. Los que sobren, deberán gestionarse mediante gestor autorizado que realizará el tratamiento correspondiente (llevarlo a vertedero autorizado, reutilizarlo, etc.).

Debe identificarse y diferenciarse el conjunto de los residuos en función de las posibilidades de gestión en tres grandes grupos:

- Los componentes de la construcción que pueden ser reutilizados en otras construcciones.
- Los materiales de construcción que pueden ser reciclados.
- Los elementos que, por su propia composición, son potencialmente peligrosos y sólo pueden ser destinados a una deposición controlada en el suelo.

Gestión de residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes... etc., así como las tierras contaminadas con aceites e hidrocarburos. Para todos ellos la normativa establece:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Cabe la posibilidad de que pudieran aparecer indicios de tierras y balasto contaminados. En tal caso, se procederá a su retirada y separación selectiva, almacenándolo y clasificándolo como residuo peligroso para su entrega a un gestor autorizado que lo gestione adecuadamente.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores Autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RPs en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Gestión de aceites usados

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos del *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, que deroga la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo* (parcialmente modificada por la *Orden de 13 de Junio de 1990*), en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados, quedan reflejadas en el artículo quinto de dicho Real Decreto.

1. Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.*
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.*
- c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.*

2. Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.*
- b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.*
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.*

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:*

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

Si se opta por realizar los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una balsa o foso de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo, y una balsa de lavado de canaletas en el parque de maquinaria.

Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles en la obra se realizará en los puntos acondicionados a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje. Las zonas de instalaciones auxiliares contarán con un punto de almacenamiento de combustible.

En caso de vertido accidental de lubricante o combustibles, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistas las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo gestionado a través de un gestor autorizado de residuos.

Para prevenir la contaminación al suelo y a las aguas, a parte de las medidas indicadas anteriormente, se tratará el agua de pluviales que pueda haber tenido contacto con los restos de combustible como residuo tóxico y peligroso, a través de un gestor autorizado de residuos.

En el momento de repostaje en la zona de tajos, se realizará una vigilancia por si se produjeran goteos del combustible a zonas no impermeabilizadas. Se incorporarán depósitos metálicos o plásticos, o bien una lámina impermeable de geotextil con objeto de proteger el suelo de posibles derrames.

En ningún caso se abandonarán los depósitos o bidones en la zona de obras, éstos serán retirados como residuo tóxico y peligroso.

Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

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.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente, y no se abandonaran en las inmediaciones.

104.20.- Protección de la calidad del aire

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.

- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos o labores de mantenimientos mediante siembras (en el caso de la tierra vegetal).
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras, limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida será de aplicación en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma. Antes del comienzo de las obras, el contratista se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos.

- Ajuste correcto de los motores
- Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar
- Estado correcto de los tubos de escape
- Empleo de catalizadores
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV)

104.21.- Protección del tráfico

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3.-IC de 31 de Agosto de 1.987 así como con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

104.22. 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.

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

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

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

105.3. 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.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

106.2.4. Partidas alzadas

106.2.4.1. Partidas alzadas a justificar

671.N220 PA Partida Alzada a Justificar para ejecución de pantalla de contención del terreno, en tubería de abastecimiento de 800 mm. En abastecimiento-404.

671.N222 PA Partida Alzada a Justificar para ejecución de pantalla de contención del terreno, en tubería de abastecimiento de 800 mm. En abastecimiento-408.

980.N001 PA Partida Alzada a Justificar para la ejecución de la obra civil derivada de las actividades de iluminación de la vía.

980.N010 PA Partida Alzada a Justificar para la legalización del suministro de energía

985.N001 PA Partida Alzada a Justificar para modificación y adecuación de la playa de peaje de incorporación de la autopista AP-7 en sentido Barcelona, incluso instalaciones, marquesinas, red de comunicaciones, totalmente terminada.

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 se incluyen en el Presupuesto del Proyecto las siguientes Partidas Alzadas de Abono Integro:

960.N001 Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras, según O.C. 15/2003.

El abono de dichas partidas alzadas 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 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.

106.4.- 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 consideren 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.

CAPÍTULO II.– DISPOSICIONES ADICIONALES

Artículo 108.- 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, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, 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 109.- 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 Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997.

El coste del mismo se incluye en el Documento nº5 Estudio de Seguridad y Salud.

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES

Artículo 202.- Cementos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 202 "Cementos", 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.

202.1 Definición

Se definen como cementos 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 amasados 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.

El cemento empleado en la estabilización de suelos en este proyecto es cemento Portland CEM II/B-S/32,5

202.2 Condiciones 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 este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.3 Denominaciones

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 anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

El Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

202.4 Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

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

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

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

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

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.5 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 vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.6 Control de calidad

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).
- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro. Adicionalmente, si así lo establece el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director de las Obras podrá fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

202.7 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.8 Medición y abono

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

El cemento se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

202.0020 t Cemento empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.

El cemento que forme parte de otras unidades de obra no será de abono por separado, ya que su precio viene incluido en los correspondientes a las unidades de que forma parte, salvo indicación contraria en la medición y abono de la unidad.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.
- UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS

Artículo 211.- Betunes asfálticos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", 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.

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.

Los betunes utilizados en el proyecto son betunes mejorados con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo 35/50 y 50/70, para mezclas bituminosas en caliente.

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 asfálticos 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 de la Parte 5 del Pliego.

211.2 Condiciones 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 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 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.

211.3 Denominaciones

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 asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos 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 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).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

| BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1 | BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591 | BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2 |
|--|--|--|
| 15/25 | | |
| | 35/50 | MG 35/50-59/69 |
| | 50/70 | MG 50/70-54/64 |
| | 70/100 | |
| | 160/220 | |

211.4 Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico 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 asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

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

Los tanques deberán ser calorífugos y 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 °C).

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

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.5 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 correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en 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).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma 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, Norma UNE-EN 12607-1):
 - penetración retenida (Norma UNE-EN 1426).
 - incremento del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427).
 - cambio de masa (Norma UNE-EN 12607-1).
 - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, Norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 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.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6 Control de calidad

211.6.1 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. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las

propiedades referidas en el mercado 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.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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-EN13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.3 Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, 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 betún asfáltico.

211.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.8 Medición y abono

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas, para la siguiente unidad al importe establecido en los cuadros de precios:

211.0040 t Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo BC 35/50, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta

211.0050 t Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo BC 50/70, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12591 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE-EN 12592 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13924-1 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 1: Especificaciones de los betunes duros para pavimentación
- UNE-EN 13924-2 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

| CARACTERÍSTICA | UNE-EN | UNIDAD | 35/50 | 50/70 | 70/100 | 160/220 |
|---------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|
| PENETRACIÓN A 25°C | 1426 | 0,1 mm | 35-50 | 50-70 | 70-100 | 160-220 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | 50-58 | 46-54 | 43-51 | 35-43 |

| CARACTERÍSTICA | | UNE-EN | UNIDAD | 35/50 | 50/70 | 70/100 | 160/220 |
|--|-----------------------------------|---------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 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 | °C | ≤ 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 | °C | ≤ -5 | ≤ -8 | ≤ -10 | ≤ -15 |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO | | ISO 2592 | °C | ≥ 240 | ≥ 230 | ≥ 230 | ≥ 220 |
| SOLUBILIDAD | | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 |

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

| CARACTERÍSTICA | | UNE-EN | UNIDAD | 15/25 | MG 35/50-59/69 | MG 50/70-54/64 |
|--|-----------------------------------|---------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| PENETRACIÓN A 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 15-25 | 35-50 | 50-70 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | | 1427 | °C | 60-76 | 59-69 | 54-64 |
| RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1 | CAMBIO DE MASA | 12607-1 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| | PENETRACIÓN RETENIDA | 1426 | % | ≥ 55 | ≥ 50 | ≥ 50 |
| | INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| ÍNDICE DE PENETRACIÓN | | 12591 13924 Anexo A | | De -1,5 a +0,7 | De + 0,1 a +1,5 | De + 0,1 a +1,5 |
| PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS | | 12593 | °C | TBR | ≤ -8 | ≤ -12 |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO | | ISO 2592 | °C | ≥ 245 | ≥ 235 | ≥ 235 |
| SOLUBILIDAD | | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 |

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros", 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.

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.

En el proyecto se utiliza Betún PMB 45/80-65 C modificado con polvo de caucho para mezclas bituminosas.

212.2 Condiciones 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.

Losbetunes 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.

212.3 Denominaciones

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.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – 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 |

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 ($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en este artículo.

212.4 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 de 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 ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

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

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

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 Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

212.5 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 25°C, 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 25°C (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

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.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

212.6 Control de calidad

212.6.1 Control de recepción

212.6.1.1 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. 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.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

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.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.6.1.2 Fabricación en obra

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (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.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

212.6.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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.

212.6.3 Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, 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 betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado 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 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, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera 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 (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

212.7 Criterios de aceptación o rechazo

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.

212.8 Medición y abono

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

215.0030 t Betún PMB 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) para mezclas bituminosas, a pie de obra o planta.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.
- UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
- UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.
- UNE-EN 14023 Betunes y ligantes bituminosos – Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

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 25°C | 1426 | 0 1 mm | 10-40 | 25-55 | 45-80 | 45-80 | 45-80 | 75-130 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | ≥ 70 | ≥ 65 | ≥ 60 | ≥ 65 | ≥ 75 | ≥ 60 |
| COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD | 13589 13703 | J/cm ² | ≥ 2 a 15°C | ≥ 2 a 10°C | ≥ 2 a 5°C | ≥ 3 a 5°C | ≥ 3 a 5°C | ≥ 1 a 5°C |
| PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -7 | ≤ -12 | ≤ -15 | ≤ -15 | ≤ -15 |
| RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C | 13398 | % | TBR | ≥ 50 | ≥ 50 | ≥ 70 | ≥ 80 | ≥ 60 |
| ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*) | DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 13399 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| | DIFERENCIA DE PENETRACIÓN | 13399 1426 | 0,1mm | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 13 |
| PUNTO DE INFLAMACIÓN | ISO 2592 | °C | ≥ 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 |

| 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 |
|---|------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | ≤ 8 | ≤ 8 | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | ≤ 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.

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas", 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.

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 aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

Los tipos de emulsión utilizados en el proyecto son los siguientes:

- Emulsión C60BP3 ADH, modificada con polímeros, en riego de adherencia.
- Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia
- Emulsión C60B3 CUR en riegos de curado.
- Emulsión C50BF4 IMP en riego de imprimación.

214.2 Condiciones 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.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

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.

214.3 Denominaciones

La denominación 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 |
|---|-----------|---|---|---|-----------|------------|

Dónde:

- C** designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
- % ligante** contenido de ligante nominal (norma 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 F_m (fluidificante mineral) o F_v (fluidificante vegetal).
- C.rotura** número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- aplicación** abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
 - ADH riego de adherencia.
 - TERriego 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. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas 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 214.1 – 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 |

214.4 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. Además dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 °C), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las teroadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

214.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

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, tipo de emulsión bituminosa suministrada, 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 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
 - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
 - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE-EN 13614).
 - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

214.6 Control de calidad

214.6.1 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. 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.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al 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.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

214.6.2 Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, 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 podrán 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.

214.6.3 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 la 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.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

214.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

214.8 Medición y abono

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1425 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 1428 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
- UNE-EN 1429 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
- UNE-EN 1430 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 1431 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del liganteresidual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12846-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo – Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12847 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12848 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.

- UNE-EN 13074-1 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 1: Recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13074-2 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13075-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del comportamiento a la rotura – Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.
- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13588 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
- UNE-EN 13614 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.
- UNE-EN 13808 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

| 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 | | (1) 70- 155 <i>Clase 3</i> | (3) 70-155 <i>Clase 3</i> | (4) 70-155 <i>Clase 3</i> | 110-195 <i>Clase 4</i> | 110-195 <i>Clase 4</i> | (6) 110-195 <i>Clase 4</i> | > 170 <i>Clase 5</i> |
| CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua) | 1428 | % | 58-62 <i>Clase 6</i> | 58-62 <i>Clase 6</i> | 58-62 <i>Clase 6</i> | 58-62 <i>Clase 6</i> | 48-52 <i>Clase 4</i> | 58-62 <i>Clase 6</i> | 58-62 <i>Clase 6</i> |
| CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN | 1431 | % | ≤ 2,0 <i>Clase 2</i> | ≤ 2,0 <i>Clase 2</i> | ≤ 2,0 <i>Clase 2</i> | ≤ 10,0 <i>Clase 6</i> | 5-15 <i>Clase 7</i> | ≤ 2,0 <i>Clase 2</i> | ≤ 2,0 <i>Clase 2</i> |
| TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C) | 12846- 1 | s | (2) 40- 130 <i>Clase 4</i> | (2) 40-130 <i>Clase 4</i> | (2) 40-130 <i>Clase 4</i> | (5) 15-70 <i>Clase 3</i> | (5) 15-70 <i>Clase 3</i> | (7) 15-70 <i>Clase 3</i> | 15-70 (8) <i>Clase 3</i> |

| 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 | | | | | | |
| 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 25°C | 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 15°C | 1426 | 0,1mm | | | | > 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10 | > 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10 | | |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | (9) ≥ 35 Clase 8 | ≥ 50 Clase 4 | (9) ≥ 35 Clase 8 | (11) ≥ 35 Clase 8 | (11) ≥ 35 Clase 8 | ≥ 43 Clase 6 | ≥ 35 Clase 8 |
| Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2) | | | | | | | | | |
| PENETRACIÓN 25°C | 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 | °C | (9) ≥ 35 Clase 8 | ≥ 50 Clase 4 | (9) ≥ 35 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 °C (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 15°C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento < 35 °C (Clase 9)

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

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808 | | | C60BP3 ADH | C60BP3 TER | C60BP4 MIC |
|---------------------------|---------|--------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS | UNE-EN | UNIDAD | Ensayos sobre emulsión original | | |
| ÍNDICE DE ROTURA | 13075-1 | | (1) 70-155 Clase 3 | (3) 70-155 Clase 3 | 110-195 ⁽⁴⁾ Clase 4 |

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808 | | | C60BP3 ADH | C60BP3 TER | C60BP4 MIC |
|--|---------|--------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS | UNE-EN | UNIDAD | Ensayos sobre emulsión original | | |
| 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, 40°C) | 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 25°C | 1426 | 0,1mm | (6) ≤ 330 Clase 7 | (7) ≤ 50 Clase 2 | ≤ 100 Clase 3 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | (6) ≥ 35 Clase 8 | ≥ 55 Clase 3 | ≥ 50 Clase 4 |
| COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO | 13588 | 2 J/cm | ≥ 0,5 Clase 6 | ≥ 0,5 Clase 6 | ≥ 0,5 Clase 6 |

| DENOMINACIÓN UNE-EN 13808 | | | C60BP3 ADH | C60BP3 TER | C60BP4 MIC |
|--|--------|--------|-----------------------------------|------------------|------------------|
| CARACTERÍSTICAS | UNE-EN | UNIDAD | Ensayos sobre el ligante residual | | |
| RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C | 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 25°C | 1426 | 0,1mm | (6) ≤ 220 Clase 5 | ≤ 50 Clase 2 | ≤ 100 Clase 3 |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | 1427 | °C | (6) ≥ 43 Clase 6 | ≥ 55 Clase 3 | ≥ 50 Clase 4 |
| COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO | 13588 | 2 J/cm | ≥ 0,5 Clase 6 | ≥ 0,5 Clase 6 | ≥ 0,5 Clase 6 |
| RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C | 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 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).
- (7) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

CAPÍTULO IV.- METALES

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 resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068 y UNE 36065.

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

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

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

240.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El acero a emplear será el B 500 SD.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.3 Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

240.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.5 Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas 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 indicados en el apartado 90.5 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.

240.6 Medición y abono

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

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

240.7 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-08)" o normativa que la sustituya.

Normas de referencia en el artículo 240

UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Artículo 241.- Mallas Electrosoldadas.

241.1 Definición

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

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

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

241.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya

y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

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

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

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36092:1996.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

241.3 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092:1996., de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

241.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

241.5 Recepción

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas 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 indicados en el apartado 90.5 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.

241.6 Medición y Abono

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

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

241.0010 m² Malla electrosoldada con acero corrugado b 500 s de \varnothing 8 mm en cuadrícula 15 x 15, colocado en obra i/ p.p. de alambre de atar, según ehe-08 y cte-se-a.

241.7 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-08)" o normativa que la sustituya.

Normas de referencia en el artículo 241

UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

Artículo 243.- Alambres para Hormigón Pretensado

243.1. Definición

Se denominan alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambres, que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se liará de acuerdo con lo indicado en la UNE 26 094.

243.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 32.2 y 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las de la UNE 36 OM

El acero a emplear será Y 1860 C.

243.3. Suministro

La calidad de los alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico del alambro anterior al trefilado.

Los alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, 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 32.7 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

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 de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” 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.

243.6. 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.

243.7.- 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.

Normas de referencia en el artículo 243

UNE 36 094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

CAPÍTULO V.- PINTURAS

Artículo 270.- Pinturas de Minio de Plomo para Imprimación Anticorrosiva de Materiales Féreos

270.1.- Definición

Se definen como pinturas de minio de plomo, para imprimación anticorrosiva de superficies de metales féreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el presente Artículo.

Las pinturas incluidas en este Artículo se clasifican en los siguientes tipos:

Tipo I: Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.

Tipo II: Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.

Tipo III: Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.

Tipo IV: Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

270.2.- Composición

270.2.1 Del pigmento

Los distintos pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican en la Tabla 270.1.

Los pigmentos extraídos al analizar la pintura presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.2.

TABLA 270.1

| PIGMENTO | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR 100 EN PESO | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------------|------|---------|------|----------|------|---------|------|
| | | Tipo I | | Tipo II | | Tipo III | | Tipo IV | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Minio de plomo | INTA 16 12 01 | 99,6 | - | 65,0 | - | 99,6 | - | 85,0 | - |
| Estearato de aluminio | INTA 16 18 01 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| Óxido de hierro rojo (85 % de Fe ₂ O ₃) (1) | ASTM D84-51 Clase II | - | - | 1,5 | - | - | - | - | - |
| Silicato magnésico | ASTM D605-53T | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - |
| Tierra de diatomeas | ASTM D719-51 | - | - | - | - | - | - | 8,0 | - |

(1) Las impurezas del óxido de hierro deberán ser de naturaleza silíceas.

TABLA 270.2

| COMPONENTE | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR 100 EN PESO | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------|------|---------|------|----------|------|---------|------|
| | | Tipo I | | Tipo II | | Tipo III | | Tipo IV | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Minio de plomo (Pb ₃ O ₄) | INTA 16 05 01 | 96,5 | - | 62,5 | - | 96,5 | - | 82,0 | - |
| Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃) | INTA 16 05 02 | - | - | 12,5 | - | - | - | - | - |
| Materia silíceas | INTA 16 05 03 | - | - | - | 22 | - | - | - | 15 |

270.2.2 Del vehículo

En cualquiera de los cuatro casos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que se indican en la Tabla 270.3.

TABLA 270.3

| COMPONENTE | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR 100 EN PESO | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|------|---------|------|----------|------|---------|------|
| | | Tipo I | | Tipo II | | Tipo III | | Tipo IV | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Aceite de linaza crudo | UNE 48001 | 35 | 50 | 28 | - | - | - | - | - |
| Aceite de linaza polimerizado | UNE 48003 | 15 | 30 | - | - | - | - | - | - |
| Resina gliceroftálica | INTA 16 16 03 | - | - | 28 | - | 40 | - | - | - |
| Barniz fenólico sólido | | - | - | - | - | - | - | 44 | - |
| Disolvente volátil y secantes | | - | 35 | - | 44 | - | 66 | - | 58 |

El vehículo de la pintura tipo I estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y aceite de linaza polimerizado, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo II estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y de resina gliceroftálica media en aceites, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo III será un barniz gliceroftálico compuesto por una resina gliceroftálica media en aceites, disuelta en la cantidad adecuada de disolventes volátiles y los secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo IV será un barniz fenólico compuesto por una mezcla de aceite de madera de China y resina de p-fenil fenol-formaldehído, disolventes volátiles y secantes.

La resma fenol-formaldehído que se emplee en la formulación del vehículo de las pinturas tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.4.

El barniz fenólico que forma parte del vehículo de las pinturas incluidas en el tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.5 y tendrá la siguiente composición:

| | % en peso |
|--|-----------|
| Resina de p-fenil fenol-formaldehído, según la Norma INTA 16 16 04 | 20,25 |
| Aceite de madera de China, según la Norma UNE 48146 | 39,75 |
| Gasolina 150-210, según la Norma INTA 16 23 02 | 40,00 |

TABLA 270.4

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | LÍMITES | |
|--|-----------------|----------------|------|
| | | Mín. | Máx. |
| Peso específico a 25°C | UNE 48098 | 1,03 | 1,06 |
| Punto de reblandecimiento (método anillo y bola) en °C | INTA 16 02 45 | 85 | 99 |
| Color (solución en xileno al 50 %, sistema Gardner) | UNE 48048 | - | 10 |
| Ceniza, % en peso | UNE 48143 | - | 0,03 |
| Compatibilidad con alcohol etílico (25% de sólidos) | | solución clara | |

(1) Para este ensayo se calentará a reflujo la resina con alcohol etílico hasta su total disolución (unos quince minutos aproximadamente) y se examinará la solución después de transcurridas veinticuatro horas (24 h).

Estos ingredientes conducen a un barniz que cumple las propiedades indicadas en la Tabla 270.5 cuando se tratan de acuerdo con el siguiente esquema de cocción:

Se colocan en la caldera de cocción la resina y el aceite y se calientan de tal manera que en cuarenta minutos (40 mm) se llegue a la temperatura de doscientos cuarenta grados centígrados (240°C). Se mantiene el baño a esta temperatura el tiempo conveniente (de 35 a 40 min). Se enfría con agua y se diluye con la gasolina 150-210°C. El tiempo indicado como conveniente será aquel que conduzca, simultáneamente, en el producto final a la viscosidad y al contenido en materia no volátil especificados en la tabla 270,5

TABLA 270.5

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | LÍMITES | |
|---|-----------------|---------|------|
| | | Mín. | Máx. |
| Materia no volátil, % en peso | INTA 16 02 31 | 59 | 61 |
| Viscosidad (viscosímetro de burbuja Gardner) a 25°C | MELC 12.41 | F | H |
| Color (sistema Gardner 1933) | UNE 48048 | - | 12 |

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | LÍMITES | |
|--|-----------------|--|--------|
| | | Mín. | Máx. |
| Peso específico | INTA 16 02 43 | 0,9 | - |
| Tiempo de secado: Seco al tacto, horas Seco total, horas | MELC 12.73 | - - | 2 8 |
| Resistencia al agua hirviendo, horas | UNE 48144 | 7 | - |
| Resistencia a los álcalis (NaOH al 5%), horas | MELC 12.105 | 7 | - |
| Resistencia al gas | MELC 12.106 | Cumplirá el ensayo | |
| Aspecto | INTA 16 02 21 | Claro, transparente y libre de sedimentos | |
| Formación de pieles | MELC 12.77 | No se formarán en recipiente parcialmente lleno al cabo de 48 h. | |

270.3.- Características de la Pintura Líquida

270.3.1 Cuantitativas

Los diversos tipos de pintura incluidos en el presente Artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.6.

TABLA 270.6

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR 100 EN PESO | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------|------|---------|------|----------|------|---------|------|
| | | Tipo I | | Tipo II | | Tipo III | | Tipo IV | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Contenido en pigmento, % en peso de la pintura | MELC 12.05 | 77 | - | 66 | - | 67 | - | 65 | - |
| Vehículo no-volátil, % en peso del vehículo | MELC 12.05 | 55 | - | 56 | - | 40 | - | 44 | - |
| Anhídrido Ftálico; % en peso del vehículo no volátil | MELC 12.56 | - | - | 15 | - | 30 | - | - | - |
| Índice de yodo de los ácidos grasos extraídos | UNE 48014 | 147 | 175 | - | - | - | - | - | - |
| Reducción Kauri del vehículo supercentrifugado % | UNE 48.072 | 200 | 250 | - | - | - | - | 120 | 150 |
| Agua no combinada, % en peso de la pintura | INTA 16 02 51 | - | 0,5 | - | 0-5 | - | 0-5 | - | 0-5 |
| Partículas gruesas y pieles (retenidas en el tamiz 0,050 UNE) % en peso del pigmento | UNE 48.030 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 |

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR 100 EN PESO | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Tipo I | | Tipo II | | Tipo III | | Tipo IV | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Consistencia Krebs-Stormer a 200 r.p.m.: Gramos Unidades Krebs | MELC 12.74 | 165 75 | 250 89 | 155 75 | 225 86 | 150 72 | 240 88 | 100 74 | 225 86 |
| Peso específico | MELC 12.72 | 2,9 | - | 2,0 | - | 2,2 | - | 2,0 | - |
| Tiempo de secado: Seco al tacto (horas) Sexo total (horas) | MELC 12.73 | - - | 6 36 | - - | 4 16 | 1/4 - | 1 6 | 1/4 - | 1 6 |
| Punto de inflamación (Pensky-Martens), en °C | INTA 16 41 03 | 30 | - | 30 | - | 30 | - | 30 | - |

270.3.2 Cualitativas

270.3.2.1 Color

Las pinturas tipos I, III y IV tendrán el color naranja característico del minio de plomo; las del tipo II, tendrán el color típico de las mezclas de minio de plomo con óxido de hierro rojo.

270.3.2.2 Estabilidad en envase parcialmente lleno

No se formarán pieles al cabo de cuarenta y ocho horas (48 h) según la Norma MELC 12.77.

270.3.2.3 Estabilidad a la dilución

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir ocho (8) partes, en volumen, de pintura con una (1) parte, en volumen, de gasolina 156-210° C, según las Normas INTA 16 23 02 y UNE 48097.

270.3.2.4 Conservación en el envase

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, no mostrará una sedimentación excesiva y será fácilmente redispersada a un estado homogéneo, por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

270.3.2.5 Aplicación a brocha

La pintura se aplicará a brocha sin dificultad; poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de doce metros cuadrados y medio por litro de pintura (12.5 m²/l), de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

270.3.2.6 Aplicación por pulverización

Después de diluir la pintura con gasolina en la proporción de un (1) volumen de disolvente por ocho (8) volúmenes de pintura, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse, ni a la formación de "pieles de naranja", o cualquier otro defecto, según la Norma MELC 12.03.

270.4.- Características de la Película Seca de Pintura

270.4.1 Aspecto

La película seca de pintura presentará un aspecto uniforme, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial.

270.4.2 Flexibilidad

No se producirá agrietamiento ni despegue de película al doblar la probeta ensayada sobre un mandril de seis milímetros y medio (6,5 mm) de diámetro, de acuerdo con la Norma MELC 12.93.

270.4.3 Resistencia a la inmersión en agua de las pinturas Tipo IV

Examinada la probeta de ensayo, inmediatamente después de sacada del recipiente con agua destilada a veintitrés grados centígrados (23º C), donde habrá permanecido sumergida durante catorce (14) días, no se observarán ampollas ni arrugas en la película de pintura. En un nuevo examen de la probeta dos (2) horas después de haber sido sacada del agua, la película de pintura no estará reblandecida; y sólo se admitirá un ligero blanqueamiento, de acuerdo con la Norma UNE 48144.

270.5.- Medición y Abono

La medición y abono de las pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos, se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

Artículo 274 Pinturas de Aluminio para Fondo y Acabado de Superficies Metálicas

274.1.- Definición

Se definen como pinturas de aluminio, las preparadas a pie de obra por mezcla de barnices con purpurinas de aluminio en polvo o en pasta.

Los barnices y los pigmentos de aluminio, o purpurinas, en polvo y en pasta deberán cumplir las características que se fijan a continuación.

274.2.- Barnices para Pinturas de Aluminio

274.2.1 Clasificación y aplicaciones

Los barnices incluidos en el presente Artículo tendrán un valor mínimo de reducción Kauri del setenta y cinco por ciento (75 %) y se clasifican en los dos tipos siguientes:

- Tipo I. Barnices de baja viscosidad, para uso con purpurinas de aluminio en polvo.
- Tipo II. Barnices de viscosidad elevada, para ser empleados con purpurinas de aluminio en pasta.

Estos barnices no deberán emplearse por sí solos como recubrimientos transparentes.

274.2.2 Características cuantitativas del barniz líquido

Los barnices incluidos en el presente Artículo deberán cumplir las características dadas en la Tabla 274.1.

TABLA 274.1

| CARACTERISTICAS | NORMA DE ENSAYO | LIMITES | |
|---|-----------------|--------------|--------------|
| | | Mínimo | Máximo |
| Materia no volátil, % en peso | MELC 12.28 | 50 | - |
| Tiempo de secado: Seco al tacto, horas Seco total, horas | MELC 12.73 | 1 - | 4 18 |
| Viscosidad a 25º C: Tipo I, poises Tipo II, poises | INTA 16 02 56 | 0,65 0,85 | 1,00 1,25 |
| Reducción Kauri, % | UNE 48072 | 75 | - |
| Índice de acidez de la materia no volátil, mg de KOH/g | UNE 48014 | - | 15 |
| Contenido en calcio, expresado en CaO, % en peso de la materia no volátil | MELC 12.44 | - | 0,1 |
| Punto de inflamación (vaso cerrado Tagliabue), en ºC | MELC 12.82 | 30 | - |

274.2.3 Características cualitativas del barniz líquido.

274.2.3.1 Color

El barniz no será más oscuro que la solución obtenida disolviendo tres gramos (3 g) de dicromato potásico (Cr2O7K2) en cien centímetros cúbicos (100 cc) de ácido sulfúrico concentrado (d = 1,84).

274.2.3.2 Aspecto

Tendrán un aspecto claro, exento de sedimentos y de materia en suspensión, cuando se examinen con luz transmitida, según la Norma MELC 12.40.

274.2.3.3 Propiedades de aplicación

Las pinturas preparadas mezclando los barnices tipos I y II con purpurinas de aluminio en polvo y en pasta, respectivamente, de la forma que se indica en los párrafos siguientes, se aplicarán con facilidad, tanto a brocha como por pulverización a pistola, sobre probetas de vidrio o metálicas. Las probetas pintadas, una vez secadas en posición vertical, presentarán películas uniformes, lisas y lustrosas, según la Norma MELC 12.03. La mezcla se realizará utilizando el siguiente procedimiento: a cuarenta centímetros cúbicos (40 cm³) de barniz se añaden, lentamente y agitando, cuatro gramos (4 g) de purpurina en polvo si se trata de barniz tipo 1, y seis gramos (6 g) de purpurina en pasta si se trata de barniz tipo II.

Una vez añadido al barniz la cantidad correspondiente de purpurina, se agita vigorosamente la mezcla durante dos (2) minutos y se deja en reposo dos (2) horas, al cabo de las cuales se volverá a agitar nuevamente, antes de hacer el ensayo de aplicación.

274.2.3.4 Estabilidad en envase parcialmente lleno

No se formarán pieles al cabo de cuarenta y ocho (48) horas, según la Norma MELC 12.77.

274.2.3.5 Olor

El olor del barniz, tanto en su condición original como durante el proceso de secado y después de seco, no será irritante ni desagradable.

274.2.4.- Características de la película seca

274.2.4.1 Resistencia a la inmersión en agua

Examinada la probeta de ensayo dos horas (2 h) después de sacada del recipiente con agua a veintitrés grados centígrados (23º C), donde ha permanecido sumergida durante un período de tiempo de dieciocho horas (18 h), la película de barniz no habrá blanqueado, perdido brillo, ni mostrará ningún otro defecto visible de superficie, de acuerdo con la Norma UNE 48144.

274.3.- Pigmentos de Aluminio en Polvo y en Pasta

274.3.1 Clasificación y aplicaciones

Los pigmentos de aluminio incluidos en este Artículo se clasifican en los dos tipos siguientes:

- Tipo I. Pigmentos de aluminio en polvo.
- Tipo II. Pigmentos de aluminio en pasta.

Dentro de cada tipo, atendiendo al tamaño de sus partículas. se consideran las dos clases siguientes:

- Clase A. Extrafino.
- Clase B. Normal.

Los pigmentos de la clase A se emplearán en aquellos casos en que se requieran acabados muy lisos o en que se desee reducir la cantidad de pigmentos de aluminio en la formulación de la pintura.

274.3.2 Composición

274.3.2.1 De los pigmentos de aluminio en polvo

Estarán constituidos por partículas de aluminio comercial, en forma de hojuelas, pulimentadas con un aceite lubricante adecuado.

274.3.2.2 De los pigmentos de aluminio en pasta

Estarán constituidos por partículas de aluminio comercial, en forma de hojuelas, pulimentadas con un aceite lubricante adecuado, al que se ha incorporado un disolvente volátil y materia grasa apropiada para formar una pasta espesa y uniforme.

274.3.3 Características cuantitativas

Los dos tipos de pigmentos de aluminio incluidos en el presente Artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 274.2.

TABLA 274.2

| CARACTERÍSTICAS | NORMA DE ENSAYO | TANTO POR CIENTO EN PESO | | | |
|---|-----------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | Tipo I Pigmento en polvo | | Tipo II Pigmento en pasta | |
| | | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Materia no volátil, a 105-110°C | MELC 12.28 | 99,0 | - | 65,0 | - |
| Partículas gruesas: Clase A: Retenidas en el tamiz 0,050 UNE Clase B: Retenidas en el tamiz 0,050 UNE | INTA 16 02 78 | - | 0,1 1,5 | - | 0,1 1,0 |
| Materia grasa soluble en acetona, % | MEL 12.26 | - | 4 | - | 3 |
| Impurezas totales (no incluida la materia grasa), % en peso | INTA 16 05 15 | - | 1 | - | 0,7 |
| Mica, filler mineral y otros adulterantes | INTA 16 05 15 | - | 0 | - | 0 |
| Índice de flotación Clase A, % Clase B, % | MELC 12.25 | 50 30 | - - | 55 50 | - - |

274.3.4 Características cualitativas

274.3.4.1 Propiedades de aplicación

La pintura preparada por mezcla de pigmentos de aluminio en polvo o en pasta, en las cantidades que se indican en la Tabla 274.3 con un litro (1 l) del barniz especificado en este Artículo, se aplicarán con facilidad a brocha o por pulverización.

TABLA 274.3

| | TIPO I | | TIPO II | |
|---|-------------------|-----|-------------------|-----|
| | Pigmento en polvo | | Pigmento en pasta | |
| | Clase | | | |
| | A | B | A | B |
| Cantidad en gramos de pigmentos de aluminio que deben mezclarse con 1 litro de barniz | 90 | 150 | 150 | 240 |

Cantidad en gramos de pigmentos de aluminio que debe mezclarse con 1 litro de barniz

La mezcla de pigmento de aluminio y barniz deberá hacerse por pequeñas y sucesivas adiciones de este último al primero, agitando continuamente hasta alcanzar una mezcla homogénea. Se dejará reposar la pintura así obtenida durante dos horas (2 h) y se agitará nuevamente antes de la realización del ensayo.

Para la pulverización con pistola, la pintura preparada del modo indicado en el párrafo anterior, se diluirá con gasolina, en una proporción de ocho (8) volúmenes de pintura por un (1) volumen de disolvente, como máximo.

El ensayo de aplicación de la pintura se realizará sobre placas de acero o de vidrio desengrasadas.

Las películas resultantes serán lisas y uniformes.

274.3.4.2 Conservación en el envase de los pigmentos en pasta

Los pigmentos de aluminio en pasta deberán tener aspecto homogéneo, sin presentar coágulos, depósitos duros ni separación entre el pigmento y la fase líquida.

274.4.- Medición y Abono

La medición y abono de las pinturas de aluminio se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS

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.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

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, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

280.4.- Recepción.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

280.5.- Medición y Abono.

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.

Artículo 281.- Aditivos a emplear en Morteros y Hormigones.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 por 100) 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.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 934(2).

281.2.- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará 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.

En el caso de utilizarse más de un aditivo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá quedar claramente definida la asignación y el empleo de cada uno de ellos en sus correspondientes unidades de obra.

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 pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil 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 cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 por 100) en mas o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 por 100) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83 315.
- 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):2007.

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 dos por ciento (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 $\geq 94,0$
 - Total de cloruros alcalinos $\leq 5,0$
 - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua $\leq 1,0$

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
 - Cloruro cálcico $\geq 77,0$
 - Total de cloruros alcalinos $\leq 2,0$
 - Impurezas $\leq 0,5$
 - Magnesio, expresado en cloruro magnésico $\leq 2,0$
 - Agua $\leq 10,5$.

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

TABLA 281.1

| CEDAZOS Y TAMICES UNE | CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%) | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------|
| | 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 poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$), de aditivos líquidos, según la norma UNE-EN 480(8):1997.
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$), de los aditivos, según la norma UNE 83206:2002.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius ($1050^{\circ}\text{C}\pm 25^{\circ}\text{C}$), según la norma UNE 83207:2005.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83208:2002.

- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83209:2002.
- Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83210:2005.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83211:2005.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83212:1989 EX.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83225:2005.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83226:2005.
- Valor del pH, según la norma UNE 83227:2005.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE-EN 480(6):2006.

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física de acuerdo con los apartados 29.1 y 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

281.5.2.- Envasado y Etiquetado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 934(2):2010 (Marcado CE obligatorio desde 01/03/2011).

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

281.6.- Especificaciones de la Unidad Terminada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones inherentes a cada unidad terminada, haciendo referencia a las características que serán exigibles, para su cumplimiento, en los aditivos empleados. Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE-EN 934(2):2010 (Marcado CE obligatorio desde 01/03/2011).

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 por 100) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 por 100) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

281.7.- Recepción.

El Director de las Obras solicitará el expediente, cuya presentación se exigirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{\text{fabricante}} - 2 < RS < RS_{\text{fabricante}} + 2$$

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RI_{\text{fabricante}} - 3 < RI < RI_{\text{fabricante}} + 3$$

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm³), deberá cumplir:

$$0,98 \cdot PE_{\text{fabricante}} < PE < 1,02 \cdot PE_{\text{fabricante}}$$

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm³), deberá cumplir:

$$0,98 \cdot DA_{\text{fabricante}} < DA < 1,02 \cdot DA_{\text{fabricante}}$$

- Valor del pH. Deberá cumplir:

$$pH_{\text{fabricante}} - 1 < pH < pH_{\text{fabricante}} + 1$$

- Contenido de halógenos [X(I)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos; deberá cumplir:

$$0,95 \cdot X(I)_{\text{fabricante}} < X(I) < 1,05 \cdot X(I)_{\text{fabricante}}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halógenos, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 por 1000), en el caso de aditivos sólidos.

- Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

- En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:
 - Características organolépticas.
 - Peso específico de los aditivos líquidos.
 - Densidad aparente de los aditivos sólidos.
 - Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del apartado 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

281.8.- Medición y Abono.

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

La asignación a cada una de las unidades de obra deberá estar especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

281.9.- 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-08)" o normativa que la sustituya.

Artículo 283.- Adiciones a emplear en Hormigones.

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.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

283.2.1.- Humo de Sílice.

El humo de sílice, también denominado microsílíce, 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 aleaciones de 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 constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismos en los filtros.

No se aplicará el término cenizas volantes a los productos separados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.

283.3 Condiciones del Suministro.

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma UNE 83460-2:2005, así como en el apartado 29.2.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma UNE-EN 450-1:2006+A1:2008 (Marcado CE obligatorio desde 01/12/2010), así como en el apartado 29.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El suministrador identificará la adición y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

De acuerdo con el apartado 29.2.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, 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 apartado 29.2.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

283.5 Condiciones de Utilización.

Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el apartado 29.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las condiciones de utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice. Se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas a estos efectos en las normas UNE 83414:1990 EX y UNE 83460-2:2005.

De acuerdo con el apartado 69.2.4.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3 por 100) en más o en menos.

283.6 Recepción.

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 283.3 de este artículo.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el apartado 81.4.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, y con la frecuencia indicada en ese mismo apartado, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otra cosa.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10%), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

283.7 Medición y Abono.

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

283.8 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-08)" o normativa que la sustituya.

Artículo 285.- Productos filmógenos de curado285.1. 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.

285.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9.º del mencionado Real Decreto.

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

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

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable se determinará, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. En caso de utilizarse más de un producto, deberá quedar claramente definida la asignación de cada uno de ellos a las correspondientes unidades de obra de la que formen parte.

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

285.3. Equipos

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado.

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 al producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también 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 un 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.

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

Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23°C±1°C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55 por 100 ± 5 por 100) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

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

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.

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.

285.5. Medición y abono

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

Artículo 286.- Madera

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 aire, 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. 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 291.- Arenas para morteros

291.1. Definición

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

Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo.

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los RD1630/1992 y 1328/1995.

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

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

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

| ABERTURA TAMIZ | % QUE PASA |
|----------------|------------|
| 5 | 100% |
| 2,5 | 60 a 100% |
| 1,25 | 30 a 100% |
| 0,63 | 15 a 100% |
| 0,32 | 5 a 70 % |
| 0,16 | 0 a 30 % |

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

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

291.2. Recepción y control de las arenas

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

291.3. Medición y abono

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

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 290 "Geotextiles y productos relacionados", 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.

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

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 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.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera, deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas en este apartado.

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.

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.

290.2.3 Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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.

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, 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).

290.2.4. Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras, se exigirá los valores de las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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-E N 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).

290.2.5 Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, se exigirá los valores de las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRESIMIENTOS 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 |

| PROPIEDAD | NORMA DE ENSAYO | FUNCIONES | |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-------------------------|
| | | REFUERZO | RELAJACIÓN DE TENSIONES |
| PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR) | UNE-EN ISO 12236 | X | X |
| RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA | UNE-EN ISO 13433 | X | |
| RETENCIÓN DEL BETÓN | 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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).

290.2.6 Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carreteras

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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.

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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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).

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 que 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 incluidas 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, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- 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.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego.

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-ENISO 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:
 - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
 - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en este artículo 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.

290.6 Criterios de aceptación o rechazo

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.

290.7 Medición y abono

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios:

290.0070 m² Geotextil de material virgen (100%) tipo 7 i/ p.p. de solapes, totalmente colocado como protección, y con las siguientes propiedades físicas: resistencia a la tracción longitudinal desde 21,1 kn/m hasta 27,9 kn/m, resistencia a la tracción transversal desde 24,8 kn/m hasta 31,6 kn/m, elongación longitudinal en rotura hasta 60%, elongación transversal en rotura hasta 60%, punzonamiento estático (cbr) desde 3930 n hasta 5260 n, perforación dinámica (caída cono) desde 10 mm hasta 6 mm y permeabilidad al agua desde 7,8 10⁻⁶/m²/s hasta 9,0 10⁻⁶/m²/s.

290.0130 m² Revestimiento vegetativo y/o protección contra la pérdida de finos del talud con geomalla tridimensional de monofilamentos sintéticos termosoldados, de 20 a 22 mm de espesor, fijada con grapas de acero corrugado en forma de u, de 10 mm de diámetro y de 20-10-20 cm, con preparación de la superficie del terreno.

290.0135N m² Suministro y colocación de geomalla de alta resistencia para refuerzo de terreno de resistencia a tracción 50 kn/m, formada por malla de poliéster con recubrimiento polimérico, incluyendo pérdidas por recortes y solapes, regularización y nivelación de la superficie.

El precio por metro cuadrado (m²) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.

- UNE-EN 12226 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13719 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.
- UNE-EN 14574 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- UNE-EN 15381 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- UNE-EN ISO 3146 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 9862 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- UNE-EN ISO 9863-1 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales.
- UNE-EN ISO 9864 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- UNE-EN ISO 10318 Geosintéticos. Términos y definiciones.
- UNE-EN ISO 10319 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.
- UNE-EN ISO 10321 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.
- UNE-EN ISO 10722 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 12236 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR). UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- UNE-EN ISO 12957-1 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- UNE-EN ISO 12957-2 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- UNE-EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.
- UNE-EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE-EN ISO 13433 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- UNE-EN ISO 25619-1 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.

Artículo 292.- Áridos para hormigones

292.1. Generalidades

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

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los RD1630/1992 y 1328/1995.

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

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

292.2. Designación y tamaños del árido

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).
- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2:96) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
 - a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
 - b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
 - c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

292.3. Prescripciones y ensayos

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE.

292.4. Suministro y almacenamiento de los áridos

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

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha

de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

292.3. Medición y abono

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

Artículo 293.- Resinas epoxi

293.1. Definición

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

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor". Será de aplicación la Norma ASTM C-882-78 (1.983).

293.2. Componentes de los sistemas Epoxi

293.2.1. Sistema epoxi

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

293.2.2. Resinas de base

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

293.2.3. Endurecedores

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

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

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

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

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

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

293.3. Características físicas y mecánicas

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

- Resistencia a compresión (Kp/cm²) 550-1.000
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm²)20-100x10³
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm²) 280-480
- Resistencia a la tracción (Kp/cm²) 90-140
- Alargamiento de rotura (%)0 -15
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C 25-30x10⁻⁶
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C0 -1

293.4. Recepción y control

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

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

293.5. Medición y abono

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

Artículo 294.- Bandas de p.v.c. para estanqueidad de juntas

294.1. Definición y ámbito de aplicación

Bandas de PVC para estanqueidad de juntas 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.

294.2. Normativa Técnica

Normas UNE de obligado cumplimiento.

294.3. Composición

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

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

294.4. Condiciones generales

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

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

294.5. Características físicas

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

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | VALOR LIMITE | MÉTODO DE ENSAYO |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Resistencia a tracción a 23±2°C | Min. 130 Kp/cm ² | UNE 53510 |
| Alargamiento en rotura a 23±2°C | Min. 300% | UNE 53510 |
| Dureza Shore A | 65 a 80 | UNE 53130 |

294.6. Uniones y piezas especiales

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

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

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

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

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

294.7. Recepción y control

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

- UNE 53.130: Dureza, shore A
- UNE 53.510: Resistencia a tracción a 23 ± 2 °C
- UNE 53.516: Resistencia al desgarramiento.

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

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

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

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

294.8. Empleo

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

294.9. 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 295.- Cloruro de Polivinilo (PVC).

295.1.- Definición.

Se denominan resinas polivinílicas a los polímeros derivados de monómeros vinílicos, los más importantes de los cuales son el cloruro y el acetato de vinilo, diversos vinilacetatos y viniléteres, la vinilpirrolidona y el vinilcarbazol.

El cloruro de polivinilo (PVC), es una resina polivinílica que se obtiene por polimeración del cloruro de vinilo.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al 1% de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del 96% y colorantes, estabilizadores, lubricantes y modificadores de las propiedades finales.

295.2.- Características Físicas.

Las características físicas del material de cloruro de polivinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de 1'35 a 1'46 kg/dm³ (UNE-EN ISO 1183-1:2004; UNE-EN ISO 1183-2:2005).
- Coeficiente de dilatación lineal de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado (UNE 53126:1979).

- Temperatura de reblandecimiento no menor que 79°C, siendo la carga del ensayo de 5 kg. (UNE-EN ISO 306:2005).
- Módulo de elasticidad a 20°C mayor o igual a 28.000 kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima del material a tracción 500 kg/cm² (el valor menor de las cinco probetas), realizando el ensayo a 20 ±1°C y una velocidad de separación de mordazas de 6 mm/mín. con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el 80% (UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010).
- Absorción máxima de agua 4 mg/cm² (UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010).
- Opacidad tal que no pase más de 0'2% de la luz incidente (UNE-EN ISO 13468-1:1997).

295.3.- Medición y abono

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

Artículo 296.- Desencofrantes

296.1.- Definición

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

296.2.- Características Técnicas

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

296.3.- Empleo

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

Previamente a su aplicación, se facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón. Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior

296.4.- Control de Recepción

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

296.4.- Medición y abono

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

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

PARTE 3.- EXPLANACIONES

CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

Artículo 300.- Desbroce del Terreno.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

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 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.

Con carácter general se ha considerado un espesor de tierra vegetal de 0,1 m. Pero habrá zonas donde será necesario profundizar 30 cm, y en otras zonas nada debido a que la explanación ya ha sido realizada antes de la separación en dos proyectos del tramo completo Maçanet de la Selva-Sils.

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.

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

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

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, esta no se retirará.

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

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a vertedero. La tierra vegetal procedente del desbroce se transportará a vertedero. Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

300.3.- Medición y Abono.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

300.0010 m2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/ destaconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros.

No se incluye dentro de la unidad los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado.

300.4. Control y criterios de aceptación y rechazo

300.4.1. Control de ejecución

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

300.4.2. Control geométrico

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en este Pliego. La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m. Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

300.5. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

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

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

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

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

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

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

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

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

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una distancia mayor de 3 metros de los mismos y si hubiera que producir la quema de los restos vegetales se cuidará que la ceniza resultante sea retirada para que no terminen en el cauce ni sean arrastrados por el agua.

Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de la misma (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona. Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

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

Artículo 301.- Demoliciones.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

301.1.- Definición.

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras, 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.- Ejecución de las Obras.

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.

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

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.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.

301.4.1.- 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 estos 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.

301.4.2. Demolición de fábricas de hormigón en masa o armado y mampostería

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

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

La 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.

Se medirá y abonará según el importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

| | | |
|----------|-------------------|--|
| 301.0020 | m3 | Demolición de fábrica hormigón armado i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |
| 301.0030 | m3 | Demolición de fábrica hormigón en masa i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |
| 301.0050 | m3 | Demolición de fábrica de mampostería i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |
| 301.0080 | m3 | Demolición de losa de hormigón armado o pretensado i/desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km |
| 301.0110 | m | Demolición de bordillo, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km |
| 301.0140 | m ² cm | Fresado de pavimento bituminoso o de hormigón existente i/ carga, barrido, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |
| 301.N006 | m | Desmontaje de obra de drenaje de acero corrugado galvanizado |

301.N020 m Demolición de fábrica hormigón armado i/ desescombros, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

El precio incluye carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, ni costes originados por la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD's.

301.4.3. Vallas, postes y similares

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma, demoler la cimentación que las sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a vertedero los materiales resultantes de la demolición.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Se medirá por m realmente levantados y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0060 m3 Demolición de cualquier tipo de cerramiento i/ desescombros, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

301.N004 ud Desmontaje, retirada de farolas urbanas hasta 14 m. o semáforos, incluyendo la demolición y retirada del basamento, arqueta de registro y p.p. de canalización entre farolas, transporte de materiales a vertedero, lugar de acopio y canon de gestión de residuos.

301.N005 ud Desmontaje de báculo de iluminación existente de cualquier tipo, incluso desmontaje de todos los elementos, desconexiones, demolición de cimentación, carga . No se incluye transporte a vertedero del material demolido ni canon de vertedero, ni permisos y licencias necesarias.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

301.4.4.- Desmontaje y retirada de elementos de señalización, barreras de seguridad y cerramiento.

Se define como desmontaje de señalización vertical, elementos de balizamiento y defensas el conjunto de operaciones y medios necesarios para remover de su emplazamiento actual dichos elementos así como todos sus accesorios, y realizar su posterior transporte y depósito en vertedero municipal autorizado.

Todas las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas suficientes condiciones de seguridad vial durante su ejecución, y de tal modo que no se estropee el material.

Las vallas, placas, postes, tortillería, etc., se transportarán y acopiarán en la forma y en el lugar que señale el Ingeniero Director de la Obra.

Si en algún caso la sustitución se dilata en el tiempo, se adoptarán las medidas de señalización y balizamiento necesarias para alcanzar las mayores condiciones de seguridad vial.

El desmontaje de elementos de señalización vertical se abonará por unidades (ud) realmente removidas de sus emplazamientos actuales y depositados en el Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

El desmontaje de carteles de orientación, banderolas y pórticos se abonará por unidades (ud) realmente removidas de sus emplazamientos actuales y depositados en Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

Las barreras de seguridad se desmontarán en piezas, y se abonarán por metros de barrera de seguridad metálica realmente desmontada y almacenada en el lugar designado por el Ingeniero Director de las obras.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

301.0130 m Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombros, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

301.N003 ud Desmontaje de elementos de balizamiento existentes de cualquier tipo, incluso desmontaje de todos los elementos, desconexiones, demolición de cimentación, carga . No se incluye transporte a vertedero del material demolido ni canon de vertedero, ni permisos y licencias necesarias.

301.N001 ud Levantamiento y retirada de elementos de señalización tipo pórticos o banderolas, i/desmontaje, carga, demolición de cimentación, desescombros, carga y transporte de material a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD'S.

301.N002 ud Retirada de señal de orientación y dirección, incluso transporte y acopio en lugar de almacenaje autorizado.

301.4.5. Demolición de firme

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

En caso de que los viales que corresponden a 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.

Se medirá por m2 realmente demolidos y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0040 m2 Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

El precio incluye: el transporte a vertedero 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.

301.4.6.- Corte con sierra de disco del firme existente

Se realizará el corte en el área por tratar utilizando sierras u otras herramientas que dejen los cortes limpios (sin daños en el pavimento o tratamiento existente) y con las paredes verticales. Una vez realizado el corte se realizará la demolición del firme de la zona que se desee.

Se medirá por m realmente cortados y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0090 m2 Corte con disco i/desescombro, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km

301.4.7.- Retirada de los materiales de derribo

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El Contratista llevará a vertedero autorizado todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición, exceptuando los carteles desmontados que se transportarán a almacén que especificará la Dirección Facultativa o a lugar de empleo.

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

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes y estarán definidos en los Planos de Proyecto.

301.5. Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de

la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

301.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

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

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

El precio NO incluye: el transporte a vertedero 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.

Artículo 302.- Escarificación y compactación

302.1.-Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno natural, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.-Ejecución De Las Obras

302.2.1. Escarificación

La profundidad del escarificado será definida en cada caso por el Director de las Obras a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a veinte centímetros (20 cm). La operación se llevará a cabo en el momento y condiciones oportunas para que el tiempo que media entre el desbroce, escarificado y compactación sea el mínimo posible.

302.2.2.- Compactación

La zona desbrozada para asiento de terraplén y el fondo de excavación se escarificarán y compactarán hasta obtener la densidad igual a la exigible en la zona de que se trate (95% de la densidad óptima del Proctor Modificado en cimientado de terraplén y 100% en coronación de terraplén y en fondo de excavación).

Si por alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la capa inmediata superior, todo el espesor se compactará a la densidad exigida para esa capa.

302.3.-Medición y Abono

No es unidad de abono independiente en este proyecto y se considera incluido en las unidades de excavación de la explanación y terraplén. Bajo ningún concepto, podrá considerarse que la escarificación provoca una excavación adicional a la prevista en los planos de construcción

Artículo 303.- Escarificación y compactación del firme existente

303.1.- Definición.

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

No se considerarán incluidas en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada de los materiales que lo constituyen.

303.2.- 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.

303.2.1.- Escarificación.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en el Proyecto o que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

Los equipos de maquinaria para la escarificación deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por el Director de las Obras.

303.2.2.- Retirada de productos.

Los productos removidos no aprovechables se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero 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 se responsabilizará de los mismos y deberá obtener, a su cargo y costa, los oportunos contratos y permisos, de los cuales deberá entregar copia al Director de las Obras.

303.2.3.- Adición de nuevos materiales y compactación.

El material de regularización de la zona escarificada tendrá las mismas características que la capa inmediata del nuevo firme.

Dichas características serán definidas por el Contratista y presentadas a la Dirección de Obra, para su aprobación, previa ejecución de las obras.

Si se prevé la adición de nuevos materiales durante la ejecución de las obras para conseguir las características de la capa intermedia del nuevo firme, la utilización de los mismos deberá ser aprobada previamente por el Director de las Obras.

Serán de aplicación las prescripciones relativas a la unidad de obra correspondiente contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en el PG-3 o normativa vigente, si los mismos no se encuentran incluidos en el presente Pliego.

Los equipos de compactación y el grado de compactación serán los adecuados al material escarificado. Siendo aprobados los mismos, por la Dirección de Obra, antes de la realización de las obras.

303.3 Medición y Abono

Se medirá por metros cuadrados, realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, al precio establecido en el Cuadro de Precios.

Se considera incluido en el precio la escarificación, carga, transporte a vertedero, el canon de vertido, el refino, la compactación, los costes que originen la seguridad y obtención de licencias y permisos; así como cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

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.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, considerándose que la excavación en la explanación se realizará bien por medios mecánicos, bien mediante el empleo de explosivos, sin abono independiente. Además, dentro de la excavación por

medios mecánicos se hace una diferenciación entre la excavación en desmonte o préstamos y la excavación de tierra vegetal.

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de la tierra vegetal que posteriormente vaya a ser utilizada según condiciones del pliego.
- No se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.
- El abono y mantenimiento de la tierra vegetal para su posterior utilización.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La excavación en desmonte o en préstamos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- No se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado del material excavado en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos

La excavación de roca en desmonte o en préstamos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- No se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado del material excavado en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos

320.2.- Clasificación de las Excavaciones.

La excavación de la explanación será clasificada.

Se distinguirá entre:

- Excavación en roca con empleo de explosivos
- Excavación en tierra con medios mecánicos sin explosivos
- Excavación en tierra con medios mecánicos para formación de escalonado en cimientos
- Excavación en tierra vegetal

320.3.- Ejecución de las Obras.

320.3.1.- Generalidades.

El Contratista indicará al Director de la obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Antes de iniciar los trabajos se comprobará, junto con el Director de la obra, los emplazamientos de los posibles servicios afectados (tuberías, fibras ópticas, redes eléctricas, etc.) y, si es preciso, se preverá su desplazamiento.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas, para lo que será necesaria la existencia de puntos fijos de referencia, que no estén afectados por las obras, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

En el caso que aparecieran suelos inadecuados en el fondo de la excavación no previstos en proyecto, la excavación se realizará, en primera fase, hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Director de la obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén hasta la cota prevista en Planos.

Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus expensas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los Planos y en el Pliego, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en relleno.

Si como consecuencia de errores se produjeran excesos en la excavación, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de la obra.

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.

El fondo de la excavación se ha de mantener, en todo momento, en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes medidas de seguridad.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes, ni de la explanación ni de los taludes de los desmontes, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director de las mismas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6%.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobrecanchos de terraplenes.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en rellenos tipo todo uno. Dicha granulometría se define en el artículo 333.4.2.

Por causas justificadas el Director de la obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director de la obra.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

La situación de los préstamos es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que una diferente procedencia de materiales no será objeto de nuevos precios o modificación de los mismos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

320.3.2.- Drenaje.

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

320.3.3.- Tierra Vegetal.

E Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar 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.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará el metro y medio (1,5 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro por encima de la tierra apilada.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.

- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales, 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 modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya 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 nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

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

Además de todo lo indicado en el presente Artículo, será de aplicación respecto a la manipulación y acopio de tierra vegetal lo prescrito en los Artículos 801 y 803 del presente Pliego.

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.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del 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 vertedero autorizado, sin que ello de derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero 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.

320.3.5.- Préstamos

Si se hubiese previsto o se estimase 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.

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.

Los préstamos deberán excavarlos 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.

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 de la colocación de este relleno se tomaran perfiles transversales.

320.3.6.- Taludes.

La excavación de los taludes se realizara adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descomprensión 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 esta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactara 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.

La transición de desmonte a terraplén se realizara 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.

320.3.8.- Fondos de Desmonte.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, y con la aprobación del Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

A lo largo de la traza se prevén diversos saneos cuya finalidad es la de optimizar el terreno de cimentación de los rellenos. El saneo consiste en la retirada del espesor de tierra vegetal existente, y la realización de un cajeo en el material in situ, sustituyéndolo por pedraplén. A continuación se muestra en la siguiente tabla una tramificación de los saneos a realizar:

| RELLENO | Pki | Pkf | SANEO (terreno natural) |
|---------|------------|------------|-------------------------|
| R 1 | 100+920 MD | 101+400 MI | 0,5 m |
| R 2 | 101+550 | 101+660 | 0,5 m |
| R 3 | 101+800 | 101+930 | 0,5 m |
| R 4 | 102+080mi | 102+490mi | 0,5 m |
| | 102+390md | 102+490 | |

| RELLENO | Pki | Pkf | SANEO (terreno natural) |
|---------|---------|---------|---|
| R 5 | 102+500 | 103+400 | EN PUENTE SOBRE EL RIO GAIA (E 4); 1,2 m (102+860 y 102+990) RESTO TRAMO: 0,5 m |
| R 6 | 103+660 | 103+690 | 1 |

320.3.9.- Proceso de ejecución.

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno, acopio o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director de la obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director de la obra.

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

Se han de retirar de los taludes las rocas suspendidas, tierras y materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m), que se habrá de extraer después manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación

de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de la obra.

Los excedentes de material, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director de la obra, de acuerdo a lo indicado en el artículo 334 de este Pliego.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el proyecto y sea necesario su almacenamiento, o que no sea posible ejecutar en la misma fase de obra, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señala el Proyecto o, en su caso, el Director de la obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director de la obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba del Director de la obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, ni hubieran estado ordenados por el Director de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director de la obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos, o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y -20 cm) en caso de tratarse de roca.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director de la obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la excavación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director de la obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina en su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área o se entrecruzen itinerarios.

Cualquier tipo de maquinaria estacionada en la obra deberá estar adecuadamente señalizada y los desplazamientos de la misma deben de adaptarse al tráfico de la obra para que el estacionamiento o la circulación se produzcan en condiciones idóneas de seguridad.

320.4.- Medición y Abono.

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 o las resultantes de las prescripciones impuestas en el apartado 320.3. 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.

Las operaciones de regularización de las caras finales de los taludes se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Asimismo, 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 el artículo 330 de este Pliego.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

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.

La excavación en desmonte se abonará según los siguientes precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

320.0020 m³ Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia..

320.0040 m³ Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos, i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación. excepto precorte.

320.0060 m³ Excavación en vaciado entre pantallas en cualquier tipo de terreno en zonas cubiertas i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia

320.0070 m³ Excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo con unas dimensiones en planta superiores a 3 m o por debajo de la cota de fondo de excavación de desmonte o apoyo de terraplenes hasta una profundidad definida en proyecto i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

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 en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén, todo uno o pedraplén, o de suelo estabilizado in situ para coronación de explanada.

La excavación de tierra vegetal se abonará según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios para:

320.0010 m³ Excavación de tierra vegetal i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los cánones de ocupación.

Artículo 321.- Excavación en Zanjas y Pozos.

Será de aplicación respecto a excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 321 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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.

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320 de este Pliego.

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 este 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.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 de este Pliego.

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.

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.

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.

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 efectuara 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 aquellos, y previa autorización del Director de las Obras.

321.3.6.- Empleo de los Productos de Excavación.

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 de este Pliego.

321.4.- Excesos Inevitables.

Los sobrecanchos 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.

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.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón HM-20.

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.

321.6.- Medición y Abono.

La medición se efectuará por metros cúbicos (m³). En zanjas y pozos se medirá de acuerdo al perfil teórico indicado en planos. En cimentaciones de estructuras se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de un metro (1 m) a los lados de la zapata correspondiente y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el fondo del desmonte, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmonte a realizar, con el terreno natural.

En obras de drenaje transversal, se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de veinticinco centímetros (25 cm) a los lados de la proyección vertical del ancho exterior del tubo y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreechanos 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.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

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.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

321.0010 m³ Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en cualquier tipo de terreno, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o a vertedero hasta una distancia de 10 km.

CAPÍTULO III.- RELLENOS

Artículo 330.- Terraplenes.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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:

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimientado del relleno (saneado, escarificado, compactación, adaptación de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de cada tongada. Estas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.
- Retirada del material degradado por mala programación en cada tongada y su transporte a vertedero, así como la nueva extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de la tongada.
- Cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

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 cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm.).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se consideraran parte del espaldón los

revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- Relleno bajo bermas: parte del relleno comprendida entre el borde del arcén y la cuneta, tanto lateral como de mediana, así como la parte comprendida entre el borde del arcén y el espaldón del relleno.

330.3.- Materiales.

330.3.1.- Criterios Generales.

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.

Se incluye una tabla resumen con las zonas del terraplén y el material a utilizar en cada una de ellas:

| Zona del terraplén | Material utilizado |
|--------------------|--|
| Coronación | Seleccionado, adecuado sólo en caminos. Procedente de cantera. |
| Núcleo | Tolerable. Procedente de desmontes. |
| Cimiento | Tolerable. Procedentes de desmontes. |

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 103101:1995.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 \geq 35\%$), según UNE 103101:1995.

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.

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 clasificaran 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 consideraran como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204:1993.
- 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 ($D_{max} \leq 100\text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) 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 103103:1994 y UNE 103104:1993.

330.3.3.2.- Suelos Adecuados.

Se consideraran 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 103204:1993.
- 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 103103:1994.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

330.3.3.3.- Suelos Tolerables.

Se consideraran 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 103204:1993.
- 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 103103:1994.
- 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 Proctor normal UNE 103500:1994, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

- Hinchamiento libre según UNE 103601:1996 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500:1994.

330.3.3.4.- Suelos Marginales.

Se consideraran 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 estos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %), según UNE 103204:1993.
- Hinchamiento libre según UNE 103601:1996 inferior al cinco por ciento (5 %), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500:1994.
- 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 consideraran 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, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

A continuación se incluye tabla resumen con los aspectos más significativos de los rellenos del proyecto:

| RELLENO | Pki | Pkf | UNIDADES GEOTECNICAS | INVESTIGACIONES GEOTECNICAS | Hmáx(m) | Geometría | SANEO (terreno natural) | Observaciones / Tratamiento |
|---------|------------|------------|----------------------|---|---------|-----------|---|--|
| R 1 | 100+920 MD | 101+400 MI | Tcam / Qfv / Qco | C-101,1 SPI -101,2 | 7 | 3H:2V | 0,5 m | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Compactar zona de apoyo sobre suelo cuaternarios (Qfv, Qco) |
| R 2 | 101+550 | 101+660 | Tcam / Qfv / Qco | POD 101,6 | 4,5 | 3H:2V | 0,5 m | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Compactar zona de apoyo sobre suelo cuaternarios (Qfv, Qco) |
| R 3 | 101+800 | 101+930 | Qco | POD 101,8 | 3,5 | 3H:2V | 0,5 m | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Compactar zona de apoyo sobre suelo cuaternarios (Qco) |
| R 4 | 102+080mi | 102+490mi | Tcam / QT / QAL/Qco | SPI 102,1 | 10,6 | 3H:2V | 0,5 m | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Compactar zona de apoyo sobre suelo cuaternarios (Qt, Qal)) |
| | 102+390md | 102+490 | | | | | | |
| R 5 | 102+500 | 103+400 | Tcam / Qfv / Qco | C 102,8 SV E1 , SV-E2 PD-2, PD-3, PD-4 SPI-103,2 | 10 | 3H:2V | EN PUENTE SOBRE EL RIO GAIA (E 4); 1,2 m (102+860 y 102+990) RESTO TRAMO: 0,5 m | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Compactar zona de apoyo sobre suelo cuaternarios (Qt, Qal)) Cimiento drenante (2,05 m) |
| R 6 | 103+660 | 103+690 | Qfv | | 4 | 3H:2V | 1 | Recrecido terraplén N 340 (Escalonado). Eliminar suelos aluviales (fondo de valle). Compactar zona de apoyo. |

330.4.1.1.- Coronación.

En terraplenes la categoría de la explanada dependerá de las características de los materiales utilizados en su ejecución.

Se utilizarán suelos seleccionados (adecuado sólo en caminos), siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para la formación de explanada y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502:1995.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2 %), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

330.4.1.2.- Cimiento.

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el Índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502:1995.

330.4.1.3.- Núcleo.

Se utilizarán suelos tolerables siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502:1995.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3), se regirá por lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

330.4.1.4.- Espaldones.

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201:1996 mayor del dos por ciento (2 %), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

330.4.1.5.- Relleno saneos

Estas actuaciones se han definido en aquellos tramos arcillosos, en los que las arcillas de golpes bajos (N_{30}) de las unidades T2 y Fv constituyen el terreno natural de apoyo.

330.4.2.- Grado de Compactación.

Se señala, entre el Proctor normal según UNE 103500 o el Proctor modificado según UNE 103501:1994, el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 a considerar como Proctor de referencia.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

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 este 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 Proctor de

referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y de más tres por ciento (+3 %) de la óptima del ensayo Proctor 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.

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 consideraran suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Proctor normal según UNE 103500:1994, 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 usaran 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 Proctor 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 Proctor normal según UNE 103500:1994, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601:1996.

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 103601:1996 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor 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 Proctor normal como Proctor 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 necesitara 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.

Habrà 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 limitara 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 adoptaran, 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, esta se determinará según UNE 103204:1993. 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 el.

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 presentara un programa de trabajos en que se especificara, 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.

330.6.1.- Preparación de la Superficie de Apoyo del Relleno tipo Terraplén.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuara en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "excavación de la explanación y prestamos" 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.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyara el relleno tipo terraplén, se escarificara el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratara conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, “Escarificación y compactación” del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o laminas 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, este se escarificara y compactara según lo indicado en el artículo 303 “Escarificación y compactación del firme existente” del PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararan estos, 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 ejecutaran 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 rellenos, tipo terraplén, situados a media ladera, se escalonara 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 deberá ser contemplada 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.

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.

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 sobreecho 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 sobreechos.

330.6.3.- Humectación o Desección.

En el caso de que sea preciso añadirá agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, prestamos), 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. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida por las distintas partes del relleno:

- **Coronación de terraplenes y fondo de desmontes**

En la capa de coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- **Núcleos**

En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Modificado, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

- **Cimentación**

En la zona de cimiento, la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- **Rellenos bajo bermas**

Estos rellenos se colocarán por tongadas cuyo espesor máximo y compactación se fijarán en obra, de manera que la superficie de los mismos pueda cumplir las condiciones mínimas de soporte requeridas para ser utilizadas por los vehículos en caso de emergencia a juicio del Ingeniero Director.

La determinación de la máxima densidad seca obtenida en los rellenos tipo terraplén se hará según la norma de ensayo UNE 103 503 (Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena).

Las zonas que por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los rellenos, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

330.6.5.- Control de la Compactación.

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente Pliego o por el Director de la obra.

Estos rellenos se controlarán por "producto" a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los valores correspondientes de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

Para medir la densidad de los terraplenes deberán emplearse procedimientos de sustitución para obtener el peso y volumen de una porción del relleno compactado y, como menos aconsejable, los métodos nucleares con isótopos radioactivos. En cualquier caso, si se utilizan los procedimientos nucleares se deberán contrastar con una medida por el procedimiento de la arena por cada cinco medidas realizada por procedimientos nucleares.

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

- **Ensayos de control de material**

Los ensayos de control se ajustarán a la frecuencia y tipos que a continuación así se detallan (exceptuando los rellenos de mediana y bajo bermas de seguridad):

Frecuencias de ensayo para material homogéneo:

- a. Cada mil metros cúbicos (1.000 m³), durante los primeros cinco mil metros cúbicos (5.000 m³).
- b. Cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³), para los diez mil metros cúbicos (10.000 m³) siguientes.
- c. Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³), a partir de quince mil metros cúbicos (15.000 m³).

Tipos de ensayo:

- a. Una (1) determinación de materia orgánica (según Norma UNE 103 204).
- b. Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según Norma UNE 103 202).
- c. Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según Norma UNE 103 101).
- d. Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según Normas UNE 103 103 y 103 104).
- e. Un (1) ensayo de compactación Próctor Modificado (según Norma UNE 103 500).
- f. Un (1) ensayo del índice CBR (según Norma UNE 103 502), en los materiales a utilizar en la capa de coronación.

- **Control de ejecución**

Se realizarán los siguientes ensayos de puesta en obra una vez colocado el material:

- Por cada día de trabajo o cada quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción de capa colocado:
 - Un (1) ensayo de densidad "in situ" (según Norma UNE 103 503).
 - Un (1) ensayo de contenido de humedad (según Norma UNE 103 300).
- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) se efectuará un ensayo Próctor Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).
- **Terminación**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, 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 del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de firme.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (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.

No se extenderá ninguna tongada de la capa de firme sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

330.6.6. Puesta a punto del método de trabajo

La aprobación sobre los métodos de trabajo estará condicionada a los resultados de las pruebas y ensayos realizados en los tramos experimentales.

330.7.- Limitaciones de la Ejecución.

Los rellenos tipo terraplén se ejecutaran cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), 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 eliminara el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8 Medición y Abono.

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobrecanchos.

No está prevista la necesidad de recurrir a préstamos para la formación de los rellenos de núcleo y cimientos, por lo que se considera un único precio para relleno del material de las excavaciones de la explanación.

En el caso de que un mismo relleno se ejecute con material procedente de las excavaciones en la explanación y con material procedente de préstamos, la medición y abono se realizará, por tanto, de forma conjunta sin distinguir el tipo de procedencia en los perfiles realmente ejecutados con cada tipo de material.

La unidad de obra de formación de terraplén comprende: la extensión (incluso sobrecancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobrecanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

En el precio queda comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Este precio se aplicará también al relleno de la Sobreexcavación, autorizada por el Director de las Obras, de los fondos de desmonte, y al relleno en las zonas en las que fuese preciso, a juicio del Director de las Obras, realizar saneos.

La formación de la coronación de los rellenos y de la explanada en los fondos de desmonte se medirá sobre perfil terminado y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

En caso contrario, podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Proyecto o previamente autorizadas por el Director de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su cota dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguno.

En los materiales procedentes de préstamos para la formación de la explanada, el abono y medición se efectuará sin distinguir un material de otro, puesto que los materiales procedentes de la excavación deberán ser acopiados temporalmente, de forma previsible, para su uso posterior.

Su abono se realizará con la unidad de obra de coronación de explanada con suelos adecuados, que comprende: excavación en préstamo o acopio, carga, transporte a lugar de empleo, independientemente de la ubicación del préstamo o acopio, descarga, gastos e impuestos de la autorización legal del préstamo, cánones, extensión, sobrecargos necesarios para alcanzar el grado de compactación, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobrecargos hasta adaptarse al perfil definido en los planos de secciones tipo y demás actividades necesarias.

El abono de la coronación de explanada con suelos estabilizados in situ se realizará según la unidad descrita en el artículo 512 del presente Pliego de Prescripciones.

El relleno en las zonas definidas como capa o mantos drenantes en las zonas indicadas en el proyecto, se medirá sobre perfil realmente ejecutado, y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

El relleno bajo bermas se medirá sobre perfil realmente ejecutado, y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

Estas unidades de obra se abonarán según el precio que figura en el cuadro de precios para:

330.0020 m3 Terraplén, pedraplén o relleno todo uno con materiales procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.

330.0040 m3 Suelo adecuado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluso canon de préstamo, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.

330.0050 m3 Suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluso canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de la superficie.

Artículo 332.- Rellenos Localizados.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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 diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

332.2.- Zonas de los Rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

332.3.- Materiales.

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 (UNE 103 502:1994), 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).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

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 excavación.

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.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

332.5.- 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.

332.5.1.- Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos Localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurara 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 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (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 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501:1994.

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 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501:1994.

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. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

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 sobre coste adicional.

332.6.- Limitaciones de la Ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 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 en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón (drenes subterráneos, boquillas de obras de drenaje) o canalizaciones en zanja están incluidos dentro de la unidad correspondiente a la obra de fábrica o canalización, por lo que no son de abono independiente.

Los rellenos en trasdoses de estructuras se consideran incluidos en la medición y abono del relleno de la explanación, de acuerdo a las unidades indicadas en los artículos 330, 331 y 333.

Los rellenos en pozos y cimientos de estructuras se medirán por metros cúbicos (m³), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de la zapata correspondiente.

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. El abono se realizará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

| | | |
|----------|----|---|
| 330.N060 | m3 | Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. |
| 332.0010 | m3 | Relleno localizado tratado con cemento en cuñas de transición. |
| 332.0020 | m3 | Relleno saneo en desmonte con material procedente de la excavación de la traza |
| 332.0040 | m3 | Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la traza i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso). |

- 332.0050 m3 Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera i/ canon de préstamo o cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refinado de la superficie de la coronación y refinado de taludes (en su caso).
- 332.N002 m³ Material granular drenante procedente de la traza.
- 332.N007 m3 Material impermeable para bermas, puesto en obra, incluso canon de préstamo, carga y transporte al lugar de empleo, extendido, humectación, compactación, incluso preparación de la superficie de asiento, totalmente terminada

Artículo 334.- Vertederos

334.1. Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de tierras procedentes de la explanación en las zonas indicadas en el Proyecto, y dentro de éstas las que sean expresamente señaladas por el Director de las obras.

334.2. Materiales.

Se utilizarán todos los materiales sobrantes procedentes de las obras de explanación.

334.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de las obras de acuerdo con las exigencias de este Artículo.

334.4. Ejecución de las obras.

334.4.1. Consideraciones generales.

Todos los vertederos de materiales deberán ser expresamente autorizados por el Director de las obras, sin que ello exima al Contratista de ninguna responsabilidad.

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”, los vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo

a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de las zonas de vertido, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto

La obtención de las correspondientes autorizaciones de particulares o de Organismos correrá a cargo del adjudicatario, quien se hará cargo de las posibles indemnizaciones o cánones (de una sola vez o periódica) que sean precisos para el vertido de los materiales.

El Contratista proveerá los medios precisos para que los vertidos no repercutan desfavorablemente en el curso de las aguas, siendo responsable de los perjuicios que pudieran causarse. En particular se evitarán los arrastres de materiales hacia elementos de la carretera.

La D.O. podrá exigir la retirada suficiente de las zonas de vertido, aún por motivos simplemente estéticos.

334.4.2. Extensión y compactación.

El acondicionamiento de los vertederos se llevará dejando superficies sensiblemente horizontales, de material compactado hasta el límite que indique el Director de las obras. Esta compactación se hará por capas de un espesor mínimo de un metro (1 m), hasta alcanzar una densidad de al menos noventa por ciento (90%) de la densidad máxima alcanzada en el ensayo Proctor normal. Esta determinación se hará según la norma de ensayo NLT-107/72.

334.5. Medición y abono.

Esta unidad forma parte integrante de otras unidades y no será objeto de medición y abono aparte. La procedencia y distancia de los materiales con destino a vertedero han sido estudiadas en el proyecto y el contratista lo asumirá a su riesgo y ventura, y así cualquier variación en la ubicación de los vertederos no será objeto de nuevos precios o modificación de los mismos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

PARTE 4ª. DRENAJE

PARTE 4.- DRENAJE

CAPÍTULO I.- CUNETAS

Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra.

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

400.2.- Materiales.

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

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.
- Artículos 610 "Hormigones".

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

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 juntas 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 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.

400.3.1.- Preparación del Lecho de Asiento.

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 realizara, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

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 según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptaran 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 limitara a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

400.3.2 Hormigonado.

La puesta en obra del hormigón se realizara de acuerdo con la Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidara la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

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 (3) 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 se dispondrán juntas de construcción cada diez metros (10 m) con su correspondiente sellado.

Las juntas de contracción se ejecutaran, 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 ejecutaran en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 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.

Las juntas se sellarán utilizando para ello mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

400.4.- Medición y Abono.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

400.0010 m³ Hormigón en masa HM-20 en formación de cunetas i/ encofrado, fratasado, acabados y juntas.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.

Artículo 401.- Cunetas prefabricadas.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo indicado en el Artículo 401 “cunetas prefabricadas” de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

401.1.- Definición.

Cuneta prefabricada 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 con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

401.2.- Materiales.

401.2.1.- Condiciones Generales.

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

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, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

401.2.2.- Características Geométricas de las Piezas Prefabricadas.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

| DIMENSION | TOLERANCIA (mm) |
|-----------|-----------------|
| Espesor | ± 2 |
| Anchura | ± 5 |
| Longitud | ± 5 |

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidara la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

401.2.3.- Características de los Materiales Constitutivos de las Piezas Prefabricadas.

Las bajantes se ejecutarán con solera de asiento de hormigón en masa HM-20 y en un espesor de 10 cm, salvo en las zonas indicadas en planos. La fabricación de las bajantes se hará con hormigón HM-20 cumpliendo las condiciones que para tal efecto contemplan las Normas en cuanto a piezas prefabricadas en hormigón.

Los anclajes se ejecutarán con hormigón armado tipo HA-25, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el Artículo 610 – Hormigones, perteneciente al capítulo I – Componentes del presente Pliego (P.P.T.P.). No obstante, los hormigones, en general, y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en el caso de los anclajes.

Estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado, de tal forma que se eviten fisuras o grietas por retracción y fraguado para garantizar la impermeabilidad. Para la fabricación del hormigón se utilizará árido calizo.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y las unidades prefabricadas serán fuertes, duraderas, libres de defectos, grietas o deformaciones, tales controles serán impuestos tanto en fábrica como en obra.

En general, los materiales empleados en la fabricación de las piezas deberán tener un control exhaustivo mediante controles de áridos, certificados de producto y de las características de aceros, cementos y aditivos exigidos en la EHE.

El enchado a disponer en bajantes que desembocan en el terreno natural estará formado por materiales granulares, de cualquier procedencia, recibidos con hormigón HM-15 según se indica en planos.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijara de acuerdo con la vigente Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

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 relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitara 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 figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión n 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 transportaran 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 especificadas en este artículo.

401.3.2.- Manipulación y Acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizara 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 almacenaran en obra hasta su empleo en las condiciones que en 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.

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocaran perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

401.3.4.- Juntas.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera en las cunetas fabricadas in situ.

Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformaran las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

401.4.- Medición y Abono.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

430.0030 m Bajante prefabricada de hormigón de 0,50 m de ancho interior i/ suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento, rejuntado con hormigón o mortero y p.p. de embocaduras y remates

Las cunetas prefabricadas de hormigón se medirán por metros (m) medidos sobre el terreno y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se incluirán todos los remates y conexiones con cunetas y tubos existentes.

401.5.- Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Artículo 403.- Bordillos en caz de borde de plataforma.

403.1.- Definición

Se definen como caz prefabricados con bordillos montables las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón, que constituye una faja o cinta que situada junto a la arista exterior del arcén dando lugar a un caz recolector de las aguas pluviales recibidas por la calzada.

403.2.- Materiales

Los bordillos se fabricarán bajo control intenso con hormigón tipo HM-20 en piezas de peso en torno a 35 kg al objeto de que sean manejables.

403.2.1.- Forma y dimensiones

La forma y dimensiones serán las señaladas en los planos del proyecto, constando de una altura de veinticinco centímetros (25 cm) y una anchura de quince (15 cm). La longitud será de cincuenta centímetros (50 cm). En la superficie de la cara inclinada respecto a la base se practicarán actuando sobre el molde, un conjunto de estrías que produzcan un efecto óptico de aviso de obstáculo y a su vez un efecto sonoro, provocado éste por la vibración sobre el vehículo al entrar en contacto con él.

En los bordillos prefabricados de hormigón se admitirán las tolerancias dimensionales que se indican a continuación:

| Dimensiones | Tolerancia (mm) |
|--------------------------|-----------------|
| Ancho (a) | ±2 |
| Alto (b) | ±5 |
| Longitud | ±5 |
| Declive transversal (d1) | ±2 |
| (d2) | ±2 |

Se admitirá una rebaba inferior como máximo de dos milímetros y medio (+2,5 mm) a cada lado.

La sección transversal de las piezas de bordillo curvas será la misma que la de las rectas.

403.2.2.- Características físico-mecánicas

El coeficiente de absorción de agua máximo admisible determinado según UNE7008 será del diez por ciento (10%) en peso.

La resistencia a compresión simple será de al menos treinta y cinco megapascales (35 MPa), determinada según UNE 7241 y UNE 7242.

La resistencia a flexión de los bordillos bajo carga puntual según DIN483 será superior a cinco megapascales (5 MPa).

El desgaste por abrasión será inferior a tres milímetros (3 mm) determinado según UNE 7069.

403.3.- Ejecución

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20 de las dimensiones indicadas en los planos o bien pegados sobre la superficie del aglomerado y se colocarán con su lado en pendiente vertiendo hacia el arcén, o sea en contrapendiente con él, formando así un caz triangular. La altura saliente respecto de la superficie del arcén será como máximo diez centímetros (10 cm) y estará del lado exterior de la calzada.

403.4.- Medición y abono

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

413.0010 m Caz de hormigón prefabricado i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.

630N001 m Bordillo en coronación de terraplén

Los bordillos se abonarán por los metros lineales (m) realmente ejecutados, a los precios que para cada tipo figuran en los Cuadros de Precios.

Queda incluido en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado, perfilado e incluso una sujeción de hormigón por el trasdós que evite los desplazamientos.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

No serán objeto de abono por separado los bordillos que formen parte de otras unidades.

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

Artículo 410.- Arquetas y Pozos de Registro.

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

410.1.- Definición.

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

410.2.- Forma y Dimensiones.

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm.).

Las tapas o rejillas ajustaran al cuerpo de la obra, y se colocaran de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñaran para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomaran precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

410.3.- Materiales.

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten así como lo especificado en el presente Pliego. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y de transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

410.3.1.- Hormigón.

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos.

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos
- Artículos 610 "Hormigones".
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

410.3.2.- Fábrica de Ladrillo.

- Artículo 657, "Fabricas de ladrillo" del PG-3.
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- Los ladrillos a emplear serán macizos.

410.3.3.- Bloques de Hormigón.

- Pliego de Prescripciones técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

410.3.4.- Fundición Dúctil.

Se denomina fundición 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 grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998). La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

410.3.4.1.- Calidad de la Fundición.

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

410.3.5.- Acero Laminado Barras de Acero Corrugado.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán contruidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm. entre si y colocadas perpendiculares al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

410.4.- Ejecución de las Obras.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

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.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustaran al cuerpo de la obra, y se colocaran de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñaran para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomaran precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Director de las Obras lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutara, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

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.

410.5.- Medición y Abono.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

- | | |
|----------|--|
| 410.0020 | m ³ Hormigón armado HA-25 en formación de arquetas, bajantes, embocaduras y pozos de registro (tanto "in situ" como prefabricados) con una cuantía de acero igual o inferior a 40 kg/m ³ i/encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa. |
| 410.0030 | m ³ Hormigón armado HA-25 en formación de arquetas, bajantes, embocaduras y pozos de registro (tanto "in situ" como prefabricados) con una cuantía de acero igual o inferior a 40 kg/m ³ i/encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa. |
| 418.0010 | ud Paté de acero revestido con polipropileno. |

Artículo 411.- Imbornales y Sumideros

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 411 del PPTG, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

411.1.- Definición

Se define como imbornal al dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Se define como sumidero al dispositivo de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Se emplearán sumideros (tubos de PVC) en el drenaje de los tableros de las estructuras y en el drenaje del agua que pueda infiltrarse, con el paso del tiempo, a través de las juntas de calzada en los estribos, así como en el drenaje fuera de estructuras colocados sobre arquetas o pozos de registro sustituyendo a las tapas de estos.

Las formas y dimensiones de los sumideros serán los definidos en los planos de proyecto.

411.2.- Forma y Dimensiones

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos del Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

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 y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

411.3.- Materiales

411.3.1.- Sumideros de calzada en tableros de estructuras

Las rejillas y el marco de apoyo serán cuadrados de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998.

Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Deberán cumplir con las prescripciones de la Norma UNE-EN 124:1995. Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes. Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

El tubo de desagüe será de PVC y tendrá un diámetro exterior de 90 mm y un espesor de pared de 4 mm.

411.3.2.- Sumideros sobre arquetas o pozos de registro

Por lo general, las rejillas y el marco de apoyo de sumideros para arquetas de dimensiones interiores menores de 100x100 cm., serán de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998. Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Deberán cumplir con las prescripciones de la Normas UNE-EN 124:1995. Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán contruidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B. Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm. entre si y colocadas perpendiculares al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

411.4.- Ejecución de las obras

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Antes de la colocación de las rejillas se procederá a la limpieza del sumidero o imbornal, así como del conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

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.

411.5.- Medición y Abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de imbornal o sumidero realmente ejecutadas. El precio incluye la embocadura, la rejilla, la arqueta receptora, el conducto sifónico de salida y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

695.N001 ud. Sumidero en tablero de estructura con tubo de D= 100 mm y rejilla de 274 x 274 mm.

Artículo 413.- Caños de Hormigón

413.1. Definición

Se define como caños de hormigón las pequeñas obras de drenaje, transversales a la autovía, ramales de enlace, etc., que se realizan con tubos de hormigón armado.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Los tubos de hormigón armado, con las dimensiones y características indicadas en los planos. En este proyecto se emplean tubos de 400, 600, 800, 1.000, 1.200, 1.500, 1.800 y 2.000 mm de diámetro.
- La limpieza de la cimentación necesaria para la ubicación de los tubos y su envoltura de hormigón y acondicionamiento de la entrada y salida, de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

413.2. Materiales

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Serán de enchufe-campana y junta de goma para garantizar la estanqueidad. Para la fabricación del hormigón se empleará árido calizo.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de la clase definida para cada una de las ODT, según la norma UNE-EN-1916:

| Diám. (mm) | Clase resistente (UNE-EN-1916) | Carga de fisuración mínima (KN/m ²) | Carga de rotura mínima (KN/m ²) |
|------------|--------------------------------|---|---|
| 400 | 135 | 36 | 54 |
| 600 | 135 | 54 | 81 |
| 800 | 135 | 72 | 108 |
| 1.000 | 135 | 90 | 135 |
| 1.200 | 135 | 108 | 162 |
| 1.500 | 135 | 135 | 202,5 |
| 2.000 | 135 | 162 | 243 |

La resistencia mínima del hormigón será $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ para los tubos de hormigón armado. El acero a emplear será del tipo B 500 S.

Los hormigones y sus componentes elementales, así como el acero, cumplirán además las condiciones de la EHE.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

413.3. Ensayos

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento.
4. Ensayo de flexión longitudinal.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince (15) días de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra podrá exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en $\pm 1\%$ de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en $\pm 5\%$ de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en $\pm 1\%$ de su longitud nominal.

413.4. Transporte y Manipulación

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kp/cm^2 .
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

413.5. Ejecución de las Obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo cincuenta (50) cm mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón en masa HM-20.

Los tubos deberán transportarse, apilarse y manejarse en obra con las adecuadas garantías y será de cuenta del Contratista cualquier tipo de defecto que a juicio del Director de Obra aparezca en los citados tubos, de manera que reduzca ostensiblemente la capacidad portante o resistente al ataque de las aguas.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de golpes. Siempre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

Los elementos que forman la junta se colocarán en el orden adecuado por los extremos de los tubos que han de unir. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos, así como alineadas, permitiéndose pequeños cambios en la alineación, sin superar los valores máximos según la norma UNE 127 010 EX: 1995, que especifica unos giros máximos en función del diámetro nominal:

| Diámetro (mm) | Desviación máxima permitida (mm/m) |
|---------------|------------------------------------|
| 400 | 5 |
| 600 | 5 |
| 800 | 5 |
| 1.000 | 5 |
| 1.200 | 5 |
| 1.500 | 5 |
| 2.000 | 5 |

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y material necesario para las pruebas.

Los riñones de los tubos se ejecutarán con hormigón HM-20, disponiéndose éstos hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior del tubo, y en una anchura de al menos 0,25 m a cada lado del tubo. Hasta la cota del terreno natural, los riñones se hormigonarán a todo lo ancho de la excavación realizada.

413.6. Medición y Abono

Los caños de hormigón se medirán por metros (m) de longitud de su generatriz inferior, realmente colocados, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc. A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente, según el tipo y diámetro del caño.

El precio comprende todos los conceptos que se incluyen en la definición de la unidad de obra (apartado 413.1).

La excavación de la zanja para ubicación del tubo se medirá por metros cúbicos (m3) resultantes de multiplicar el ancho teórico de la excavación (diámetro exterior del tubo, más 0,5 m) por la profundidad y longitud realmente ejecutadas, y se abonará de acuerdo al Artículo 321 del presente Pliego.

Los caños de hormigón se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

- 414.0050 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 500 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 414.0080 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 600 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.

- 414.0110 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural hne-20 de 10 cm de espesor y diámetro 800 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 414.0140 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural hne-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1000 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 414.0170 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural hne-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1200 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 414.0240 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural hne-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1800 mm clase 180 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 414.0260 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural hne-20 de 10 cm de espesor y diámetro 2000 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.
- 417.0030 m Tubo de pvc de diámetro 150 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del tubo con p.p. de medios auxiliares colocado.
- 417.0040 m Tubo de pvc de diámetro 250 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del tubo con p.p. de medios auxiliares colocado.

El hormigón en riñones se medirá según los metros cúbicos realmente dispuestos a lo largo de la obra de drenaje, medidos según la sección teórica resultante de considerar un sobreechanco de 0,25 m con respecto al diámetro exterior del tubo, y una altura igual a la mitad del diámetro exterior, medida desde la cota de apoyo del tubo. Su abono se efectuará al precio establecido en el Cuadro de Precios para:

610.0020 m3 Hormigón en masa HM-20, vertido, vibrado y totalmente colocado.

Artículo 415.- Tubos de P.V.C.

415.1.- Disposiciones Generales.

Este Artículo es aplicable a las tuberías de P.V.C. no plastificado (U.P.V.C.) que forman parte de las canalizaciones proyectadas.

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40° C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48103:2002 con la referencia B-334, en cuyo caso podrá prescindirse de las siglas SAN.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de las aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53389:2001 IN.

415.2.- Características del Material del Tubo.

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) cumplirá las especificaciones dadas en el Artículo "Cloruro de Polivinilo" del Capítulo VI "Materiales Varios" de la Parte 2ª "Materiales" de este mismo Pliego.

415.3.- Características Físicas de los Tubos.

415.3.1.- Comportamiento al Calor.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53389:2001 IN.

415.3.2.- Resistencia al Impacto.

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010.

415.3.3.- Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

| TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Temperatura del ensayo (°C) | Duración del ensayo (horas) | Tensión de tracción circunferencial (Kp/cm²) |
| 20 | 1 | 420 |
| 20 | 100 | 350 |

| TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| Temperatura del ensayo (°C) | Duración del ensayo (horas) | Tensión de tracción circunferencial (Kp/cm ²) |
| 60 | 100 | 120 |
| 60 | 1000 | 100 |

415.3.4.- Ensayo de Flexión Transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo dy.

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm².

415.4.- Clasificación.

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal (diámetro exterior) y por su espesor de pared según la siguiente tabla:

| DN mm | Espesor (e) mm |
|-------|----------------|
| 75 | 2'2 |
| 110 | 3'0 |
| 125 | 3'1 |
| 160 | 3'9 |
| 200 | 4'9 |
| 250 | 6'1 |
| 315 | 7'7 |
| 400 | 9'8 |
| 500 | 12'2 |
| 630 | 15'4 |
| 710 | 17'4 |
| 800 | 19'6 |

415.4.1.- Diámetro de los Tubos.

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores dados en la tabla anterior.

Las tolerancias de los tubos con junta elástica serán siempre positivas y se dan en la siguiente tabla:

| DN (mm) | Tolerancia máxima diámetro exterior medio (mm) |
|---------|--|
| 75 | +0'3 |
| 110 | +0'4 |
| 125 | +0'4 |
| 160 | +0'5 |
| 200 | +0'6 |
| 250 | +0'8 |
| 315 | +1'0 |
| 400 | +1'0 |
| 500 | +1'0 |
| 630 | +1'0 |
| 710 | +1'0 |
| 800 | +1'0 |

415.4.2.- Longitudes de los Tubos.

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros. En la longitud del tubo no se incluye la embocadura. La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm, respecto de la longitud fijada.

415.4.3.- Espesores.

Los espesores son los fijados en la tabla anterior que clasifica los tubos. Las tolerancias de los espesores serán las indicadas en la siguiente tabla:

| Espesor nominal (mm) | Tolerancia máxima (mm) |
|----------------------|------------------------|
| 2'2 | +0'4 |
| 3'0 | +0'5 |
| 3'1 | +0'5 |
| 3'9 | +0'6 |
| 4'9 | +0'7 |
| 6'1 | +0'9 |
| 7'7 | +1'0 |
| 9'8 | +1'2 |
| 12'2 | +1'5 |
| 15'4 | +1'8 |
| 17'4 | +2'0 |
| 19'6 | +2'2 |

El número de medidas a realizar por tubo para comprobación del espesor será el indicado en la tabla siguiente:

| Diámetro nominal | Número de medidas |
|------------------|-------------------|
| 250 ≤ DN | 8 |
| 250 < DN ≤ 630 | 12 |
| DN > 630 | 24 |

415.4.4.- Comportamiento al Calor.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010.

415.4.5.- Resistencia al Impacto.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010.

415.4.6.- Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE-EN ISO 1452-1:2010; UNE-EN ISO 1452-2:2010; UNE-EN ISO 1452-3:2010., y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en la "Tabla de Presión Hidráulica Interior" del apartado 415.3 de este Pliego.

415.4.7.- Ensayo de Flexión Transversal.

Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53-323- 84.

415.4.8.- Ensayo de Estanqueidad.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la UNE 53-114-80 Parte II, elevando la presión hasta 1 Kp/cm².

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20º y 40º deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

415.4.9.- Embocaduras.

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la Tabla 9.11.1 y se acotan en la figura 9.11.a del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Los espesores mínimos de pared en la embocadura se dan en la Tabla 9.11.2 y se representan en la figura 9.11.b del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

415.5.- Condiciones de las Juntas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1:1996 (Marcado CE obligatorio desde 01/01/2009).

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientos cincuenta milímetros, con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua.

415.6.- Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los Tubos.

La Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Ingeniero Director de la Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Ingeniero Director de la Obra, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

415.7.- Pruebas de Recepción en Obra de los Tubos y Elementos.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento (podrá suprimirse la sigla si el tubo es de color naranja rojizo vivo), seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

El Ingeniero Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en obra.

Así pues, si el Ingeniero Director de Obra decide realizar ensayos, se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la categoría y el diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Ingeniero Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de comportamiento al calor
- Ensayo de resistencia al impacto
- Ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo
- Ensayo de estanquidad de la junta.

Para el punto 1, la verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las

embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje. Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

La estanquidad de la junta se realizará de forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

415.8.- Presión Interior.

Aunque las redes de saneamiento se proyectan de tal modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no soportarán presión interior; sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá poder resistir una presión interior de 1 Kp/cm² (0'098 MPa).

415.9.- Condiciones de Utilización de la Serie Normalizada.

Los tubos de UPVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - En zanja estrecha: 6'00 metros
 - En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4'00 metros
- Altura mínima del relleno sobre la generatriz superior.
 - Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1'00 metro
 - Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1'5 metros
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja, hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro: rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL y OH de Casagrande).
- Máxima presión exterior uniforme debida al contacto con el tubo de algún fluido o al agua intersticial: 0'6 Kp/cm².

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53331:1997 IN.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 Kp/cm² deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla:

| | | | | | | |
|----------------------|---|----|-----|-----|-----|------|
| Temperatura (°C) | 0 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Factor de Minoración | 1 | 1 | 0'9 | 0'8 | 0'7 | 0'63 |

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

415.10.- Medición y Abono.

El abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el cuadro de precios para:

| | | |
|----------|---|--|
| 424.0020 | m | Tubo de PVC D=150mm ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida con geotextil y rellena con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil, con p.p. de medios auxiliares, colocado. |
|----------|---|--|

En el caso de drenes subterráneos, se incluye excavación, el lecho de asiento, el suministro y la colocación del tubo, el material filtrante, y el geotextil, todo totalmente colocado y terminado. El dren subterráneo se medirá por metros (m) realmente ejecutados.

En el caso de trasdós de muros y estructuras, el precio incluye el lecho de asiento, el suministro y colocación del tubo, todo totalmente colocado y terminado, y parte proporcional de material filtro y geotextil. En este caso la medición también se hará por metros (m) realmente colocados

CAPÍTULO III.- DRENES SUBTERRÁNEOS

Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y filtro

422.1.- Definición

Se define como geotextil como elemento de separación y filtro a los materiales indicados en el artículo 290 del presente pliego utilizados para estos fines.

Los geotextiles utilizado en el proyecto son del tipo denominado "no tejido o fieltro", obtenidos por unión de las fibras de polipropileno mediante agujeteado.

El geotextil empleado para envolver el material filtrante de las zanjas del tubo dren será de 350 g/m² como mínimo.

El geotextil utilizado en badenes y como elemento de separación en rellenos localizados en trasdoses de estructuras tendrá un gramaje mínimo de 300 g/m².

422.3.- 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.

La materia prima constitutiva del fieltro geotextil será polipropileno al cien por cien exento de tratamiento químico posterior a su obtención.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los geotextiles deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante.

422.4.- Designación

Para identificar en proyecto los tipos de fieltro geotextil empleado en cada caso, se utilizarán los pesos indicados en el apartado 422.1. Ello no es óbice para que cumpla exactamente lo prescrito en este artículo.

422.5.- Características

422.5.1.- Características geométricas

El espesor nominal de la lámina medido según UNE -2 será como mínimo el siguiente en función de la presión de prueba:

| <u>Presión kPa</u> | <u>Espesor mm</u> |
|--------------------|-------------------|
| 2 | 1,3 |
| 20 | 0,9 |
| 200 | 0,6 |

La anchura mínima del rollo será de cuatro metros (4 m) y su longitud será mayor de veinte metros (20 m).

422.5.2.- Peso

El peso del fieltro medido según UNE-EN-965 será, como mínimo el indicado en planos y en el apartado 422.1. para cada caso con una tolerancia del cinco por ciento (+ 5 %), debiendo cumplir en todo caso con el resto de las características mínimas indicadas en este artículo.

422.5.3.- *Características hidráulicas*

La apertura eficaz de poros ($O_{90,W}$) del geotextil según UNE EN ISO 12956 deberá cumplir las siguientes condiciones:

- $O_{90,W} > 0,05$ mm
- $O_{90,W} < 0,20$ mm
- $O_{90,W} < d_{90}$
- si $d_{40} < 0,06$ mm; $O_{90,W} < 10 \cdot d_{50}$;
- si $d_{40} > 0,06$ mm; $O_{90,W} < 5 (d_{10} \cdot d_{60})^{1/2}$

No obstante se efectuarán ensayos para comprobar la compatibilidad entre la porometría del geotextil y la distribución granulométrica del terreno o relleno.

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad K_g), según UNE EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable (K_s) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Director de las Obras:

- a) Flujo unidireccional laminar: $K_g > 10 K_s$
- b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): $K_g > 100 K_s$

422.5.4.- *Características mecánicas*

Se establecen los siguientes requisitos mínimos a exigir al geotextil, según su empleo:

| Empleo | e (kN/m) (valor mínimo) | R _T (kN/m) (valor mínimo) | R _{PD} (mm) (valor mínimo) |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Trasdosos de estructuras | 6,4 | 16 | 20 |
| Badenes | 2,4 | 6 | 35 |
| Drenes subterráneos | 2,7 | 9 | 30 |

Donde

- RT = Resistencia a tracción (kN/m) según UNE EN ISO 10319, medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima.
- RPD = Resistencia a perforación dinámica (mm) según UNE EN 918.
- E = RT·er (resistencia a tracción, en kN/m, por la deformación unitaria en rotura, en tanto por uno).

En todo caso, la resistencia a la rotura en la dirección en que ésta sea máxima no será más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.

Por otro lado, la tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura será inferior al ochenta por ciento (80%) 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.

422.6.- Pruebas y ensayos

El Ingeniero Director de las obras decidirá el número y tipo de pruebas a realizar. Asimismo podrá exigir el certificado o marca de calidad que estime pertinente.

No se admitirá el geotextil que aun correctamente colocado y de peso mayor que el fijado, tenga menor resistencia a tracción o menor permeabilidad que el especificado para la parte obra en que se coloque.

422.7.- 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.

422.7.1.- *Colocación como capa separadora.*

En trasdosos de muros y estructuras, así como en badenes, 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 centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de las Obras.

La colocación de la escollera, o del relleno, se efectuará evitando que caiga bruscamente sobre la lámina de geotextil. Si se produjera perforación se retirará la banda perforada entre solapes o soldaduras y se repondrá.

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.

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.*

En los drenes, 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 centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado 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.

422.8.- Medición y abono

El geotextil en badenes y en rellenos localizados en trasdoses de muros y estructuras se considera incluido en los precios definidos para estas unidades de obra.

Estos precios incluyen los solapes, recortes, pérdidas y reposiciones necesarias para llevar a buen fin su cometido.

PARTE 5ª. FIRMES Y PAVIMENTOS

PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES

Artículo 510.- Zahorras

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", 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.

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 Pliego.

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.

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 ($\leq 18\%$).

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 ($MgO \leq 5\%$) 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 ($S < 5\text{‰}$) 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 SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7\text{‰}$).

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 (SE₄) 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 (SE₄)

| T00 a T1 | T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2 | ARCENES de T3 y T4 |
|----------|----------------------------------|-----------------------|
| > 40 | > 35 | > 30 |

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), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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 (*) | ABERTURA 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 zavorra 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 zavorra 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 zavorras 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 zavorra 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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 Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zavorras 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 extendidora, 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 m²), 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 la fijará 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 extendidora.

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

| CARACTERÍSTICA | | UNIDAD | CATEGORÍA TRÁFICO PESADO | |
|--------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | T00 a T1 | T2 a T4 y ARCENES |
| CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2 | > 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 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 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 (30s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase.

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 el 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 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 (E_{v2}), 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.

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 |
| 50 | < 3,0 | < 2,5 | < 2,5 |
| 80 | < 4,0 | < 3,5 | < 3,5 |
| 100 | < 5,0 | < 4,5 | < 4,0 |

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 zavorra 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 zavorras 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).
- Ensucaso, 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 m²) 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 (14 d), ni superiores a veintiocho días (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.

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.

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 presenten 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 E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , 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.

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 ($\geq 85\%$) 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, éste 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 ($\geq 10\%$) 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 zorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad:

510.0010 m³ Zorra artificial, incluso transporte, extendido y compactación, medido sobre el perfil teórico.

No serán de abono los creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

En los materiales procedentes de cantera en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería. 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 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103503 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materialesgranulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS

Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ", 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.

512.1 Definición

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Disgregación del suelo.

- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución del conglomerante.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

512.2 Materiales

512.2.1 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.

512.2.2 Cal

Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 de este Pliego.

Excepcionalmente, y con la aprobación del Director de las Obras, en rellenos tipo terraplén se podrá admitir el uso de cales aéreas del tipo CL 80-Q y CL 80-S cuando su aplicación específica sea obtener una reducción de la humedad o posibilitar el tráfico de obra.

512.2.3 Cemento

El Director de las Obras, fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO₃) en el suelo que se vaya a estabilizar (norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 °C), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2°C).

512.2.4 Suelo

512.2.4.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

512.2.4.2 Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán, lo especificado en la tabla 512.1.a.

TABLA 512.1.a – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

| TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | CERNIDO ACUMULADO (% en masa) | |
|----------------------------|---|-------|
| | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | |
| | 80 | 0,063 |
| S-EST1 y S-EST2 | 100 | ≥ 15 |

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo de mejora con cal, lo especificado en la tabla 512.1.b.

TABLA 512.1.b – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

| TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | CERNIDO ACUMULADO (% en masa) | | |
|----------------------------|---|------|-------|
| | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | |
| | 80 | 2 | 0,063 |
| S-EST1 y S-EST2 | 100 | > 20 | < 50 |
| S-EST3 | | | < 35 |

512.2.4.3 Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ cumplirán lo especificado en la tabla 512.2.

TABLA 512.2 – COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

| CARACTERÍSTICA | NORMA | UNIDAD | TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|----------------------------|--------|--------|
| | | | S-EST1 | S-EST2 | S-EST3 |
| MATERIA ORGÁNICA (MO) | UNE 103204 | % en masa | < 2 | < 1 | |
| SULFATOS SOLUBLES (SO ₃) | (*) UNE 103201 | % en masa | < 0,7(**) | | |

(*) El contenido de sulfatos solubles se podrá determinar también a través de otros ensayos de mayor precisión como el de difracción por rayos X u otros convenientemente justificados.

(**) La utilización de suelos con sulfatos solubles puede dar lugar a problemas de hinchamiento por la formación de etringitas y otros compuestos. Por ello, la realización de estabilizaciones de suelos con contenidos de sulfatos solubles iguales o superiores a siete décimas porcentuales (≥ 0,7%) en masa, requerirá la realización de un estudio específico, de aptitud de uso, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el epígrafe 512.3.3.3 de este artículo.

512.2.4.4 Plasticidad

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán lo especificado en la tabla 512.3.a.

TABLA 512.3.a – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

| TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) (normas UNE 103103 y UNE 103104) |
|----------------------------|--|
| S-EST1 | IP ≥ 12 |
| S-EST2 | 12 ≤ IP ≤ 40 |

Si el índice de plasticidad fuera superior a cuarenta (> 40), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá disponer que la mezcla del suelo con la cal se realice en dos (2) etapas.

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo establecido en la tabla 512.3.b.

TABLA 512.3.b – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

| CARACTERÍSTICA | NORMA | TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|--------|
| | | S-EST1 | S-EST2 | S-EST3 |
| LÍMITE LÍQUIDO (LL) | UNE 103103 | | ≤ 40 | |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) | UNE 103103 UNE 103104 | ≤ 15 | | |

Cuando sea necesario utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá ordenar un tratamiento previo de mejora con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias establecidas de la tabla 512.3.b.

512.2.4.5 Hinchamiento libre

Se deberá determinar el valor de hinchamiento libre del suelo (norma UNE 103601), para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500). Si el suelo a estabilizar presentara hinchamiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.4.6 Asiento en ensayo de colapso

Se deberá determinar el potencial porcentual de colapso (I_{pc}) (norma UNE 103406) para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500) y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Si el suelo a estabilizar presentara asiento en este ensayo,

deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.5 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

512.3 Tipo y composición del suelo estabilizado

512.3.1 Consideraciones generales

El contenido de cemento, capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo indicado en la siguiente tabla 512.4:

TABLA 512.4 – TIPOS Y ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

| CARACTERÍSTICA | UNIDAD | NORMA | TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | | |
|--|--------------------------|-----------------|----------------------------|--------|----------------------|
| | | | S-EST1 | S-EST2 | S-EST3 |
| CONTENIDO DE CONGLOMERANTE | % en masa del suelo seco | | ≥ 2 | ≥ 3 | |
| ÍNDICE CBR, a 7 días ⁽¹⁾ | | UNE 103502 | ≥ 6 | ≥ 12 | |
| RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días ⁽¹⁾ | MPa | UNE-EN 13286-41 | | | ≥ 1,5 ⁽³⁾ |
| DENSIDAD (Próctor modificado) | % de la densidad máxima | UNE 103501 | ≥ 95 ⁽²⁾ | ≥ 97 | ≥ 98 |

(1) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán y conservarán (norma UNE-EN 13286-51) con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(2) Para la capa superior de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).

(3) En los casos en los que deba tenerse en cuenta el efecto de las heladas este valor podrá aumentarse a dos megapascas (2 MPa).

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del Director de las Obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del Director de las Obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados 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 debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran

dar origen, con el agua, a disoluciones que causen 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 la aptitud para su empleo y ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

512.3.2 Especificaciones para empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas, deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (25 cm).

512.3.3 Especificaciones para empleo en rellenos tipo terraplén

512.3.3.1 Consideraciones generales

Cuando como resultado de la caracterización de los materiales para la formación de rellenos tipo terraplén, efectuada de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 330 de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de su estabilización, el suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado in situ, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización

pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

512.3.3.2 Análisis de aptitud de suelos que presenten hinchamiento o colapso

En el caso de que el suelo original resultara expansivo o colapsable, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 330 de este Pliego, deberán realizarse los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 sobre el suelo estabilizado, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra y se comprobará que se cumplen los límites establecidos en la tabla 512.5, en función de la zona del relleno de la que vaya a formar parte. Los ensayos se realizarán a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso superior a los valores de la tabla 512.5 se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad. En caso de no cumplir los valores de la tabla 512.5 no se podrá utilizar el material.

TABLA 512.5 – VALORES ADMISIBLES DE HINCHAMIENTO LIBRE Y COLAPSO DE SUELOS ESTABILIZADOS PARA LA FORMACIÓN DE RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

| ZONA DEL RELLENO | POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (norma UNE 103406) (%) | HINCHAMIENTO LIBRE (norma UNE 103601) (%) |
|------------------|--|---|
| CIMIENTO | < 0,5 | < 1,5 |
| NÚCLEO | < 0,5 | < 1,5 |
| ESPALDONES | | |
| CORONACIÓN | | |

512.3.3.3 Análisis de aptitud de suelos con sulfatos

En los casos en los que por las características geológicas de la zona, haya dificultad para disponer de suelos o materiales locales con un contenido de sulfatos solubles (norma UNE 103201) inferior a siete décimas porcentuales ($SO_3 < 0,7 \%$), se podrá hacer un estudio específico de aptitud de uso, realizando los ensayos y siguiendo los criterios que se indican en este epígrafe.

El valor de la expansión volumétrica del suelo estabilizado, después de siete días (7 d) de inmersión en agua (norma UNE-EN 13286-49) deberá ser inferior al cinco por ciento ($G_v < 5\%$).

Si la estabilización del suelo se fuera a llevar a cabo con cemento, se deberá cumplir además que la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42) sea mayor o igual a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2 \text{ MPa}$). Este valor de resistencia se deberá determinar sobre una muestra de tres probetas idénticas a las indicadas para el ensayo de hinchamiento acelerado y sometidas a las mismas condiciones de conservación e inmersión en agua a cuarenta grados

Celsius (40 °C) durante siete días (7d), con la única diferencia de que esta inmersión se hará con las probetas dentro de sus moldes.

512.3.4 Período de trabajabilidad del suelo estabilizado con cemento

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un período de trabajabilidad, determinado a la máxima temperatura esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45) para permitir completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior al especificado en la tabla 512.6.

TABLA 512.6 – PERIODO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (W_{pc}) DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU CON CEMENTO

| TIPO DE OBRA | W_{pc} (horas) (norma UNE-EN 13286-45) |
|------------------|--|
| ANCHURA COMPLETA | 2 |
| POR FRANJAS | 3 |

Dada la influencia que las condiciones climáticas tienen sobre el periodo de trabajabilidad, éste se determinará de forma periódica a lo largo de la realización de los trabajos, adaptándose a los cambios estacionales que pudieran producirse.

512.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

512.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales estabilizados 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.

512.4.2 Equipo de ejecución

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

Salvo justificación en contrario, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 y cuando la superficie a estabilizar sea superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000 \text{ m}^2$), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola unidad las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del conglomerante y del agua, y de mezclado.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha

disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada.

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y de acuerdo con el avance de la máquina.

Para la formación de explanadas en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4, en obras de menos de setenta mil metros cuadrados (< 70.000 m²), cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo a juicio del Director de las Obras, o en la estabilización de suelos en los rellenos tipo terraplén, se podrá dosificar en polvo. En estos casos, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

512.4.3 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

512.5 Ejecución de las obras

512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando el tipo de cal de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego y del cemento su tipo y clase resistente según el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m²) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla 512.4.
- El contenido de humedad, (norma UNE 103300), del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el conglomerante, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener que deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El periodo de trabajabilidad (W_{pc}) en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en la tabla 512.6.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo

con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales (2%) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el Director de las Obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

Se define la eficacia de disgregación respecto de un tamiz, como la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz de referencia. El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el epígrafe 512.5.4.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del Director de las Obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE 103103 y UNE 103104) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

512.5.4 Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del Director de las Obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

512.5.5 Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, de acuerdo con lo especificado en el apartado 512.4 de este Pliego.

Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En las proximidades de carreteras o vías con tráfico, así como de áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

512.5.6 Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad indicado en la tabla 512.6 de este artículo.

512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501), con las tolerancias admitidas en el epígrafe 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en la Tabla 512.4.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el Director de las Obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de Proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refinado con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refinado, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

512.5.9 Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días (3 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado

durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

512.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser 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.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación en su caso, entre el método de control del módulo de la capa terminada, según el ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática, (norma UNE 103808) y otros métodos de mayor rendimiento.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del conglomerante y del agua y, en su caso, de los aditivos.

- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

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 estabilización; en el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

512.7 Especificaciones de la unidad terminada

512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ deberán cumplir lo especificado en las tablas 512.4 y 512.7, según el tipo de suelo y de capa del que forme parte.

TABLA 512.7 – VALOR DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (E_{v2}) (norma UNE 103808).

| CAPA | MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (*) | TIPO DE SUELO ESTABILIZADO | | |
|---|------------------------------------|----------------------------|--------|--------|
| | | S-EST1 | S-EST2 | S-EST3 |
| Superior de explanada (**) | E_{v2} (MPa) | ≥ 60 | ≥ 120 | ≥ 300 |
| | E_{v2}/E_{v1} | < 2,2 | | |
| Relleno tipo terraplén, capa superior de cemento y núcleo | E_{v2} (MPa) | ≥ 60 | | |
| | E_{v2}/E_{v1} | < 2,2 | | |

(*) El diámetro de la placa utilizada será, al menos, cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material puesto en obra y en ningún caso inferior a trescientos milímetros (300 mm).

(**) La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce y veintiocho días (14 a 28 d) desde la ejecución.

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, de acuerdo con lo obtenido en el tramo de prueba.

512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3.

512.7.3 Regularidad superficial en capa superior de explanada

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de estabilizaciones in situ en la capa superior de la formación de explanadas, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.8.

TABLA 512.8 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | IRI (dm/hm) |
|---------------------------|-------------|
| 50 | < 3,0 |
| 80 | < 4,0 |
| 100 | < 5,0 |

512.8 Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión del conglomerante en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la velocidad del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación

que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el epígrafe 512.5.5.

En el caso de suelos estabilizados tipo S-EST3, cuando haya riesgo de que se produzcan heladas nocturnas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que la capa resulte afectada, tales como la utilización de cobertores u otras medidas propuestas por el contratista y aprobadas por el Director de las Obras o, en su defecto, la utilización de un cemento con velocidad alta de desarrollo de resistencias iniciales (R) o el aumento de la dosificación de cemento para incrementar la resistencia a siete días (7 d), tal y como se indica en la Tabla 512.4.

512.9 Control de calidad

512.9.1 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 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 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.

512.9.1.1 Cal

Se seguirán las prescripciones del artículo 200 de este Pliego.

512.9.1.2 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.3 Suelo

512.9.1.3.1 En estabilizaciones para la formación de explanadas

En el caso de estabilización de suelos para la formación de explanadas, antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de suelo. Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado (norma UNE 103101).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- Contenido de sulfatos solubles, expresados en SO₃, (norma UNE 103201).
- Ensayo de colapso (norma UNE 103406).
- Ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601).

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales.

512.9.1.3.2 En estabilizaciones para la formación de rellenos tipo terraplén

Cuando como resultado de la caracterización de materiales para la ejecución de rellenos tipo terraplén que prescribe el artículo 330 de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de estabilizarlos para su empleo en esa unidad de obra, el control de procedencia del suelo estará constituido por dichos ensayos, obtenidos con las frecuencias y criterios establecidos en dicho artículo.

512.9.2 Control de ejecución

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una (1) toma o un ensayo por cada hectómetro (hm).

Se desecharán los suelos que, a simple vista, contengan restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el conglomerante, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural (norma UNE 103300).

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando el equipo de trabajo sin incorporar el conglomerante del orden de unos veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación, mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa, se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el

Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se comprobará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada. En cada camión de suministro se controlará, además, el consumo efectivo de conglomerante. En el caso de distribución en lechada, se contrastará con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará además la dotación de conglomerante utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.3, se tomarán como mínimo dos (2) amasadas diferentes (mañana y tarde) del suelo recién mezclado con el conglomerante. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3), sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d) (norma UNE 103502) para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se fabricarán según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 13286-51 y con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Próctor modificado de la mezcla (norma UNE 103501), que se empleará como referencia para la compactación.

En el caso de la estabilización de suelos que presenten hinchamiento o colapso en las condiciones descritas en el apartado 512.3, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso (norma UNE 103406) y un (1) ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601) para verificar que desaparece tras su mezcla con el conglomerante, en el caso de formación de explanadas, o que no rebasa los valores indicados en la Tabla 512.5 en el caso de rellenos tipo terraplén. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

En el caso de estabilización de suelos con un contenido de sulfatos solubles superior a siete décimas porcentuales (SO₃ > 0,7 %) para la formación de rellenos tipo terraplén, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se comprobará la expansión volumétrica (GV) (norma UNE-EN 13286-49) que deberá cumplir lo establecido en el epígrafe 512.3.3.3 de este Pliego. Si la estabilización se llevara a cabo con cemento, se determinará además la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42), en las condiciones y con los criterios indicados en el epígrafe 512.3.3.3.

En el caso de estabilización de suelos plásticos para la formación de rellenos tipo terraplén, cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) se comprobará que el índice de plasticidad del suelo estabilizado cumple las especificaciones indicadas en el epígrafe 512.3.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de 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 512.9.4) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.4. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en el 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 (14 d), ni superiores a veintiocho (28 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería aceptable en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del periodo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor de material estabilizado tras el paso del equipo de estabilización y antes de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:
 - Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
 - En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
 - El lastre y el peso 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 equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, conforme a lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m²) para terraplenes de mayor altura.

- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimientado y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). 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 emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, 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. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se

asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 512.7.3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.9.

TABLA 512.9 - DEFLEXIÓN PATRÓN (*)

| CATEGORÍA DE EXPLANADA | E1 | E2 | E3 |
|--|-------|-------|-------|
| DEFLEXIÓN PATRÓN (10 ⁻² mm) | ≤ 250 | ≤ 200 | ≤ 125 |

(*) Valor probable de la capacidad de soporte de la explanada, dentro del campo de variación debido a los cambios de humedad.

512.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 512.9.3, según lo indicado a continuación.

512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 .Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.
- Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa 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 presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres (3) puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.2 Capacidad de soporte o resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas , o del ochenta por ciento (80%) en caso de

formación de rellenos tipo terraplén, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (< 80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se demolerá la capa 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 ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un veinte por ciento (20%), o excepcionalmente del treinta por ciento (30%) en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sub-lote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7. En caso contrario, se demolerá la capa 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.

512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas, no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) del especificado, y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa 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 presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.4 Cambios volumétricos

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales ($SO_3 > 0,8\%$) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si éstos fueran iguales o inferiores al medio por ciento ($\leq 0,5\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si éstos fueran superiores al medio por ciento ($> 0,5\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para rellenos tipo terraplén no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.3.2 superiores a los indicados en la Tabla 512.5, ni a los indicados en el apartado 512.3.3.3 en el caso de suelos con sulfatos solubles. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Para los ensayos de colapso
 - Si fueran iguales o superiores al medio por ciento ($\geq 0,5\%$) pero inferiores o iguales al uno por ciento ($\leq 1\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al uno por ciento ($> 1\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Para los ensayos de hinchamiento
 - Si fueran iguales o superiores al uno y medio por ciento ($\geq 1,5\%$) pero inferiores o iguales al tres por ciento ($\leq 3\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al tres por ciento ($> 3\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para los ensayos de hinchamiento acelerado sobre suelos conteniendo sulfatos solubles:

- Si fueran iguales o superiores al cinco por ciento ($\geq 5\%$) pero inferiores o iguales al siete por ciento ($\leq 7\%$) se aplicará una penalización económica del treinta por ciento (30%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si fueran superiores al siete por ciento ($> 7\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, en el caso de suelos estabilizados con cemento se comprobará su resistencia a tracción indirecta, en las condiciones descritas en el epígrafe 513.3.3.3, que deberá ser superior a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2$ MPa).

512.10.5 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 512.7.2, 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, éste se corregirá mediante refino y recompactación 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.

512.10.6 Regularidad superficial

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 512.7.3. Si se rebasaran, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del lote controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o superior al diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del lote controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del periodo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho periodo, se demolerá la capa 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.

512.11. Medición y abono

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobrecanchos laterales.

La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 de este Pliego.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cemento se abonará por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los creces laterales.

512.0030 m3 Suelo estabilizado "in situ" con cemento, tipo S-EST3, con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie totalmente terminado, sin incluir cemento.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada, según el precio indicado en el Artículo 202 de este Pliego.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- 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 103406 Ensayo de colapso en suelos.
- 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 CBR 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. UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE 146508 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 459-1 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 13286-41 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-42 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-45 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.

- UNE-EN 13286-49 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-51 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación

CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS

Artículo 530.-Riegos de imprimación

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 530 "Riegos de imprimación", 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.

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

Se empleará una emulsión C50BF4 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 imprimir.

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 (SE_4) 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. En el presente proyecto, la dotación de ligante hidrocarbonado será de $1,00 \text{ kg/m}^2$, para quedar al margen de la seguridad.

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). En el presente proyecto, la dotación será de 5 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 las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir 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 imprimir 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 superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), 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 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 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 (SE₄) (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 m²) 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 ($\pm 15\%$).

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.

El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las unidades:

530.N020 t Emulsión C50BF4 IMP En riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 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-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

Artículo 531.- Riego de Adherencia.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", 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.

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 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 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/m²).

En el presente proyecto, las dotaciones se fijan en 1,10 Kg/m² para C60 B3 ADH y en 1,00 Kg/m² para C60BP3, con objeto de estar al margen de la seguridad.

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 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), 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 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán 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.

531.0020 t Emulsión C60B3 ADH, en riegos de adherencia o C60B3 CUR en riegos de curado, incluido el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.

531.0040 t Emulsión C60BP3 ADH, modificada con polímeros, en riego de adherencia i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

Artículo 532.- Riego de Curado.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 532 "Riego de curado", 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.

532.1 Definición

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

532.2 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.

532.2.1 Emulsión bituminosa

Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C60B3 CUR o C60B2 CUR del artículo 214 de este Pliego.

532.2.2 Árido de cobertura

532.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

532.2.2.2 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-EN

933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

532.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE_4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta ($SE_4 > 40$).

532.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.3 Dotación de los materiales

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2) de ligante residual. Para el presente proyecto se utilizará una dotación de $0,90 \text{ Kg/m}^2$, para quedar al margen de la seguridad.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. Dicha 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). Para nuestro caso se utilizará una dotación de árido de cobertura (tipo 0/4) de 5 l/m^2 para quedar al margen de la seguridad.

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.

532.4 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 curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

532.4.1 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.

532.4.2 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.

532.5 Ejecución de las obras

532.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo 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, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y 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 en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, 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.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Director de las Obras.

532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de vehículos sobre el riego de curado.

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 apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión u otro método aprobado por el Director de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

532.6 Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director de las Obras, a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7 Control de calidad

532.7.1 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 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 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.

532.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

532.7.1.2 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).

532.7.2 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 532.7.1.2.

532.7.3 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 regada 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.

532.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto de ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

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.

532.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado 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, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior:

531.0020 t Emulsión C60B3 ADH, en riegos de adherencia o C60B3 CUR en riegos de curado, incluido el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 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-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", 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.

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 °C) 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 °C) 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 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.

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)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| | T00 | T0 | T1 | T2 y T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| CÁLIDA | 35/50 BC35/50 | | 35/50 BC35/50 | 35/50 50/70 | 50/70 BC50/70 | 50/70 70/100 |

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | | |
|----------------------|--|----|--|------------------------------------|----------------------------|---------|
| | T00 | T0 | T1 | T2 y T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| | PMB 25/55-65 PMB 45/80-65 | | PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60 | | BC50/70 |
| MEDIA | 35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 70/100 BC50/70 | |
| TEMPLADA | 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | | 50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60 | | | |

(* 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)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| | T00 | T0 | T1 | T2 y T3 |
| CÁLIDA | | 35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 | 50/70 BC50/70 |
| MEDIA | | | | 50/70 70/100 BC50/70 |
| TEMPLADA | | 50/70 70/100 BC50/70 | | 70/100 |

(* 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)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|--------------|-----------------------------|----|-------|----|
| | T00 | T0 | T1 | T2 |
| INTERMEDIA | PMB 10/40-70 | | 15/25 | |
| BASE | 15/25 | | | |

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 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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.

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 ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- 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.

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 (SE4) (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 ($MB_F < 7 \text{ g/kg}$) 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 físico-química 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. La totalidad del árido deberá pasar 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 podrán 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 | | | | | $\geq 70 (*)$ |
| 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 | 0 | | | ≤ 1 | ≤ 10 (*) |
| BASE | 0 | | □ 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 DE 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 y T0 | 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 | T0 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/cm³).

542.2.4 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 |
|----|---|---------------|---------|---------------|

Dónde:

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 | |
| DENSESA | 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 |
| SEMIDENSESA | AC16 S | | | 100 | 90-100 | 60-75 | | 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 | | 68-82 | 48-63 | | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| GRUESA | AC22 G | | 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 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 | ESPESOR (cm) |
|---------------|---|--------------|
| | DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*) | |
| RODADURA | AC16 surf D AC16 surf S | 4 – 5 |
| | AC22 surf D AC22 surf S | > 5 |
| INTERMEDIA | AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**) | 5-10 |
| BASE | AC32 base S AC22 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.

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 | densa 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 presente proyecto, se fijarán las siguientes dotaciones para las distintas capas:

Tráficos T0 y T1:

| CAPA DE FIRME | DOTACIONES |
|------------------------------------|--|
| INTERMEDIA | |
| Betún mejorado con caucho BC 35/50 | 4,50 % AC22 bin BC 35/50 D AC22 bin BC 35/50 S |
| BASE | |
| Betún mejorado con caucho BC 35/50 | 4,00 % AC32 base BC 35/50 G AC22 base BC 35/50 G |

Tráficos inferiores a T1:

| CAPA DE FIRME | DOTACIONES |
|------------------------------------|--|
| RODADURA | |
| Betún mejorado con caucho BC 50/70 | 4,50 % AC16 Surf BC 50/70 S AC22 Surf BC 50/70 S |
| INTERMEDIA | |
| Betún mejorado con caucho BC 50/70 | 4,50 % AC22 bin BC 50/70 S AC22 bin BC 50/70 D |
| BASE | |
| Betún mejorado con caucho BC 50/70 | 4,00 % AC32 base G BC 50/70 |

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 ($2,65 \text{ g/cm}^3$), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho d}$; donde ρd 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 mercado 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 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 ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

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 extendidora, 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 Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendidora 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 ($> 70\,000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendidora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendidora 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 °C).
- 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 (̄ 130°C), 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 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (̄ 150 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (̄ 140 °C).

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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto 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 ($D \leq 22$ 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 ARGENES | T4 |
| HUECOS EN MEZCLA (%) | CAPA DE RODADURA | 4 – 6 | | 3 – 6 | |
| | CAPA INTERMEDIA | 4 – 6 | 4 – 7 (*) | 4 – 7 | 4 – 7 (**) |
| | CAPA DE BASE | 4 – 7 (*) | 4 – 8 (*) | 4 – 8 | |

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %. (**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, 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 °C) 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 sí, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ 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 sí, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado sí, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ 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 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento ($ITSR \geq 80\%$) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento ($ITSR \geq 85\%$) 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°C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (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 °C) (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 ($\epsilon_6 \geq 100$ m/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 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 Aprovechamiento 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 ($D = 16 \text{ mm}$) 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 (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 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 mercado 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 (220°C), 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 m²), 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 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 Pliego.

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 (± 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e 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.

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.

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 ($< 5^{\circ}\text{C}$), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros ($< 5\text{ cm}$), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius ($< 8^{\circ}\text{C}$). 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 ($\leq 10\text{ cm}$) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60°C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

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.

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.

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 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 (15‰).
- 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 E 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 ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) 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 °C) (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 13108-20.

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 ($D \leq 22$ 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 542.5.1.2.

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 ($3\ 500$ m²) 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.

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 ($\geq 95\%$) 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 ($\geq 80\%$), 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 ($\geq 90\%$) 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 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 AUTOVÍAS | 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 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 |

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 (m²) 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 sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

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 se abonarán 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 (m²), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (Y 10%) del correspondiente al de la 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 el 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, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

| | |
|----------|--|
| 542.0010 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S (S-12 rodadura), excepto betún y polvo mineral, totalmente extendida y compactada. |
| 542.0050 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S (S-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación. |
| 542.0060 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S (D-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación. |
| 542.0020 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf S (S-20 rodadura), excepto betún y polvo mineral, totalmente extendida y compactada. |
| 542.0100 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G (G-25 base), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación. |
| 542.0090 | t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G (G-20 base), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación. |
| 542.0110 | t Polvo mineral o carbonato (tricalsa o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta. |

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas", 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.

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 °C) 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 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 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 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 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 (SE₄) (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 (SE₄ > 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 (SE₄ > 45).

Los áridos 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 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 podrán 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento ($\geq 10\%$) 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 (% en masa) |
|-------------------------|--|--|
| 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/cm³).

543.2.4 Aditivos

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 | ligante |
|------|---|-------|---------|

dónde:

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:

dónde:

PA D ligante

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 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/m ²) | 75-90 | 95-110 | 35-50 | 55-70 | 40-55 | 65-80 |
| DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla) | 4,30 | | 4,75 | | 5,20 | |
| LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m ²) | 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 del presente proyecto, se fija la dotación de betún de la mezcla bituminosa en caliente para capas de rodadura de firmes con tráfico T0 y T1 en lo siguiente:

| CAPA DE FIRME | DOTACIONES |
|---|------------------------------------|
| RODADURA | |
| Betún modificado con caucho tipo PMB 45/80-65 C | 5,00 % BBTM 11 B PMB 45/80-65 C |
| Betún modificado con caucho tipo PMB 45/80-65 C | 4,50 % PA11 PMB 45/80-65 C |

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 ($2,65 \text{ g/cm}^3$), 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 PA.

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 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 (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 ($\pm 5 \text{ ‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$).

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 extendidora, 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 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 m²), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

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 acoplan 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 autopulsados, 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 °C).
- 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 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 °C), 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 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

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 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 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 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 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 °C) 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 DE 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 °C) (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 °C) (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 Esguerramiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce esguerramiento 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 esguerramiento 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 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, 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 m³), 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 m²), 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 limesa 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 Director de las Obras determinará si para el tramo de prueba 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.

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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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.

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 HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------|---------------|-------|
| | CALZADA 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 |

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)

| CARACTERÍSTICA | 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.

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 °C), 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 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 Control de calidad

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.

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 precedente 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.

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 ($\pm 2\%$).
- 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 ($\pm 3\%$) 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 las 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 extendidora 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 m²) 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 (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 ($\geq 2,5$ cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (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 (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.

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

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 ($\geq 95\%$) 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.

En mezclas discontinuas BBTM B

- Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ 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 ($\bar{\alpha}$ 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.

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 | < 1,0 |
| 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 (m²) 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 (m²) 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 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 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.

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 (m²) 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 (m²) 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 el 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 (m²) 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 (Y 5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

| | |
|----------|---|
| 543.0020 | m ² Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11B (M-10) en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm. |
| 543.0030 | m ² Mezcla bituminosa en caliente drenante tipo PA 11(PA-12) en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 4 cm. |

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.
- UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

PARTE 6.- ESTRUCTURAS

CAPÍTULO I.- COMPONENTES

Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3/75, junto con lo aquí preceptuado.

600.1.- Definición.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en la Instrucción EHE-08. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3/75.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

600.2.- Materiales.

Las armaduras para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B500 S o B 500 SD, según la designación de la EHE-08, tal y como viene especificado en los planos de proyecto.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE-08.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su

distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en el artículo 69.3.4 de la instrucción EHE-08.

600.3.- Condiciones del Proceso de Ejecución.

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido 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.

600.4.- Control de Calidad.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado - desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.5.- Medición y Abono.

Las armaduras de acero corrugado empleadas en hormigón armado se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos de definición del proyecto, aplicando al acero (B 500 SD) el peso unitario correspondiente a las longitudes deducidas de dichos planos.

El coste de mermas, despuntes y solapes se considera incluido en el precio, al igual que, en su caso, los separadores, alambres de atado, manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas, salvo elementos especiales de unión cuya inclusión en el precio quedará a consideración del Director de las Obras.

El precio de abono será el especificado en los cuadros de precios del proyecto para el acero empleado.

El acero que forma parte de los pilotes será de abono independiente, por lo que su precio no queda incluido en el de la unidad de obra correspondiente al pilote.

El acero empleado en las prelosas no será objeto de medición ni abono independiente, por lo que su precio queda incluido en el de la unidad de obra.

El acero empleado en piezas prefabricadas no será objeto de medición ni abono independiente, quedando su coste incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente.

El abono se realizará según el precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

600.0010 Kg Acero en barras corrugadas B 500 S colocado en armaduras pasivas, incluso corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocado y separadores.

600.0020 Kg Acero en barras corrugadas B 500 SD colocado en armaduras pasivas, incluso corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocado y separadores.

Artículo 602. Anclajes de barra de acero.

601.1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Se define como la realización de todos los anclajes de unión de estructuras existentes con los elementos a ejecutar durante el Proyecto, o en su caso entre estos mismos elementos. Consiste en la realización de los taladros del diámetro, longitud y separación correspondiente a cada tipo de anclaje, practicado sobre el soporte que corresponda. Se procederá al soplado del taladro para eliminar el detritus resultante, el relleno y retacado del taladro con resina epoxi de adherencia igual o mayor a 30 kg/cm², se impregnará la varilla de anclaje con el mismo tipo de resina, procediendo a su colocación final, dejando fraguar. En fase final se realizará una retirada de elementos sueltos y limpieza del lugar de trabajo.

CONDICIONES GENERALES

601.2 Materiales

Brocas de rotación, de diámetro superior a la varilla de anclaje.

Resina Epoxi. Adhesivo para anclajes de dos componentes a base de resina epoxi-acrilito de las siguientes características:

- Rápido curado, sin retracción.
- Densidad de la mezcla fresca.....1,9 kg/l
- Vida de la mezcla a 20°C..... 45 minutos
- Resistencia a compresión 600 kg/cm².
- Adherencia al hormigón 30 kg/cm².
- Adherencia al acero ≥ 100 kg/cm².
- Temperatura de aplicación 10 a 30°C.

Las varillas de anclaje serán de acero corrugado B 500 S, con las características indicadas en el artículo 600 del presente pliego.

601.3 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

601.4 Control de calidad del montaje

Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la calificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

601.5 Condiciones del proceso de ejecución

Se procederá al replanteo y marcaje de los taladros, según las indicaciones recogidas en los Planos y por el Director de Obra. No se admitirán desviaciones superiores a 15 mm en las distancias y separaciones definidas.

Los taladros se ejecutarán a rotación con coronas de widia, con el diámetro, orientación y longitud necesaria en cada caso particular. El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud.

Una vez limpios los taladros por aire a presión o aspiración, se retacará en su interior el adhesivo tixotrópico a base de resina epoxi empujándolo en su interior mediante útil de madera de similar diámetro al del taladro, hasta completar su longitud.

A continuación se introducirá el redondo, previamente impregnado con resina epoxi, con su forma, longitud y orientación finales, desplazándose entonces el mortero retacado hasta el borde del taladro, retirando entonces el sobrante.

Dentro de las actuaciones de control se realizará:

Se comprobará la longitud de los taladros a fin de que no sean de dimensión menor que la definida en Planos.

Se verificará que los taladros están perfectamente limpios para conseguir una adherencia adecuada entre la resina y el hormigón existente.

Las armaduras dispuestas presentarán unas características superficiales adecuadas de adherencia.

Se controlará la puesta en obra de la resina epoxi y las condiciones de curado.

601.6. Medición y abono

Se medirá por unidad (ud) de anclaje según el diámetro y la longitud, medidos de acuerdo con lo señalado en planos o según indicaciones de la Dirección de Obra. Se abonará según el precio que figure en el Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye el replanteo y marcaje de taladros, realización de taladros, la limpieza mediante soplado del taladro, relleno y retacada con resina epoxi, varilla o barra de acero corrugado B-500-S impregnada con resina y colocación en taladro dejando fraguar. Además están incluidos los cortes, retacos, retirada de elementos sueltos y limpieza de lugar de trabajo.

675.0010 ud. Barra \varnothing 16 de acero corrugado B 500 S anclada a posteriori i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).

675.N005 ud. Barra \varnothing 12 de acero corrugado B 500 S anclada a posteriori i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0,70 m).

Artículo 610.- Hormigones.

Para esta unidad se aplicará lo dispuesto en el Artículo 610 de la Orden FOM/475/2002, 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, junto con lo aquí preceptuado.

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 de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla

- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

Estas operaciones se llevarán a cabo para los tipos de hormigón a emplear en cada elemento estructural, según su resistencia característica y clases generales y específicas de exposición definidas de acuerdo con lo indicado en los planos incluidos en el proyecto.

610.2.- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

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.

610.2.1.- Cemento.

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego.

610.2.2.- Áridos.

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

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.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

610.2.2.1.- Condiciones Generales.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silícea (por ejemplo, ópalo, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

610.2.2.2.- Tamaños del Árido.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

610.2.2.3.- Condiciones Físico-químicas.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE-08, en su tabla 28.3.1.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE-08.

610.2.2.4.- Granulometría y Coeficiente de Forma.

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238:71, no debe ser inferior a 0'20.

610.2.2.5.- Almacenamiento.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

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.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

610.2.3.- Aditivos.

Cumplirán las especificaciones descritas en el Artículo 281 del presente Pliego.

610.2.3.1.- Agua.

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE-08 y en el artículo 280 del presente Pliego.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

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.

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar los elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

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.

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 de:

- Tipificación 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 por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.

- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado.

El contenido de cemento por metro cúbico (kg/m³) será lo establecido en la tabla siguiente, según instrucción vigente EHE-08:

| Parámetro de dosificación | Tipo de elemento | CLASE DE EXPOSICION | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | I | Ila | Ilb | IIla | IIlb | IIlc | IV | Qa | Qb | Qc | H | F | E |
| máxima relación a/c | masa | 0,65 | - | - | - | - | - | - | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| | armado | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| | pretensado | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| mínimo contenido de cemento (kg/m ³) | masa | 200 | - | - | - | - | - | - | 275 | 300 | 325 | 275 | 300 | 275 |
| | armado | 250 | 275 | 300 | 300 | 325 | 350 | 325 | 325 | 350 | 350 | 300 | 325 | 300 |
| | pretensado | 275 | 300 | 300 | 300 | 325 | 350 | 325 | 325 | 350 | 350 | 300 | 325 | 300 |

El resto de componentes de la fórmula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE-08.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas 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 del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director de la Obra.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueas ni refluya la pasta al terminar la operación.

610.6.- Ejecución.

610.6.1.- Fabricación y Transporte del Hormigón.

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

El intervalo señalado en el PG-3/75 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

610.6.2.- Entrega del Hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de tal 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, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

610.6.3.- Vertido del Hormigón.

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 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.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones de la autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m³/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

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 la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m³ y el chorro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que en el punto de vertido no se produzcan salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m³/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

610.6.4.- Compactación del Hormigón.

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflexión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. 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.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. 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.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

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.

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.

610.6.5.- Hormigonado en Condiciones Especiales.

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 (0 °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 Cloruro.

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 (40 °C), 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.- Tiempo Caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se desequie.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

610.6.5.3.- Tiempo Lluvioso o Húmedo.

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 %.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de 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 del hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado considerándose incluido dentro del precio correspondiente al m³ de hormigón.

Si la Dirección de obra lo juzga conveniente se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto

haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con ella, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión. A efectos de medición y abono se considerará incluido dentro del precio correspondiente al m³ de hormigón.

610.6.7.- Curado del Hormigón.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m³ de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

610.7.- Control de Calidad.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

De forma general, el control de calidad de los elementos de hormigón es Modalidad 1: Control estadístico

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12350-1:2009; UNE-EN 12390-1:2001; UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2009; UNE-EN 12390-3:2009.

610.7.1.- Control estadístico del hormigón.

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente:

| Límites Superiores | Tipos de elementos estructurales | | |
|-----------------------|--|---|--|
| | Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilas, muros, pilotes, etc.) | Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.) | Macizos (zapatas, estribos de puente, etc.). |
| Volumen de hormigón | 100 m ³ | 100 m ³ | 100 m ³ |
| Número de amasadas | 50 | 50 | 100 |
| Tiempo de hormigonado | 2 semanas | 2 semanas | 1 semana |
| Rotura probetas | A los 7 y 28 días | A los 7 y 28 días | A los 7 y 28 días |

El control se realizará determinando la resistencia de *N* amasadas por lote, siendo:

- Si $F_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 2$
- $25 \text{ N/mm}^2 < F_{ck} \leq 40 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 4$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si $F_{est} > 0,9 F_{ck}$, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.
- Si $F_{est} < 0,9 F_{ck}$, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE-08 o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea $F_{est} < F_{ck}$, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 71 de la EHE-08, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

610.8.- Especificaciones de la Unidad Terminada.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.9.- 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.

610.10.- Medición y Abono.

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m³) deducido de los planos de formas. A cada tipo de hormigón se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios Nº 1, teniendo en cuenta, si procede, su lugar de empleo, para las siguientes unidades:

| | | |
|-----------|----|---|
| 610.0010 | m3 | Hormigón de limpieza HL-150 en cimientos de soleras y de pequeñas obras de fábrica puesta en obra. |
| 610.0020 | m3 | Hormigón en masa HM-20 vertido, vibrado y totalmente colocado. |
| 610.0030 | m3 | Hormigón para armar HA-25 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras. |
| 610.0050 | m3 | Hormigón para armar HA-25 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos. |
| 610.0060 | m3 | Hormigón para armar HA-30 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras. |
| 610.0070 | m3 | Hormigón para armar HA-30 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos. |
| 610.0080 | m3 | Hormigón para armar HA-30 en escaleras e impostas. |
| 610.0N211 | m3 | Hormigón para armar HA-25 en cimentaciones. |
| 610.0N212 | m3 | Hormigón para armar HA-25 en alzados |

Artículo 614.- Vigas Prefabricadas.

En el presente artículo será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, la *Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural*, y del mismo modo será de aplicación lo especificado en el artículo 614 del PG-3.

614.1.- Definición.

Los tipos de vigas se definen en el Documento Nº 2, Planos. El hormigón a utilizar cumplirá lo especificado en el presente Pliego. Los aceros utilizados en armaduras pasivas y activas serán los especificados en los artículos correspondientes de este mismo Pliego.

Estas unidades comprenden, en todos los casos, la fabricación de viga completa, incluidos todos los materiales y operaciones necesarios. Comprenden, asimismo el transporte desde el lugar de fabricación hasta la obra.

614.2.- Condiciones del Proceso de Ejecución.

Las vigas se hormigonarán en bancada, en encofrados en los que se habrán colocado previamente las armaduras pasivas y, en su caso, activas.

El acero a emplear en cordones para pretensar será el Y-1860-S7.

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, tanto en taller como en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos y sollicitaciones de torsión.

En general, todas las piezas prefabricadas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Ingeniero Director de las Obras.

Asimismo se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier clase de agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados. Por ello, si las piezas prefabricadas vienen ya dispuestas de fábrica con elementos de agarre para izado embutidos en las mismas, sólo podrán elevarse por estos puntos. Si las piezas no disponen de tales elementos de agarre, se prohíbe expresamente el izado con cables que entren en contacto directo con los paramentos de las piezas, precisándose el empleo de eslingas de tela con la máxima anchura posible de apoyo.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, o al propio personal de obra, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Ingeniero Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

En todo proyecto constructivo será necesario establecer un sistema de control en fábrica, independiente del general de la propia fábrica, sobre el que, en general, no hay reserva alguna, con referencia a la obra que se está ejecutando para, en definitiva, poder controlar más en profundidad y conocer mejor la historia del elemento que llega a obra y que se va a montar.

En concreto, con respecto a los elementos prefabricados que se vayan a colocar en una obra determinada, debe ser imprescindible comprobar o tener información detallada de los siguientes aspectos específicos de su fabricación:

- Estado de bancadas.
- Sistema de colocación de tendones.
- Proceso de tesado.
- Tipos de moldes.
- Sistema de curado.
- Procedimientos de desmoldeo y almacenamiento.

- Transporte a obra y sistema de montaje previsto.

La Dirección de Obra deberá realizar las inspecciones que estime necesarias durante la ejecución de los prefabricados. En esta tarea se realizarán al menos las comprobaciones que se describen a continuación:

Verificación del cumplimiento de los procedimientos definidos en el Manual del aseguramiento de la calidad que preceptivamente deberá poseer el fabricante del elemento prefabricado.

Se exigirá que todas las vigas acopiadas en el taller para transportar a la obra porten la "placa de identificación", debidamente rellena y colocada adecuadamente.

La "Placa de identificación" es una guía del elemento prefabricado en la que irán grabados una serie de datos de gran interés, tanto para el proceso de construcción de la estructura como para los procesos de inspección y posible reparación durante la vida útil del puente. Por esta razón es importante que no se desprenda del prefabricado, ni sufra degradación con el paso del tiempo. Podría pensarse en una chapa de acero inoxidable con los datos troquelados.

Los datos transcritos a la placa de identificación estarán avalados por el responsable del sistema de calidad del fabricante del elemento prefabricado. Se comprobará la disposición general de las armaduras pasivas y activas: diámetros, separaciones de barras y en especial los recubrimientos. Se recabará y comprobarán sistemáticamente los certificados correspondientes al acero pasivo; acero activo; cementos; fluidificantes y todo tipo de adiciones, así como al tarado de equipos de tesado.

Se comprobará el control de calidad realizado sobre el hormigón utilizado en el elemento prefabricado. Esta comprobación consistirá en el seguimiento de la toma de muestras, conservación y rotura de las probetas, con los siguientes criterios estimativo sobre lotes y número de probetas de control.

El control a realizar en obra sobre el elemento prefabricado recibido en la obra consistirá en la inspección del elemento, asegurándose que no presenta fisuraciones, ni desperfectos producidos en la propia fábrica o durante el transporte.

Se comprobará además que no se superan las tolerancias geométricas establecidas. En particular se prestará especial atención a la flecha horizontal (medida en centro de viga), desplome (medido en centro de viga) y la diferencia entre la contraflecha real y la teórica. Todos los valores deberán estar en concordancia con los previstos en el proyecto constructivo.

Se comprobarán las placas de identificación y a la vista de los datos en ellas recogidos, la Dirección de Obra decidirá si el elemento prefabricado es apto para su colocación inmediata, o si por el contrario, requiere algún ensayo o cálculo justificativo complementario o debe ser rechazado.

En general y salvo justificación en contrario, a juicio del Director de las Obras, no se aceptarán los elementos prefabricados en los que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Edad del hormigón en el momento de la transferencia: inferior a 40 horas (sin curado) e inferior a 20 horas (con curado).
- Edad del hormigón en el momento del transporte a obra: inferior a 5 días (sin curado) e inferior a 3 días (con curado).
- Temperatura máxima en el proceso de curado: superior a 60°C.

Cuando se haya cumplido el plazo de 28 días desde la fecha de hormigonado, la Dirección de Obra deberá recibir del fabricante del elemento prefabricado de hormigón estructural los datos sobre la rotura de las probetas que figuran expresadas en cada placa de identificación.

De esta forma el control de elementos prefabricados de hormigón estructural se llevará a cabo, tanto en el proceso de fabricación (control en fábrica), como a la llegada del producto a la obra (control en obra).

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, tanto en taller como en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos y sollicitaciones de torsión.

614.3.- Medición y Abono.

Las vigas prefabricadas se medirán por metros lineales (ml) de viga realmente colocada, incluyendo en el precio de abono la fabricación, curado, transporte a pie de obra y colocación.

| | |
|----------|--|
| 614.0010 | m Viga prefabricada pretensada tipo artesa de h=90 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. |
| 614.0040 | m Viga prefabricada pretensada tipo artesa de h=140 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. |

Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas.

620.1 Definición.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

620.2 Tipos.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla siguiente. Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

| Serie | Normas: Dimensiones y términos de sección |
|---------------------------|---|
| Perfil IPN | UNE 36 521 |
| Perfil IPE | UNE 36 526 |
| Perfil HEB (serie normal) | UNE 36 524 |
| Perfil HEA (serie ligera) | UNE 36 524 |
| Perfil HEM (serie pesada) | UNE 36 524 |
| Perfil U normal (UPN) | UNE 36 522 |
| Perfil L | UNE-EN-10056(1) |
| Perfil LD | UNE-EN-10056(1) |
| Perfil T | UNE-EN-10055 |
| Perfil U comercial | UNE 36 525 |
| Redondo | UNE 36 541 |
| Cuadrado | UNE 36 542 |
| Rectangular | UNE 36 543 |
| Hexagonal | UNE 36 547 |
| Chapa | Véase nota 1 |

Según su espesor se clasifica en:

- Chapa media: Igual o mayor que 3 mm hasta 4,75 mm.
- Chapa gruesa: Mayor que 4,75 mm.

La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

Su tipo y grado de acero: Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que figuran en la tabla:

| | | |
|----------|----------|----------|
| 235 JR | S 275 JR | S 355 JR |
| S 235 J0 | S 275 J0 | S 355 J0 |
| S 235 J2 | S 275 J2 | S 355 J2 |
| | | S 355 K2 |

También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1,2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

620.3 Características.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

620.3.1 Características de los aceros.

620.3.1.1 Composición química.

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

620.3.1.2 Características mecánicas.

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, serán las especificadas en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Límite elástico ReH: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1), determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción Rm: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 7474(1).

Alargamiento de rotura A: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la norma UNE 7474(1), después de producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

Resiliencia KV: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada, según la norma UNE 7 475(1).

620.3.1.3 Características tecnológicas.

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

- Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.
- Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.
- Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las

distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

620.3.2 Características de los perfiles y chapas.

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla adjunta:

| Productos | Norma de producto | |
|---|-------------------|------------------|
| | Medidas | Tolerancias |
| Perfiles IPN | UNE 36 521 | UNE-EN-10024 |
| Perfiles IPE | UNE 36 526 | UNE-EN-10034 |
| Perfiles HEB, HEA, HEM | UNE 36 524 | UNE-EN-10034 |
| Perfiles UPN | UNE 36 522 | UNE-EN-10279 |
| Perfiles L | UNE-EN-10056 (1) | UNE-EN-10056 (2) |
| Perfiles LD | UNE-EN-10056 (1) | UNE-EN-10056 (2) |
| Perfiles T | UNE-EN-10055 | |
| Perfiles U comercial | UNE 36 525 | UNE-EN-10279 |
| Redondos | UNE 36 541 | |
| Cuadrados | UNE 36 542 | |
| Rectangulares | UNE 36 543 | |
| Hexagonales | UNE 36 547 | |
| Chapas y planos anchos de espesor ³ 3 mm y ancho ³ 1500mm | UNE 36 559 | |

620.4 Ejecución.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto; así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

620.5 Control de calidad.

620.5.1 Suministro.

A los efectos del control del suministro de los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se denomina partida al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Que pertenezca a una de las series de productos citados en la tabla 620.1.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.

- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no lleguen acompañados de la documentación indicada a continuación.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles o chapas, tipo de producto y tipo y grado de acero).
Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación, según el caso.

Si se trata de una partida con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

- Documento acreditativo de que la partida está en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.

Si se trata de una partida sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8):

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
- Resultados de los ensayos, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente de esa partida cumplen las exigencias establecidas en el apartado 620.3, efectuados por un laboratorio autorizado conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá proceder a comprobar el correcto marcado de los productos según los criterios siguientes:

- Los perfiles y secciones de los tipos U normal (UPN), IPE, I con alas inclinadas (antiguo IPN) y HE de alas anchas y caras paralelas (HEB, HEA, HEM), llevarán la identificación del fabricante estampada en caliente, mediante los rodillos de laminación, a intervalos de dos mil quinientos milímetros (2.500 mm) como máximo, además deberá marcarse la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante pintado o grabado. Esta información, completa y fácilmente identificable, deberá figurar en todos y cada uno de los perfiles individuales.
- Los perfiles y secciones de los tipos U comercial, T con alas iguales y aristas redondeadas, los angulares de lados iguales o desiguales, los redondos, los cuadrados, los hexagonales y los perfiles rectangulares de canto vivo, llevarán la identificación del fabricante, la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante un método a elección del fabricante.
- Las chapas y planos anchos de espesor ≥ 3 mm y ancho ≥ 1500 mm llevarán la marca de identificación del fabricante, el número de la pieza, el número de colada, las dimensiones, y la designación del tipo y grado del acero, pintados y troquelados.
- No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no estén correctamente marcados.

620.5.2 Acopio.

Se comprobará que los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, acopiados se corresponden con todo lo previamente comunicado al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 620.4.

A los efectos del control de los acopios, se denomina unidad de inspección al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Corresponde al mismo tipo y grado de acero.
- Procede de un mismo fabricante.
- Pertenece a una de las siguientes series en función del espesor máximo de la sección:
 - Serie ligera ($e \leq 16$ mm).
 - Serie media ($16 \text{ mm} < e \leq 40$ mm).
 - Serie pesada ($e > 40$ mm).

El tamaño máximo de la unidad de inspección será de:

- Ochenta toneladas (80 t), en el caso de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

- Cuarenta toneladas (40 t), en el caso de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios serán sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se distinguen dos niveles distintos de intensidad para el control de los acopios de estos productos:

- Control de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).
- En este caso, los resultados del control deben disponerse antes de la puesta en obra de la unidad de obra de la que formen parte.
- Control de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).

En este caso los ensayos deben realizarse y obtenerse los resultados, previamente a la ejecución de la unidad de obra de la que vayan a formar parte, de tal forma que todos los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que se empleen en cada unidad de obra deben estar previamente totalmente identificados.

Los criterios de aceptación y rechazo serán:

- Composición química (620.3.1.1) y características tecnológicas (620.3.1.3): Cada unidad de inspección será controlada mediante un ensayo de cada una de las características, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevas probetas de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.
- Tolerancias dimensionales, de forma y de masa (620.3:2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre un producto muestra. Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevos productos muestra de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.
- Características mecánicas (620.3.1.2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre dos (2) juegos de probetas, que se tomarán, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, la unidad de inspección será rechazada, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de

todas las características mecánicas sobre dieciséis (16) juegos de probetas de la unidad de inspección correspondiente. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los resultados obtenidos supera el valor mínimo garantizado y todos los resultados superen el noventa y cinco por ciento (95%) de dicho valor. En caso contrario la unidad de inspección será rechazada. En el caso de Rm además de lo citado anteriormente, la media aritmética será inferior al valor máximo garantizado y todos los resultados serán inferiores al 105 por 100 de dicho valor.

- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, podrá fijar otros criterios de aceptación y rechazo.

620.6 Almacenamiento.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

620.7 Medición y abono.

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

| | |
|----------|--|
| 620.0020 | kg. Acero laminado estructural S275JR en chapas y perfiles laminados i/ p.p. de despuntes, corte, doblado, soldaduras, transporte, posicionamiento y colocación en obra, protección anti-corrosión totalmente montado. |
| 620.N001 | m2. Rejilla con pletinas de acero galvanizado tipo "tramex" como elemento partidador de grandes alturas en arquetas, en cubrición de huecos, para paso de todo tipo de vehículos i/ p.p. de marcos, elementos de fijación y soporte, recibido, nivelación y montaje i./marco de sustentación y trampilla abatible en elementos partidadores. |
| 620.N002 | ud Perno conector de 22 mm de diámetro y 200 mm de longitud de calidad ST37-3K (según DIN 32500 Folio 3), totalmente soldado y probado |
| 620.N030 | kg. Acero laminado estructural S355JR en chapas i/ p.p. de despuntes, corte, doblado, soldaduras, transporte, posicionamiento y colocación en obra, protección anti-corrosión totalmente montado. |

CAPÍTULO II.- OBRAS DE FÁBRICA

Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado

630.1 Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos, in situ o prefabricadas.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 de este Pliego.

630.2 Materiales

Hormigón: se atenderán al Artículo 610, "Hormigones".

Armaduras: se atenderán al Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

630.3 Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Desencofrado. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Descimbrado. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones".

630.4 Control de la ejecución

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE 08. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

630.5 Medición y abono

Las obras de hormigón en masa o armado in situ, se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Las obras de hormigón en masa o armado prefabricado, se medirán y abonarán según las unidades y los precios indicados en los Cuadros de Precios, que se incluyen a continuación:

| | |
|---------------------------|--|
| 630.0010 | m ² Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas h<=6 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.p. de relleno de suelo reforzado y cimentación. |
| 630.0020 | m ² Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas 6 m < h <= 12 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.p. de relleno de suelo reforzado y cimentación. |
| 630.1020 m. | Marco prefabricado de hormigón armado de medidas interiores H:2,00 x V: 2,00 m según planos i/suministro, altura de tierras sobre clave <8 m, montaje, solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, arena de nivelación de 10 cm de espesor, junta totalmente instalado. |
| 630.N231 m ² . | Muro de bloques de hormigón prefabricado de 40x20x20. Comprende la mano de obra necesaria para la excavación y apertura de cimientos de 0,40x0,40, rellenos de hormigón HL-15 suministro y ejecución de murete con bloques de hormigón prefabricado, macizado de senos con hormigón HM-20 y enfoscado por las dos caras, colocación de redondos corrugados de acero en el interior del bloque. |
| 630.N001 | m Bordillo en coronación de terraplén. |

CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA

Artículo 657.- Muro de Fábrica de Ladrillo657.1 Definición

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

657.2 Materiales

Ladrillos: Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme y de textura compacta; con resistencia mínima a compresión de doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (200 kgf/cm²). Esta resistencia se entiende medida en dirección del grueso, si descontar los huecos, y de acuerdo con la Norma UNE 7059.
- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. Dará sonido claro al ser golpeados con un martillo y serán inalterables al agua.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.
- Su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día (1 d) de inmersión. El ensayo de absorción de agua se realizará de acuerdo con la Norma UNE 7061.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencias.

Mortero: Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el designado de este Pliego.

657.3 Ejecución de las obras

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, que indique el Director de las obras. Antes de colocarlos se mojarán perfectamente en agua. Se colocarán a "torta y restregón", es decir: de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm).

Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá, y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

Los paramentos vistos tendrán, en cuanto a acabado de juntas, el tratamiento que fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En su defecto, se actuará de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente.

657.4 Limitaciones De La Ejecución

No se ejecutarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6 °C), con tendencia a decrecer.

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

657.5 Medición y abono

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los Planos. Podrán ser abonadas por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en los casos en que su espesor sea constante.

804.N001 m². Revestimiento de Ladrillo

Artículo 658.- Escollera de Piedras Seltas Colocada.

Será de aplicación lo dispuesto en el *Artículo 658 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*, junto con lo aquí preceptuado.

658.1.- Definición.

Se distinguen los siguientes tipos de escollera:

658.1.1.- Escollera de piedra suelta vertida

Esta unidad consiste en la extensión por vertido y posterior compactación, si procede, de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca. Se utilizará en el relleno de saneo de obras de fábrica, fondo de desmontes, cimiento de terraplén o similares, con el fin de mejorar la capacidad portante del terreno.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación de la zona que se desea sanear.

- Colocación de una capa filtro si se considera necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido, extendido y compactación del material.

658.1.2.- Escollera de piedra suelta colocada

Esta unidad consiste en la colocación de un manto o repié de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca, sobre la superficie de un talud, cauce, o salida de una obra de drenaje, con el fin de protegerle y evitar deterioros, erosiones, arrastres o deslizamientos superficiales.

Se empleará escollera de protección de piedra suelta colocada en la protección de emboquilles de obras de drenaje previstas en el proyecto, en la salida de las obras de drenaje transversal y en general, en el revestimiento de cauces.

También se empleará como revestimiento de taludes en los que aparezcan deslizamientos superficiales. Estos últimos se considerarán revestimientos de escollera de piedra suelta colocada cuando su espesor sea superior a 50 cm.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro si es necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Su forma, dimensiones y pesos serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto o los que designe la Dirección de Obra.

658.1.3.- Escollera colocada en muros

Consiste en la ejecución de un muro con capacidad de contención mediante la colocación de piedras de escollera con tamaños adecuados para cumplir correctamente su misión. El muro estará compuesto por el cimiento y el alzado y tendrán la forma y dimensiones indicadas en los Planos. Su densidad aparente sin hormigón será, como mínimo, de 1,9 Tm/m³.

En todos los casos, el cimiento irá hormigonado con un mínimo de 0,2 m³ de hormigón por metro cúbico de cimiento.

Si el muro de escollera está hormigonado en su totalidad, también cumplirá el mínimo de 0,2 m³ de hormigón por metro cúbico de muro.

Las piedras se escogerán y colocarán de tal forma que queden engarzadas y estén en contacto y debidamente asentadas con las piedras colindantes. Esto se cumplirá en todo el espesor del muro, quedando terminantemente prohibido el simple vertido de la parte oculta de la sección del muro de escollera.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación por bataches del cimiento del muro de escollera.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del cimiento del muro de escollera.
- Colocación de la piedra del cimiento y hormigonado.
- Colocación de una capa filtro (geotextil) en contacto con el terreno.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del alzado muro de escollera.
- Colocación del material y hormigonado del alzado cuando proceda, previa instalación de mechinales.
- Relleno del trasdós con material filtrante.

Su forma y dimensiones serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto, aunque podrán emplearse muros de escollera colocada y/o hormigonada en los taludes que se consideren inestables con la aprobación de la Dirección de obra.

658.1.3.1.- Condiciones de los Muros de Escollera.

La cimentación se realizará sobre terreno firme.

La cara inferior de los bloques, se apoyara en al menos dos bloques ya colocados.

La piedra caliza empleada cumplirá las siguientes especificaciones:

- Peso específico real > 2.6T/m³.
- Resistencia a la compresión simple > 700kg/cm².
- Desgaste de los Ángeles < 35%.
- Contenido en carbonato cálcico > 90%.
- Pérdida al ser sometido a 5 ciclos sulfato magnésico (Ensayo UNE-7136) < 10%.

En las zonas con peligro de intersectar masas potencialmente inestables, se hormigonará al menos 1 cara del muro.

Los muros se ejecutarán por bataches de anchura inferior a 5 m.

658.2.- Materiales.

658.2.1.- Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación o de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, la piedra a emplear será angulosa.

658.2.2.- Calidad de la Roca.

En general serán adecuadas para escolleras aquellas rocas compactas y estables frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se considerarán rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) con tamaños representativos de los de puestos en obra no manifiesten fisuración alguna y que la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE-EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

658.2.3.- Forma de las Partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

Siendo:

L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que pueda atravesar el bloque.

E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Cuando el contenido en partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de la Obra.

658.2.4.- Materiales para la Capa de Filtro.

El filtro podrá estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz cuarenta (40) UNE.

Si se disponen de geotextiles como capa de filtro de la escollera se estará a lo especificado en el presente Pliego.

658.3.- Ejecución de las Obras.

Las zanjas de cimentación y el resto de las excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con la forma y dimensiones recogidas en los planos de proyecto y las indicaciones, al respecto, de la Dirección de Obra.

El filtro geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm.). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.

Las excavaciones necesarias para obtener las secciones transversales indicadas en los Planos en las entradas y salidas de las obras de drenaje transversal, cumplirán las especificaciones dadas en el Artículo 321 del presente Pliego.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos. El método de colocación de la escollera será sometido por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, previamente a la ejecución de las obras. La escollera será colocada en todo su espesor, en una sola operación y de manera que se evite el desplazamiento, del material.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

658.4.- Medición y Abono.

Las escolleras se medirán por metros cúbicos (m³), sobre las secciones teóricas previstas en los Planos del Proyecto. El precio de abono se especifica en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

| | | |
|----------|----|--|
| 660.0010 | m2 | Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado, hormigón en masa hm-20 y mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4. |
|----------|----|--|

En el precio queda incluido la ejecución y posterior retirada del posible caballón necesario para ganar altura en la construcción de muros y encachados y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra a excepción de lo que se indica a continuación:

La excavación necesaria para la ejecución del cimientado de los muros de escollera será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³) siendo el volumen abonable el prisma teórico formado por los planos verticales paralelos y tangentes al cimientado y limitado por el fondo de excavación y la superficie del terreno natural. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente a excavación en cimientados.

La excavación necesaria para la preparación del talud que va a ser revestido con escollera, será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³), que serán el resultado del producto de la superficie revestida por el espesor de revestimiento. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad de obra correspondiente a excavación en cimientados.

El hormigón HM-20 empleado en cimientados y alzados de escolleras será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³) empleados en el relleno de huecos. Se admitirá un máximo de medición de 0,24 m³ de hormigón por metro cúbico de escollera hormigonada, ya que este es el volumen de huecos resultante si la escollera tiene la densidad aparente exigida en este Pliego. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente. El precio de abono incluye todos los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra. Si es necesario, el hormigonado se realizará con bomba.

CAPÍTULO III.- CIMENTACIONES

Artículo 671.- Cimentación por Pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" y Micropilotes.

671.1.- Pilotes.

Será de aplicación lo dispuesto en el PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, junto con lo aquí preceptuado.

671.1.1.- Definición.

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno, mediante la ayuda de entubación recuperable y abierta, y extracción de materiales mediante cuchara, sonda o cualquier otro artefacto.
- Limpieza del fondo de la excavación.
- Colocación de las armaduras.
- Hormigonado del pilote.
- Descabezado del pilote.

- Limpieza y preparación de las armaduras vistas.
- Auscultación sónica
- Inyección con lechada de la punta de los pilotes.

671.1.2.- 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.

671.1.2.1- Hormigón.

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (>350 kg/m³) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³).
- La relación agua cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección de Obra
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el presente Pliego y no será inferior a 25 N/mm².
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

| Asiento en cono de Abrams, UNE 83313 A (cm) | Condiciones de puesta en obra |
|---|---|
| 5 ≤ A ≤ 10 | - Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras. |
| 10 ≤ A ≤ 15 | - Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm). |

| | |
|---------------------|---|
| $15 \leq A \leq 20$ | - Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. No ser atacable por el terreno circundante o por el agua. |
|---------------------|---|

671.1.2.1.- Condiciones de Puesta en Obra.

671.1.2.1.1.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 5 y 10 cm.

Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que 600 mm.

- Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional.
- Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.

671.1.2.1.2.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 10 y 15 cm.

- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada.
- Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional.
- Cuando la perforación del pilote es en ceso y su diámetro sea menor que 600 mm.

671.1.2.1.3.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 15 y 20 cm.

- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo.

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento de aquél (70%).

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores, se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

671.1.3.- Armaduras.

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego, a la Norma de Construcción Sismorresistente y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

| Sección nominal del Pilote A_c | área refuerzo longitudinal A_s |
|--|----------------------------------|
| $A_c \leq 0'5 \text{ m}^2$ | $A_s \leq 0'5 \% A_c$ |
| $0'5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1 \text{ m}^2$ | $A_s \geq 25 \text{ cm}^2$ |
| $A_c \geq 1 \text{ m}^2$ | $A_s \geq 0'25 \% A_c$ |

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonan en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

671.1.3.1.- Recubrimiento.

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño de árido máximo de veinticinco milímetros (25mm).
- La armadura se instala después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

El recubrimiento se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

671.1.4.- Fluidos de Estabilización.

671.1.4.1.- Suspensiones de Bentonita.

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 µm) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300 %).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

| | Fresco | Listo para reemplazo | Antes de hormigonar |
|--------------------------------|---------|----------------------|---------------------|
| Densidad (kg/m ³) | < 1.100 | < 1.200 | < 1.150 (*) |
| Viscosidad en cono Marsh (s) | 32 a 50 | 32 a 60 | 32 a 50 |
| Filtrado (cm ³) | < 30 | < 50 | - |
| Contenido de arena en peso (%) | - | - | < 3% (**) |
| pH | 7 a 11 | 7 a 11 | 7 a 11 |

Conforme a UNE-EN 1536

(*) Un valor de densidad de hasta mil doscientos kilogramos por metro cúbico (1.200 kg/m³) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso.

(**) El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.

671.1.4.2.- Polímeros y otras Suspensiones.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

- Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.
- Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades incluida previamente.

671.1.5.- Ejecución de las Obras.

Cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 671, "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ" del PG-3 de acuerdo a la Orden FOM/1382/2002.

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.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascasles y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.

- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
 - La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordene el Director de las Obras, siendo al menos una muestra por estrato.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

Las condiciones de aceptación en un ensayo de carga se obtienen registrando los resultados en un ordenador, mediante un programa informático, y empleando diferentes fórmulas o métodos que estiman la capacidad de carga; de esta manera se obtiene un resultado rápido que puede ser calculado en la misma obra.

Los pilotes para cimentación considerados en el Proyecto son con camisa recuperable.

671.2.- Micropilotes.

671.2.1.- Definición.

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, elaborada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

671.2.2.- Ejecución.

Se realizará el replanteo del centro de todos los micropilotes a través del marcado mediante varillas metálicas y con estricto control topográfico, procurando establecer alineaciones externas a los encepados, para la fácil reposición de puntos que puedan verse afectados por la propia ejecución de las obras.

-Se colocarán clavos topográficos sobre hormigón o mortero y una numeración idéntica en ambas alineaciones, para poder unir los clavos con el mismo número, y tener siempre bien replanteado el eje de cada micropilote. Se facilitará un plano con dicha numeración, una hoja con las distancias desde los clavos al eje de cada micropilote y la profundidad que debe alcanzar cada taladro.

Previamente a la perforación, se comprobará que, esta se ejecuta en la posición correcta marcada en el replanteo con varillas metálicas, y se comprobará, cuando menos, en dos ejes la correcta disposición de la corredera con respecto a los ángulos que marquen los planos correspondientes, utilizando aire o agua como fluidos de barrido dependiendo del terreno encontrado.

Se tomará nota de las características del terreno que atraviesa la perforación, su dureza, la presencia de cuevas, fallos, rellenos, etc. Será un oficial, el encargado de dejarlo reflejado en el parte diario.

Se procederá a la retirada del tren interior de varillaje para dejar expedito el hueco que ocupará la armadura, una vez alcanzada la cota deseada con la perforación.

En base a los datos del terreno obtenidos durante la perforación, el Director de Obra establecerá el sistema de inyección del micropilote, que confirmará o modificará las hipótesis de partida del anejo geológico-geotécnico del Proyecto. Se recomienda empezar inyectando lechada tipo 1. En el caso en que no se consiga llenar el taladro por la presencia de grietas o huecos en la roca donde estará el bulbo, se pasará a inyectar lechada tipo 2, con el fin de ir obstruyendo las posibles vías de salida, inyectándose mortero de cemento tipo 1, si es preciso conseguir una inyección más densa. Si no funcionaran estas soluciones, se podría esperar al siguiente día para que la lechada o mortero de cemento del día anterior, ya fraguada, sirva como cierre.

La inyección de lechada o mortero de cemento se realizará de forma que se garantice el llenado del micropilote se produce de manera ascendente, y rellenando todo hueco que exista, comprobándose la bondad de la inyección cuando esta salga limpia por la boca exterior del micropilote. La tubería recuperable, caso de estar instalada, se irá retirando acompañando a la inyección, ayudando esta operación al conocimiento de la altura de inyección alcanzada.

Desde la colocación de la armadura hasta la inyección de la lechada o mortero de cemento no debe pasar más de una hora para asegurar que la perforación se mantenga limpia.

Se extremarán las precauciones durante la inyección de lechada o mortero de cemento, controlando la presión de inyección. En caso de un repentino incremento de la presión de inyección, se procederá de inmediato a la detención de la misma, liberando la sobrepresión con un retorno o válvula de alivio de presión en boca del taladro.

Se comparará el volumen de lechada o mortero de cemento inyectado con el teórico necesario. El volumen inyectado suele ser del orden de 1,5 veces el teórico. Cuando el volumen inyectado sea superior a 2,5 veces el teórico, se notificará este hecho al D.O.

Una vez transcurrido un período mínimo de siete días desde la inyección, se procederá al descabezado de los micropilotes.

671.3.- Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.

671.3.1.- Pilotes:

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la perforación de la excavación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica del pilote.
- Perfecta colocación de las armaduras.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.

Antes de la iniciación de los trabajos, el Contratista demostrará, a satisfacción del Ingeniero Director, que el equipo propuesto es adecuado en relación con los aspectos citados.

671.3.2.- Micropilotes:

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto a:

- Precisión en la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica del micropilote.
- Perfecta colocación de las armaduras.

- Fabricación y puesta en obra de la lechada o mortero de cemento según lo establecido en lechadas y morteros de cemento del presente Pliego.
- Antes del inicio de los trabajos, el equipo propuesto por el Contratista será aprobado por el D.O.

671.5.- Tolerancias.

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

- La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro ($D \leq 1'0$ m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15:1) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2 %) del valor de la pendiente.
- Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15/1) y cuatro (4/1) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

Mayores errores de inclinación o posición obligan a reestudiar a costa del Contratista los esfuerzos en cada cimentación y a las medidas de refuerzo que la Dirección de Obra estime necesarias, también a cargo del Contratista y sin derecho a abono de ningún tipo.

671.6.- Medición y Abono.

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote completamente ejecutado de acuerdo a planos de definición y medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado o de la viga riostra.

El precio de abono de los pilotes se especifica en los cuadros de precios del Proyecto para la siguiente unidad:

| | | |
|----------|----|--|
| 671.0380 | m | Perforación de pilote de diámetro desde 650 hasta 850 mm (incluido) con lodos tixotrópicos hasta 25 m |
| 671.0390 | m | Perforación de pilote de diámetro de 1000 mm con lodos tixotrópicos hasta 25 m |
| 671.0400 | m | Perforación de pilote de diámetro de 1200 mm con lodos tixotrópicos hasta 25 m |
| 680.1000 | ud | Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares para ejecución de pilotes de diámetro hasta 1200 mm. |

671.1210 m Ticropilote de hasta 300 mm de diámetro e inyección tipo irs con lechada de cemento de hasta 120 kg de cemento/m (sin armadura).

671.1220 t Acero para armadura tubular para micropilotes (incluido uniones roscadas).

El precio de abono incluye excavación, hormigón y su colocación y todas las operaciones de traslado e instalación de la maquinaria de perforación, los medios auxiliares y la energía que resulte precisa, el suministro de agua necesaria para la perforación, así como la carga y el transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero de los productos de excavación, a excepción del acero de la armadura pasiva. Igualmente se incluyen en el precio, el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo, los muretes guía, el descabezado y la limpieza y preparación de las armaduras vistas una vez realizado en descabezado junto con el tubo de acero carbono y la ejecución del ensayo de auscultación sónica. También se considera incluida la lechada de cemento y su inyección en la punta del pilote para la creación del bulbo que mejore las condiciones de cimentación. La inyección se realizará a una presión entre 15 y 25 kg/cm².

No serán de abono los pilotes rechazados o defectuosos, las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista, así como los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

El traslado a obra del equipo de pilotaje y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas. Los pilotes de un mismo encepado se consideran de un mismo tajo. El precio incluye el transporte y montaje por unidad de equipo de pilotaje y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado. Se entiende como traslado intermedio del equipo de pilotaje entre tajos dentro de la obra, el que obligue a desmontar los equipos o a lanzar instalaciones de longitudes superiores a cien metros por equipo.

Artículo 675.- Anclajes.

675.1. Definición.

Anclaje: Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.
- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:

- Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.
- Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.
- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.
- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

675.2 Materiales y productos

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberán ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

675.2.1 Armadura.

Deberá estarse a lo especificado en los artículos 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural", 243 "Alambres para hormigón pretensado", 244 "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado" y 245 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado", de este pliego, así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto o del Director de las Obras.

675.2.2 Cabeza de anclaje.

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (f_{pk}) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

675.2.3 Manguitos para empalme de armaduras.

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

675.2.4 Bulbo de anclaje.

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

675.2.5 Separadores y otros elementos colocados en la perforación.

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de

recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

675.2.6 Lechada de cemento y aditivos.

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquéllos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.7 Resinas.

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.8 Protección contra la corrosión.

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

675.2.8.1 Anclajes temporales.

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.8.2 Anclajes permanentes.

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.9 Componentes y materiales utilizados comúnmente como protección contra la corrosión.

675.2.9.1 Vainas y conductos plásticos.

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los

rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

- ✓ Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).
- ✓ Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.
- ✓ Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa, deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

675.2.9.2 Manguitos termorretráctiles.

Se podrán utilizar manguitos termorretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termorretráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

675.2.9.3 Dispositivos de estanqueidad.

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termorretráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

675.2.9.4 Lechadas de cemento.

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetros (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetros (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

675.2.9.5 Resina.

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

675.2.9.6 Productos para la protección contra la corrosión.

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

675.2.9.7 Tubos y caperuzas metálicas.

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

675.3 Ejecución

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

675.3.1 Perforación.

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estas partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

675.3.2 Fabricación, transporte, almacenaje y puesta en obra.

675.3.2.1 Fabricación, transporte y almacenaje.

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de los mismos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

675.3.2.2 Inyección.

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

675.3.2.2.1 Inyección del anclaje.

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

675.3.2.3 Equipo y tesado de los anclajes.

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una sollicitación individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de los mismos.

675.4 Ensayos, vigilancia y control

Se consideran tres tipos de ensayos:

- Ensayos de investigación.
- Ensayos de adecuación o idoneidad.
- Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y NLT 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2 por 100) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5 por 100) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba, Pp (Pa = 0,1 Pp).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo Po, deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero ($Po \leq 0,6 Ptk$).

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

675.4.1 Ensayos de investigación.

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

- En estas condiciones se deberá determinar:
- La resistencia del bulbo del anclaje Ra, en el contacto terreno-lechada.
- La longitud libre aparente de la armadura Lap
- La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.4.2 Ensayos de adecuación o idoneidad.

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

- La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba Pp
- Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba Pp
- La longitud libre aparente de la armadura, Lap

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.4.3 Ensayos de aceptación.

Estos ensayos se deberán realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

- Los objetivos de estos ensayos son:
- Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, Pp
- Determinar la longitud libre aparente de la armadura, Lap
- Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.5 Medición y abono

675.1180 ud Anclaje tipo 6b (Ø40), probado y aceptado i/ emplazamientos, perforación, suministro y colocación del tirante, inyección y material auxiliar (centradores, separadores, tubos, etc).

675.1250 ud Parte fija del anclaje tipo 1, 2A, 2B, 5, 6A y 6B, i/ eliminación de longitud del tirante sobrante, cabeza de anclaje y tesado con ensayo de aceptación, sellado, impermeabilización y cualquier operación necesaria para la puesta en servicio.

675.1260 ud Parte fija del anclaje tipo 1, 2a, 2b, 5, 6a y 6b retesable, i/ eliminación de longitud del tirante sobrante, cabeza de anclaje y tesado con ensayo de aceptación, sellado, impermeabilización y cualquier operación necesaria para la puesta en servicio.

675.N105 ud Anclaje tipo 2B (3 cables), probado y aceptado i/ emplazamientos, perforación, suministro y colocación del tirante, inyección y material auxiliar (centradores, separadores, tubos, etc.).

Artículo 676.- Hormigones Proyectados

676.1. Definición

Consiste en la proyección de una capa de hormigón proyectado de un determinado espesor, reforzado con un mallazo de acero.

676.2. Materiales:

Todos los materiales constitutivos del hormigón deberán ser aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, quien deberá aportar los datos y ensayos pertinentes que garanticen su idoneidad dentro de lo establecido en el presente Pliego.

676.2.1.- Cemento:

Se ajustará al vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97).

Salvo indicación del Proyecto en otro sentido se empleará el cemento tipo CEM II- 42,5. En caso de que circunstancias especiales aconsejen la utilización de otro tipo de cemento, será la Dirección de Obra quien determinará el tipo y categoría del cemento a emplear en cada caso, sin que esto suponga modificación alguna sobre los precios a aplicar en el hormigón proyectado. El contratista facilitará igualmente los medios necesarios para la ejecución de todos los ensayos que fuera preciso realizar motivados por este cambio.

676.2.2.-Agua

Cumplirá en cuanto a su idoneidad química y contenido de residuos orgánicos lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

La toma de muestras y ensayos correspondientes la determinará la Dirección de Obra en función de las garantías de calidad y uniformidad en el abastecimiento a la planta de hormigonado, ajustándose en cualquier caso a las normas UNE vigentes al respecto.

676.2.3.-Áridos

Las características de los áridos se ajustarán a las especificaciones de carácter general de la Instrucción EHE-08

Los áridos a utilizar en el hormigón proyectado se obtendrán mediante selección y clasificación de materiales naturales o procedentes de machaqueo, o bien con una mezcla de ambos, aunque con preferencia se harán servir los áridos rodados que disminuyen notablemente el mantenimiento de la máquina de proyección.

El tamaño máximo del árido será de 12 mm, y las curvas granulométricas se ajustarán al huso elegido para la dosificación.

676.2.4.-Mallazo:

El mallazo será electrosoldado, de retícula y diámetros de alambre según se especifican en los sostenimientos tipo y Planos correspondientes. Se utilizará acero de elevado límite elástico. Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 DE 13/02/02.

676.2.5.-Aditivos

Este apartado se refiere a la utilización de acelerantes, inhibidores, fluidificantes, activadores, etc., necesarios para la colocación del hormigón proyectado. Estos se ajustarán a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo las normas UNE vigentes las de referencia a efectos de su caracterización.

Como en el caso de la maquinaria se dejará a la libre elección del Contratista el tipo y procedencia de los aditivos a utilizar debiendo presentar la documentación pertinente para su análisis y aprobación por la Dirección de Obra, de acuerdo a las bases y conceptos del presente Pliego.

Los aditivos a utilizar deberán ser compatibles con el cemento, áridos y humo de sílice. No serán corrosivos a las armaduras, dañinos para la salud, ni afectar a la durabilidad de las obras, además de cumplir con los requisitos mínimos exigidos en cuanto a los controles de calidad ejecutados en obra.

La proporción óptima de los aditivos se obtendrá sobre la pauta de las recomendaciones del fabricante en los ensayos previos. Cualquier cambio en el tipo y procedencia de los aditivos conllevará un proceso similar y su utilización no estará permitida sin la aprobación de la Dirección de Obra.

676.2.6.-Humo de sílice:

Habida cuenta de los efectos beneficiosos que el humo de sílice produce sobre la durabilidad y permeabilidad del hormigón, al margen de otros efectos beneficiosos como la disminución del rebote y una mejor trabajabilidad, se establece el uso continuado de este aditivo en un porcentaje de 35 kg/(aprox. 7-8% respecto al peso del cemento).

676.2.7.-Hormigón Proyectado:

Las características básicas del hormigón proyectado a utilizar en la presente obras son las siguientes:

- Hormigón proyectado por vía húmeda, flujo denso.
- Resistencia característica a 28 días, 30 N/mm²

- Proyección mecanizada.

La consistencia del hormigón fresco se medirá al vertido de la cuba en el momento de su puesta en obra mediante el Cono de Abrams (UNE 83-313-90), aceptándose valores de asiento entre 100-150 mm. Deberá tenerse en cuenta que los valores del cono en general serán superiores, a efectos de prever la influencia del transporte y de las condiciones climatológicas durante el mismo.

Para el hormigón endurecido se evaluarán las propiedades siguientes:

- Resistencia a compresión, según tabla adjunta:

| EDAD (DÍAS) | RESISTENCIA A COMPRESIÓN (N/mm ²) | |
|-------------|---|--------|
| | MEDIA | MÍNIMA |
| 1 | 9 | 7 |
| 3 | 13 | 11 |
| 7 | 20 | 17 |
| 28 | 30 | 25 |
| 90 | 30 | 25 |

- Módulo de elasticidad, E= 27.000-30.000 N/m²
- Coeficiente de permeabilidad, e= 6x 10⁻¹⁰ a 20 X 10⁻¹⁰ m/s

676.2.8.-Dosificación de referencia:

En principio se considerará una dosificación inicial de cemento de 475 kg/m³, estimada suficiente para alcanzar las resistencias exigidas.

A partir de ella, teniendo en cuenta otras relaciones habituales en la ejecución de hormigón proyectado por vía húmeda como:

- Relación agua/cemento. Comprendida entre 0,40 y 0,42 (para el tamaño máximo de árido utilizado, 12 mm).
- Relación áridos/cemento. Comprendida entre 3,5 y 4 y de acuerdo al uso granulométrico señalado, se establece la siguiente dosificación de referencia en la que se omiten por las razones antes comentadas los tipos y dosificaciones de los aditivos fluidificantes, activadores, etc.
- Relación a/c 0,40
- Humo de sílice: 35 kg/ m³

En caso de no alcanzarse las resistencias esperadas se procederá a la optimización de la dosificación de la mezcla y al aumento de la dosificación de cemento hasta que se alcancen las resistencias exigidas. Análogamente se admiten variaciones en sentido contrario.

676.3 Ejecución De Las Obras

La proyección del hormigón se efectuará mediante equipos automatizados (robots). El Contratista adoptará las medidas pertinentes para asegurar la continuidad del suministro del hormigón durante el proceso de hormigonado.

Los equipos se mantendrán permanentemente en condiciones óptimas de funcionamiento, debiendo prever el Contratista, los medios necesarios para afrontar eventuales averías de los equipos de proyección durante el hormigonado.

Su rendimiento mínimo será de 6 /hora y en su utilización se mantendrán las recomendaciones del fabricante respecto al caudal y presión del aire comprimido, tipos de boquillas, etc.

La distancia de proyección será de 1 m, mantenida de modo regular, con proyección perpendicular a las paredes de la excavación.

Antes de cada aplicación, y en el caso de macizos rocosos, habrá de limpiarse con agua o aire a presión toda la superficie a proyectar, eliminando de ella elementos extraños tales como hollín, polvo o fangos proyectados por las voladuras, pudiendo exigir la Dirección de Obra, la sustitución de operarios y responsables de tajo, por incumplimientos de este tipo.

El grueso máximo de una capa de hormigón ejecutada en una sola fase no podrá exceder de 10 cm, excepto en las zonas bajas de la excavación donde no existe la posibilidad de despegue de las capas de gunita.

En hormigonados a ejecutar en tiempo frío se tendrán en cuenta las recomendaciones al respecto contenidas en la Instrucción EHE-08

En el caso de preverse temperaturas extremas durante el hormigonado, el Contratista propondrá las medidas especiales que deberán adoptarse, las cuales se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

La correcta puesta en obra del sostenimiento presupone un dominio perfecto de la tecnología del hormigón proyectado por parte del Contratista. En el caso que la Dirección de Obra considerase insuficiente la experiencia del Contratista, éste deberá proceder a la inclusión del personal experimentado en sus equipos, a diferentes niveles, previa aprobación de la Dirección de Obra durante el tiempo necesario para la perfecta formación de su personal.

Será de libre elección del Contratista la procedencia y el tipo de maquinaria a utilizar en la puesta en obra del hormigón proyectado. No obstante, el Contratista, antes de empezar las obras deberá presentar la documentación precisa que defina las características de la maquinaria y los procedimientos de construcción para su aprobación por la Dirección de Obra, quién comprobará que se ajusta a la "filosofía" y bases establecidas en el presente Pliego, así como a lo establecido en el artículo 610 del PG3 (Ministerio de Fomento 2004). En principio, y por razones de seguridad, se preferirá la aplicación con "robot" dirigido a distancia.

Antes de la primera aplicación en obra se llevará a cabo una serie de ensayos previos, para entrenamiento de los operarios, puesta a punto de los equipos y para el ajuste de la dosificación sobre la base de la orientativa o inicial reflejada en el presente Pliego. Finalizados los ensayos (estimados en 3 ó 5) y con las correcciones pertinentes, la Dirección de Obra autorizará el inicio de las operaciones en el talud.

Una vez conseguida la regularidad en la utilización del hormigón proyectado se llevará a cabo una prueba de rechazo que servirá para comprobar la idoneidad de los trabajos ejecutados, y sus resultados, contrastados y firmados por el Contratista y Director de Obra, como documento contractual, en la medición de espesores de gunita que puedan quedar al margen de los sistemas ordinarios de control de espesor, como ocurre en aplicaciones de refuerzo.

676.4.- Control y ensayos.

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra.

El tipo de control se extenderá desde los materiales hasta la calidad y el espesor de los hormigones ejecutados.

Dentro de los materiales, los cementos, microsílíce, aditivos, etc. procedentes de un proceso de elaboración industrial, no serán objeto de seguimiento específico, siendo la Dirección de Obra la que en su momento determine las verificaciones y comprobaciones oportunas.

Se llevará un control periódico de la calidad de los áridos en la planta de hormigonado, ejecutándose muestreos para el ensayo de equivalente de arena cada veinte metros cúbicos (20 m³) de hormigón fabricado, y muestreos para análisis granulométrico cada sesenta metros cúbicos (60 m³) de hormigón fabricado.

Las características de resistencia de los hormigones se controlarán mediante muestras en tajos ordinarios de gunita del talud. El muestreo comprenderá tres (3) probetas cúbicas de diez centímetros (10 cm) de lado para ensayos a veinticuatro horas (24 h) y una artesa o placa de cincuenta por cincuenta centímetros (50 x 50 cm) de lado y quince centímetros (15 cm) de profundidad, de la que se extraerán doce (12) probetas de seis centímetros (6 cm) de diámetro y quince centímetros (15 cm) de altura, para ensayar en grupos de tres (3), a tres; siete; veintiocho y noventa días (3, 7, 28 y 90 d). La resistencia a períodos menores como un día (1 d), se establecerá por extrapolación. La densidad del muestreo se establece en uno (1) de cada sesenta metros cúbicos (60 m³) de hormigón consumido en los primeros doscientos metros (200 m) de excavación y uno (1) cada cien metros cúbicos (100 m³) en los restantes.

En la toma de muestras, tanto los cubos como artesa, estarán subverticales, con las aberturas dirigidas perpendicularmente a lanza de proyección. Los resultados obtenidos servirán para controlar la resistencia de los hormigones respecto a los mínimos especificados.

Las resistencias obtenidas habrán de ser superiores o iguales a las exigidas y en caso de que se observen resultados inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas oportunas, como la ejecución de sostenimientos adicionales, no abonables, en todo el tramo que se considere

afectado, además de ordenar la comprobación y cambios de las dosificaciones en planta y obra para recuperar las resistencias exigidas.

A estos efectos, la Dirección de Obra obtendrá, a través del Contratista, acceso libre a la planta de hormigonado para seguir y controlar, tanto los datos de las amasadas como los volúmenes suministrados.

Los datos obtenidos se considerarán contractuales y su tratamiento estadístico, junto con los datos de los sostenimientos ejecutados, servirán para cuantificar los posibles déficits de hormigón proyectado, respecto a los estipulados, a efectos de su reposición o descuento si se trata de volúmenes considerados estructuralmente como poco importantes, en este último caso con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los volúmenes afectados.

676.7 Medición Y Abono

En las unidades y precios de las protecciones con malla metálica anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios.

En el precio van incluidos todos los materiales y operaciones necesarios para dejar correctamente en servicio el mallazo de refuerzo. El precio incluye también la parte proporcional de solapes entre tramos consecutivos de malla.

676.0090 m³ Inyección de lechada de cemento, independientemente de la fórmula de trabajo i/ p.p. de tubería metálica en trasdós.

803.0420 m³ Hormigón proyectado H/MP/30 con cualquier espesor en sostenimiento de túneles y obras subterráneas i/ los aditivos necesarios y p.p. por rechazo en la colocación, sin adición de fibras.

Artículo 677.- Tablestacados Metálicos.

677.1. Definición.

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

677.2 Materiales

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

677.2.1 Tablestacas metálicas

677.2.1.1 Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascals (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

677.2.1.2 Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

677.3 Equipo Necesario Para La Ejecución De Las Obras

La hincada de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

677.4 Ejecución De Las Obras

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablonos, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablonos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hincada, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del

Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hincada de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hincada, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hincada, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

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

677.5 Tolerancias

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

| Tipo de pantalla | Descripción | Posición de la cabeza de la tablestaca mm | Verticalidad ⁽²⁾ del metro superior en todas las direcciones Porcentaje |
|--|-------------|---|--|
| Pantalla de tablestacas ⁽⁶⁾ | En tierra | 75 ⁽¹⁾ | 1,0 ⁽³⁾ |
| | Sobre agua | 100 ⁽¹⁾ | 1,5 ⁽³⁾ |
| Pantalla combinada ⁽⁷⁾ | | 20 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ | 0,5 ⁽⁵⁾ |

(1) Perpendicular a la pantalla.

(2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

(3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.

(4) En todas las direcciones horizontales.

(5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.

(6) Excluidas las tablestacas planas.

(7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

677.6 Requerimientos Especiales

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

677.7 Medición Y Abono

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

699.N050 m². Pantalla autoportante de paneles metálicos.

CAPÍTULO IV.- ELEMENTOS AUXILIARES

Artículo 680.- Elementos Auxiliares Tipo 1

Será de aplicación lo estipulado 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.

En cuanto a los aligeramientos de poliestireno expandido se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 287 de este Pliego, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones que deben cumplir los elementos de poliestireno expandido en cuanto a deformabilidad, rotura, fragilidad en tiempo frío, así como a las tolerancias dimensionales.

680.1. Definición

Se definen como elementos auxiliares tipo 1, según la Orden FOM /3818/2007 las cimbras cuajadas, cimbras porticadas, encofrados trepantes para pilas, grúas torre, medios de elevación para acceder a pilas y tablero y torres de apoyo y apeo.

En cualquier tipo de medio auxiliar que se utilice en la construcción de un puente, el contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, los siguientes documentos:

- Para elementos auxiliares tipo 1: memoria de cálculo; planos de definición de todos los elementos y manual con los procedimientos de primer montaje.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en puentes y los elementos auxiliares de construcción de éstos.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de las Obras, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del proyecto de construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado proyecto.

680.2. Encofrados y moldes

Los tipos de encofrado previstos en el presente Proyecto son los siguientes:

- OCULTO: Encofrado de superficies que no requieren un acabado especial, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno de algún revestimiento (cimentaciones, trasdós de muros y aletas, pavimentos verticales ocultos, etc...).
- VISTO: Encofrado de superficies planas en las que se requiere un acabado de calidad (paramentos verticales vistos de estribos, muros, aletas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc...).
- PERDIDO: Encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente, no será recuperado. (En tableros de puentes de vigas prefabricadas, aligeramientos, etc...).
- CURVO: Encofrado de superficies curvas, al que se le exige un nivel de calidad similar al encofrado visto (Fustes curvos de pilas...).
- HORIZONTAL: Encofrado de superficies horizontales que precisa la colocación de una cimbra. Puede ser visto u oculto. (Losas de tableros, etc...)

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, fenólicos, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE, y ser aprobados por el Director de las Obras.

Los encofrados vistos deberán ser de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del presente Pliego, de anchura máxima igual a diez centímetros (10 cm.), y habrán de ser previamente aprobados por el Director de la Obra. A tal fin, el Contratista deberá elaborar unos planos detallados con la forma, disposición y dimensiones del entablado que constituye los encofrados vistos.

Las juntas de las tablas machihembradas serán repasadas longitudinalmente en taller con punzón-lima por el lateral que entrará en contacto con el hormigón para que se marquen éstas en el paramento, cuidando de no fisurar el macho entre tablas a fin de que no se pierda la lechada. Al colocar en su posición los entablados, se cuidará que queden debidamente enfrentadas y alineadas las juntas longitudinales de las tablas evitando en cualquier caso contrapeos superiores a los cuatro milímetros (4 mm). Para ello, la anchura de las tablas deberá ser constante en cada hilera. En los paramentos vistos de muros y estribos, los tableros irán dispuestos de forma que su mayor dimensión esté en posición vertical.

La utilización de cualquier otro material para la ejecución de los encofrados vistos se hará con la autorización expresa del Director de las Obras.

Las piezas a emplear como encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas, serán piezas prefabricadas de hormigón de las dimensiones y espesor indicados en el documento nº 2.- "Planos". El tipo de encofrado y el sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa del Ingeniero Director.

Las formas de los aligeramientos de poliestireno expandido, de acuerdo con las dimensiones de los mismos marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la D.O. antes del hormigonado.

680.2.1. Ejecución

680.2.1.1. Construcción y montaje

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones deberán ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que provoca el hormigonado. Adoptarán las formas planas o curvas de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 2.- "Planos".

Los encofrados con sus ensambles, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros ni movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista los croquis y cálculos de los encofrados o cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m.), las cimbras y encofrados se dispondrán de tal manera, que una vez retirados y cargada la pieza, esta presenta una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas superiores a dos (2) milímetros para evitar la pérdida de la lechada, pero dejarán el hueco necesario para evitar que por el efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

Para el montaje de encofrados perdidos:

- En caso de piezas prefabricadas se seguirán las instrucciones del fabricante para su montaje.
- La superficie de apoyo sobre las vigas deberá estar limpia en el momento de su colocación.
- El encofrado perdido deberá tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm.).
- La superficie del encofrado deberá estar limpia antes del hormigonado y se comprobará la situación relativa de las armaduras, su nivelación y solidez del conjunto.
- No se han de transmitir al encofrado las vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

La ejecución de los aligeramientos del tablero comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los elementos
- Limpieza y preparación de las superficies de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de poliestireno
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado de las piezas
- Apuntalado y/o sujeción
- Retirada de materiales auxiliares

Los aligeramientos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los aligeramientos se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie de los elementos ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar su situación relativa respecto a las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

680.2.1.2- Desencofrado

Los productos utilizados deberán ser aprobados por el Ingeniero Director, debiendo realizarse el desencofrado tan pronto como sea posible sin peligro para el hormigonado, manteniendo los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar.

Estos plazos se fijarán teniendo en cuenta las tensiones a que ha de quedar sometido el hormigón por efecto del desencofrado y la curva de endurecimiento de aquél, en las condiciones climáticas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer, no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se haya presentado para determinar sus causas, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

Los alambres y anclajes que puedan retirarse con facilidad, deberán cortarse a golpe de cincel. No se permitirá el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material de plástico, que una vez efectuado el desencofrado puedan quitarse con sencillez. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Será imprescindible disponer los anclajes en línea y equidistantes.

Las superficies del hormigón que vayan a quedar ocultas no poseerán ondulaciones superiores a 25 mm cuando se midan con una regla de un metro (1 m.) en cualquier dirección, ni pegotes, rebabas o huecos superiores a doce milímetros (12 mm.).

Las superficies vistas no presentarán ondulaciones superiores a seis milímetros (6 mm.) cuando se midan con la regla de un metro (1 m.) ni pegotes, rebabas o huecos superiores a tres milímetros (3 mm.). A la vista del desencofrado, el Ingeniero Director, podrá exigir el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas.

Cuando los valores de irregularidades admisibles sean sobrepasados, las irregularidades se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril.

680.3. Apeos y cimbras

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma

principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones.

Las cimbras previstas en proyecto serán:

- Cimbra aporticada, en cruce con viales existentes.
- Cimbra cuajada

680.3.1.- Ejecución

680.3.1.1- Construcción y montaje

El Contratista propondrá al Director de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto y cumpliendo las siguientes condiciones:

- La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de ésta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
- Se realizará una preparación adecuada del terreno sobre el que apoya la cimbra, así como del apoyo de ésta en el terreno, para garantizar que durante el hormigonado no se produzcan asientos superiores a 1 cm o lo indicado en planos incluyendo los ensayos que sean necesarios para la comprobación de las hipótesis de parámetros geotécnicos deformacionales supuestas en el anejo de cálculo de la cimbra.
- En las zonas de arroyos, el cimbrado deberá realizarse en las épocas en que se minimiza el riesgo de avenidas o se instalará un arco para salvarlo. Esta instalación se considera incluida en el precio, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.
- En las zonas en las que se cruce sobre una vía de comunicación existente y se prevea mantener el servicio de ésta, se instalaren pórticos que respeten el gálibo mínimo exigible. Esta instalación se considera incluida en el precio del m³ de cimbra, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.

Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.

Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

680.3.1.2.- Elementos de Arriostramiento.

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.

Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostar convenientemente a los elementos horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre el que se apoya.

Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

680.3.1.3.- 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 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 o 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 sin producir sacudidas ni 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.

680.4. Medición y abono

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

630.N300 m². Prelosa prefabricada de hormigón HA-30 de hasta 6 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación.

630.N301 m². Prelosa prefabricada de hormigón HA-30 de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación.

680.0010 m² Encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

680.0020 m² Encofrado para paramentos ocultos curvos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

680.0030 m² Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

680.0040 m² Encofrado para paramentos vistos curvos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

680.0050 m² Encofrado perdido i/ construcción y montaje.

A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Los precios de abono, según que los paramentos de hormigón a encofrar sean ocultos o vistos, y entre éstos últimos que se construyan con madera machihembrada o goma texturizada, se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado, tanto para los de madera como metálicos.

681.0010 m³ Cimbra cuajada i/ proyecto, preparación de la superficie de apoyo, nivelación y apuntalamiento de la cimbra, pruebas de carga, transportes, montaje y desmontaje, totalmente terminada y montada.

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m³ de cimbra.

La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares, arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarrees y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de ésta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimios provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

Artículo 681.- Apeo de estructura

681.1. Definición

Esta unidad comprende el suministro y colocación del equipo de gateo para sustitución y/o reglaje de determinados apoyos en pilas y estribos.

681.2 Condiciones generales

El sistema hidráulico a disponer en cada uno de los apoyos estará formado por dos baterías de gatos hidráulicos, compuesta cada batería por un gato hidráulico. La carga en cada batería de gatos será de 3.500 kN y dispondrán de una carrera máxima de 50 mm.

Los gatos se complementan con sus respectivos transductores de desplazamiento potenciométricos, manómetro para medir la presión y fuerza, relojes comparadores y la central hidráulica.

681.3 Condiciones del proceso de ejecución

La batería de gatos se dispondrá en el hueco existente entre la ménsula metálica ejecutada para el apeo de los tramos y el cabecero de la pila o del estribo, según se trate.

Se verificará la posición exacta del apoyo de cada una de las vigas de tablero midiendo la distancia existente hasta el extremo del tablero.

Como medida de protección, se colocaran calzos entre la coronación de la pila y estribos y la fibra inferior del tablero, con la resistencia suficiente para resistir las cargas del tablero para un hipotético fallo del sistema hidráulico en el momento en el que no existiera ningún apoyo en su posición.

Cada uno de los gatos irá provisto de un sistema de seguridad, mediante rosca, que permita mantener la carga del pistón sin la existencia de presión. El extremo del pistón estará provisto de rótula esférica autonivelante.

Con antelación suficiente a la ejecución de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director los detalles completos del sistema, materiales y equipo que se proponga utilizar.

681.4 Medición y abono

La medición y abono se efectuará de acuerdo con los precios:

681.N001 m³ Suministro y colocación del equipo de gateo para sustitución y/o reglaje de determinados apoyos en pilas y estribos. el equipo de gateo se compondrá de los gatos hidráulicos necesarios, transductores de desplazamiento potenciométricos, manómetros de presión y fuerza, relojes comparadores y central hidráulica

681.N002 m³ Montaje de la estructura metálica de pórtico simple elaborada en taller para el apeo de los tramos en estribos y pilas. igualmente incluye esta unidad el desmontaje posterior de la estructura una vez se ha concluido el apeo

Artículo 690.- Impermeabilización Paramentos.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

690.1.- Definición.

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en elementos estructurales.

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras del relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común empleándose el mismo producto.

690.2.- Materiales.

En las zonas de contacto con las tierras de relleno el material a aplicar será una pintura no tóxica de dos componentes del tipo TCN 300.

Para la impermeabilización de tablero o losa superior se empleará caucho polimerizado, en una capa de 3 mm de espesor.

690.2.1.- 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, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Datos básicos de los materiales a emplear (para producto mezclado a 20°C):

| | Base + endurecedor + mineral | Base + endurecedor |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Densidad de masa | Aprox. 1'9 g/cm ³ | Aprox. 1'49 g/cm ³ |
| Contenido en sólidos | 100% por volumen | 100% por volumen |
| Punto de inflamación | base > 65°C endurecedor >65°C | --- |

El agregado mineral a emplear será "Mandurax" o arena de cuarzo, con una granulometría adecuada al tipo de uso y recomendada por el Fabricante del compuesto.

690.2.2.- Datos Adicionales.

Película seca y rendimiento teórico (base + endurecedor + agregado mineral):

| | | |
|--|-----------------------|------|
| Rendimiento | m ² /kilo | 0'35 |
| Teórico | m ² /litro | 0'4 |
| Espesor de película seca en milímetros | | 2'5 |

El gasto de agregado mineral variará entre 1'5 y 8 kg./m² dependiendo del tamaño de partícula empleada.

Tabla de curado:

| Temperatura del sustrato | Seco al tacto | | Curado total |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | para pisar | para tráfico | |
| 10°C | 24 horas | 72 horas | 14 días |
| 20°C | 16 horas | 40 horas | 7 días |
| 30°C | 12 horas | 24 horas | 4 días |

Propiedades físicas del material curado:

| | Base + endurecedor + agregado mineral | Base + endurecedor |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Carga mínima de rotura | 23 MPa | 25 MPa |
| Elongación a la rotura | 0'6 % | 1'5 % |
| Módulo elasticidad | 10.000 MPa | 3.000 Mpa |

Vida de la mezcla (a viscosidad de aplicación):

| Temperatura | Vida de la mezcla |
|-------------|-------------------|
| 10°C | 75 minutos |
| 20°C | 45 minutos |
| 30°C | 30 minutos |

690.3.- Ejecución de las Obras.

690.3.1.- Zonas de Contacto con las Tierras de Relleno.

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. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

La capa a aplicar de pintura tendrá un espesor mínimo de 300 micras en película seca.

690.3.2.- Acabado de la Superficie de Hormigón.

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%).

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.

690.3.3.- Limpieza de la Superficie de Hormigón.

Se realizará mediante un chorreado con arena o un abujardado con púas de acero 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.

690.3.4.- Imprimación de la Superficie de Hormigón.

Se tendrá en cuenta que la temperatura de la mezcla (base más endurecedor), en el momento de la aplicación, deberá ser superior a 10°C.

La imprimación con el compuesto no tóxico sin agregado mineral se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil. 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.

Aplicación del compuesto no tóxico y adición posterior de agregado mineral sobre la superficie recién aplicada:

Los tres componentes del sistema (base-endurecedor-agregado mineral) se entregarán para su mezcla en cantidades de aplicación ajustadas unas con otras en las siguientes proporciones en peso:

| | Base | Endurecedor | Mineral |
|------------------|------|-------------|---------|
| Como Imprimación | 70 | 30 | --- |
| Como 2ª Capa | 35 | 15 | 50 |

La base y el endurecedor se mezclarán completamente con un agitador (máximo 800 revoluciones por minuto) para evitar las inclusiones de aire. Después se añadirá el agregado y se agitará durante unos 4 minutos. A continuación se verterá la mezcla en un bote limpio y se volverá a agitar completamente. La vida de la mezcla a una temperatura de 20°C será como mínimo de 45 minutos.

La aplicación sobre la superficie del hormigón, ya imprimada con una capa de 0'5 mm del propio material no tóxico sin agregado mineral, se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil.

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 2'5 mm.

Posteriormente y con el compuesto aplicado todavía húmedo, se esparcirá sobre él agregado mineral, cubriendo totalmente la superficie.

Este procedimiento se continua en la zona medida siguiente y vuelve a esparcirse el agregado mineral otra vez sobre la superficie recién aplicada.

El agregado mineral debe estar limpio, seco y no debe contener ninguna materia orgánica.

La temperatura del hormigón deberá estar por encima de los 10°C para que se pueda aplicar el compuesto. No se comenzará la aplicación ningún día sin permiso de la Dirección de obra; igualmente, la Dirección podrá parar la aplicación cuando prevea que la temperatura del sustrato vaya a bajar por debajo de los 10°C o vaya a llover durante las próximas horas.

690.3.5.- Limpieza del Exceso de Agregado Mineral.

Una vez curado el compuesto aplicado, el exceso de agregado mineral se barre de la superficie.

690.4.- Medición y Abono.

Los distintos tipos de impermeabilización a realizar en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadrados (m²) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

- 690.0030 m2 Impermeabilización de tableros de puentes, con solución bicapa constituida por: líquido de caucho sintético y betún polimerizado, placas de protección preformadas de 3 mm de espesor y cinta autoadhesiva para juntas. Totalmente instalada.
- 690.0040 m2 Impermeabilización de paramentos enterrados con pintura i/ p.p. de chorreado previo con arena y todos los medios necesarios para la completa ejecución.
- 690.N005 m2 Impermeabilización de paramentos enterrados (muros, estribos, aletas...) con lámina asfáltica. Constituida por: imprimación asfáltica, mínimo 0,5 kg/m², banda de refuerzo asfáltica colocada en todos los ángulos adherida con soplete al soporte previamente imprimado (solapes de 8 cm mínimo); lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte (mediante disparos o fijaciones), relleno granular envuelto en geotextil. lista para verter tierras.

Artículo 691.- Junta en obras de hormigón.

691.1.- Definición.

Se entiende por junta en obras de hormigón el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón.

691.2.- Materiales.

Las características del poliestireno serán las indicadas en el artículo 287 de este pliego. El sellado de mástic bituminoso será de acuerdo con lo indicado en el capítulo de ligantes bituminosos.

691.3.- Suministro

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas.

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, según norma UNE 92 110.

691.4.- 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 ruego.

691.5.- 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.

691.6.- Ejecución de las Obras.

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

691.7.- Medición y Abono.

Las juntas se medirán por metros lineales (m.l.) de junta de dilatación colocada, medidos sobre planos y se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidades de obra.

694.0010 m Junta de dilatación para tablero de 50 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar, totalmente colocada i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.

694.0050 m Junta de dilatación para tablero de 160 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar, totalmente colocada i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.

694.N001 m² Poliestireno expandido en formación de juntas de dilatación, e=2 cm, en zona de estribos y muros, incluso elementos de fijación, totalmente colocado.

En el precio unitario quedarán incluidas las propias juntas de dilatación, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

Artículo 692.- Apoyo de Material Elastomérico.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 692 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Igualmente, los apoyos elastoméricos se atenderán a la "Nota Técnica DGC de 1995", junto con lo dispuesto a continuación.

692.1.- Definición.

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una plancha de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos que se colocarán son los zunchados, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación. .

Los apoyos empleados en el Proyecto serán del tipo:

- Neopreno circular zunchado (standard, anclado o gofrado).
- Neopreno rectangular zunchado (standard, anclado o gofrado).
- Neopreno confinado-teflón

692.2.- Materiales.

La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.

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, es decir, la calidad del neopreno será acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de obra el Certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentren dentro de las tolerancias admitidas.

692.2.1.- Material Elastomérico.

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D-676) 60 +/- 3
- Resistencia mínima a tracción 17 N/mm²
- Alargamiento en rotura. 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100 = grados centígrados con las siguientes):

- Cambio en dureza Shore a + 10 %
- Cambio en resistencia a tracción - 15 %
- Cambio en alargamiento - 40 %
- Deformación remanente 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a 11 N/mm².

Las limitaciones del neopreno confinado son las siguientes:

- Tensión admisible del neopreno: entre 25 y 30 MPa

- Capacidad de giro: 0.01 - 0.02 rad

692.2.2.- Zunchos de Acero.

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 240 N/mm² y una carga en rotura mínima de 420 N/mm².

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de (8 N/mm²), siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

692.3.- Ejecución de las Obras.

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, que tendrá las dimensiones especificadas en los planos.

692.4.- Medición y Abono.

Los aparatos de apoyo se medirán por decímetro cúbico (dm³) de material elastomérico colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios para cada tipo. La medición se realiza considerando el espesor total del apoyo.

692.0100 dm³ Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible, totalmente colocado i/ nivelación del apoyo con mortero especial de alta resistencia y autonivelante.

Se incluye en el precio todas las operaciones y materiales necesarios para la ejecución de los dados de asiento con mortero de cemento M-450 o con mortero sin retracción específico para asiento de aparatos de apoyo.

Así mismo se incluye la colocación de los pernos de anclaje y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 694.- Juntas de Dilatación.

694.1.- Definición

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Se distinguen los tipos de juntas de tablero siguientes:

- Junta de mortero elástico, obtenida mediante la aplicación de un mortero asfáltico.
- Junta con perfil de neopreno, consistente en un perfil de neopreno prefabricado por extrusión cuyo ancho nominal coincide con la apertura neutra del hueco. Este perfil se une a los labios de la junta mediante un adhesivo epoxi de dos componentes.

- Junta de neopreno armado, consistente en una banda de material elastómero, con unos refuerzos de acero. El conjunto se ancla mediante pernos al borde de la estructura. Junta de placa dentada, consistente en la unión de dos placas metálicas dentadas que posee un sistema de canal para recoger el agua que llega a la junta.

694.2.- Condiciones generales

El tipo de las juntas y los materiales que las constituyen serán los definidos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

694.3.- Materiales.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos que deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos.
- -Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.
- -Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas.
- No ocasionar, resaltes o hundimientos en la estructura.

694.4.- Ejecución

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

694.5.- Medición y abono

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

694.0010 m Junta de dilatación para tablero de 50 mm de movimiento máximo, tipo jna o similar, totalmente colocada i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.

694.0050 m Junta de dilatación para tablero de 160 mm de movimiento máximo, tipo jna o similar, totalmente colocada i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.

Artículo 695.- Pruebas de Carga.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 695 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

695.1.- Definición.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en estructuras antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.2.- Ejecución de las Obras.

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con las "Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera" de 1999, aprobadas por la Dirección General de Carreteras.

El adjudicatario presentará al Ingeniero Director de las Obras, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

695.2.1.- Cargas de Ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las sollicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser superiores al 70% de las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como aconsejable que tales esfuerzos estén en torno al 60% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Para las estructuras con paso de vehículos rodados, el tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con peso total, por unidad, de 260 KN, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los pesos como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

695.2.2.- Mediciones Mínimas a Realizar.

En cada estructura y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.

- Secciones de apoyo: Deformaciones verticales.

Para cada estructura y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los estados de carga que se consideren más desfavorables.

Los pesos se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 10 minutos, descargando después la estructura y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón de carga. Se comprobará el cumplimiento de los criterios de estabilización y remanencia de las citadas Recomendaciones.

Las flechas se medirán:

- Antes de empezar la prueba de carga.
- A los 10 minutos de colocados los pesos de cada escalón de carga.
- 10 minutos después de retirados los pesos en cada escalón de carga.
- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

695.2.3.- Aparatos a Emplear.

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0'01 mm de precisión.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

695.2.4.- Colocación de Aparatos.

Como se indicó anteriormente, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

695.2.5.- Preparación de la Prueba.

695.2.5.1.- Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada peso y, si es el caso, de sus ejes en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada peso.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección definidos en el apartado A) y para cada escalón de carga.

695.2.5.2.- Referencias Fijas y Mediciones Precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A), refiriéndolos a puntos fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga, de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

695.2.5.3.- Observación previa del Tablero.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

695.2.5.4.- Resultados y Tolerancias.

En cada escalón de carga las deformaciones no deben diferir en más del 25% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 25% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga, inferior al 20% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirá también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

695.2.6.- Desarrollo de la Prueba.

695.2.6.1.- Antes de comenzar la Prueba de Carga.

- Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener durante la prueba: los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones.

- Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida.
- Se harán la nivelación, observación y medición de fisuras previstas.
- Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
- Medición de flechas en el tablero descargado.

695.2.6.2.- Durante la Realización de la Prueba de Carga.

Se colocará primero un peso en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas en los puntos previstos.

Se continuará cargando, con las mismas precauciones antes citadas, cada uno de los escalones de carga.

- Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las vigas extremas, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.
- Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.
- Se anotarán siempre los datos siguientes:
 - Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
 - Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
 - Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.

- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

695.2.6.3.- Acta de las Pruebas de Carga.

Una vez terminada la prueba se hará un informe que constará como mínimo de:

- Croquis de situación de camiones, pesos o vagones, indicando posiciones y cargas por eje.
- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinales como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- Diagrama de los descensos de los apoyos.
- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- Valores registrados de temperatura y humedad.
- Registros de fisuras.
- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- Conclusiones, donde figurará expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

695.3.- Medición y Abono.

El abono de las pruebas de carga se abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios para la siguiente unidad:

| | | |
|----------|----|--|
| 695.0010 | ud | Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos |
| 695.0020 | ud | Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes hiperestáticos. |
| 695.0040 | ud | Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano <= 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces <= 20 m |

| | | |
|----------|----|---|
| 695.0050 | ud | Realización de prueba de carga en puente isostático de varios vanos por cada vano de luz <= 20 m , excepto en el primer vano |
| 695.0060 | ud | Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces > 20 m |
| 695.0100 | ud | Realización de prueba de carga en puente hiperestático de hasta 4 vanos de luz máxima > 40 m |
| 695.0110 | ud | Realización de prueba de carga en puente hiperestático de más de 4 vanos de luz máxima > 40 m, por cada vano en exceso de los 4 primeros |
| 695.0120 | ud | Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga |

En la unidad se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, el equipo de ensayo (personal y equipo técnico especializado, gastos de viaje, dietas, amortización de aparatos, material fungible, etc.) y el camión cargado/día. Los precios unitarios a considerar se recogen en los cuadros de precios del Proyecto.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el adjudicatario cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización. El Contratista ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las prescripciones de este Pliego y del proyecto de prueba de carga y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Artículo 698.- Ensayo sónico en pilotes

698.1.- Definición.

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la Dirección de Obra, mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagrafía) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán cuatro (4) tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Se obtienen seis (6) perfiles 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4 (ver planos), que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.).

Respecto a los cuatro (4) tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagrafía previendo que se puedan utilizar los taladros la consolidación en punta del terreno, mediante la inyección de lechada de cemento en la jaula de grava.

La interpretación de los ensayos será competencia de la Dirección de Obra que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las

medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

698.2.- Condiciones Generales

Se realizarán seis (6) diagrafías por pilote, realizando el ensayo para un (1) pilote de cada (3) de los dispuestos en cada estructura en particular.

Cualquier modificación en el número de diagrafías deberá recibir el visto bueno de la Dirección de Obra.

698.3.- Medición y abono

| | | |
|----------|----|--|
| 308.0010 | ud | Transporte a obra de personal y equipos para realización de ensayos en elementos de cimentación. |
|----------|----|--|

La unidad incluye las siguientes operaciones y materiales: Transporte a obra de equipos de auscultación e informe de resultados.

| | | |
|----------|----|---|
| 308.0040 | ud | Ensayo de integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado con tres (3) tubos (3 diagrafías por pilote) hasta 20 m de profundidad. |
| 308.0060 | ud | Ensayo de integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado con cuatro (4) tubos (6 diagrafías por pilote) hasta 35 m de profundidad. |
| 306.N001 | ud | Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagrafías, geo-radar, vane-test, etc |
| 306N002 | m | Prospección con geo-radar con registro continuo i/ toma de datos, procesado e interpretación |

PARTE 7ª.
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

PARTE 7.- 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.

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 adiciones 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

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario, las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

| DEFINICIÓN | CLAVE | CARACTERÍSTICAS |
|--|-------|--|
| EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN | | |
| PERMANENTE | P | Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional |
| EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN | | |
| TIPO II | RW | Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad. |
| | RR | Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia. |
| EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES | | |

| DEFINICIÓN | CLAVE | CARACTERÍSTICAS |
|------------|-------|--|
| SONORA (*) | S | Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones). |
| REBORDEO | B | Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste |
| DAMEROS | D | Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado |

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR).

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

700.3 Materiales

700.3.1 Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos 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, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

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, □ sobre pavimento, | bituminoso | B2 | | B2 | | |
| | | de hormigón | B3 | | B3 | | |
| | Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Q _d) 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 | | | | |

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

| REQUISITO | PARÁMETRO DE MEDIDA | | VALOR REQUERIDO | | | | |
|--------------------|--|--------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia β | En todo momento | ≤ 0,05 | | | | |
| | 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 |

| REQUISITO | PARÁMETRO DE MEDIDA | | | VALOR REQUERIDO | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--|---|-----------------|-------|-------|-------|
| | | | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricción SRT | | | ≥ 45 | | | |

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

| REQUISITO | PARÁMETRO DE MEDIDA | | VALOR REQUERIDO | | | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia β | En todo momento | ≥ 0,12 y ≤ 0,22 | | | | |
| | Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define | Vértices del polígono de color | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | x | 0,650 | 0,490 | 0,480 | 0,620 |
| | | | y | 0,310 | 0,310 | 0,340 | 0,350 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricción SRT | | ≥ 45 | | | | |

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 las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

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.

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 | |
| 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 | |

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 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

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.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

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.

700.3.3.1 Materiales base y marcas viales prefabricadas

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 o 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 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 $\geq 0,15$.
- 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 o 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 ACCELERADO | X | | |
| CONTENIDO EN CENIZAS | 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto 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 una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

| NUEVA APLICACIÓN | MATERIAL EXISTENTE | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|
| | PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA | PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES | TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE | MARCAS VIALES PREFABRICADAS | PINTURA ALCÍDICA | PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA |
| PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA |
| PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES | BUENA | BUENA | NULA O BAJA | BUENA | BUENA | BUENA |
| TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE | BUENA | NULA O BAJA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | BUENA |
| MARCAS VIALES PREFABRICADAS | NULA O BAJA | NULA O BAJA | NULA O BAJA | EXCELENTE | NULA O BAJA | NULA O BAJA |
| PINTURA ALCÍDICA | BUENA | NULA O BAJA | BUENA | BUENA | EXCELENTE | BUENA |
| PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA | EXCELENTE | NULA O BAJA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | EXCELENTE |

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. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

| 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 rebordeado de negro o base transparente.

(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 y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

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 |

| REQUISITO | PARÁMETRO DE MEDIDA | | CLASES REQUERIDAS | | | | PERÍODO |
|------------------------------|--|--------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| | | | R2 | RW1 | | | |
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia, □ 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 | |
| | | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 | |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricción SRT | | S1 | | | | |

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.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

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 (85°) 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 (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

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 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.

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, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 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 milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (400 x 150 mm) 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 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (R_L).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

| POSICIÓN DE LA MARCA VIAL | CARACTERÍSTICA | | | | |
|--|----------------|--------------|-----|-----------------|-------------|
| | R_L | R_W | SRT | Q_d 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 |
| DAMERO ROJO-BLANCO | Color blanco | Color blanco | X | X | X |
| MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO | | | 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 continuo

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 (R_L).

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 para los colores negro, rojo y 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 fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de las mismas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

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 (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

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.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios para estas unidades de obra son:

700.0020 m Marca vial de tipo ii (rr), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 15 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

700.0100 m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, de 10 cm de ancho i/ preparación de la superficie, premarcaje y eliminación posterior (medida la longitud realmente pintada).

700.0130 m² Marca vial de pintura blanca reflectante, tipo acrílica, en símbolos y cebreados.

700.N212 m Marca vial, de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 50 cm de ancho i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

701.N001 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 1 carril

701.N002 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 2 carriles

701.N003 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 3 carriles

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.
- UNE-EN 1790 Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.
- UNE-EN 1871 Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802 Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación
- UNE-EN 13197 Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
- UNE-EN 1423 Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE-EN 13459 Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813 Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20^o, 60^o y 85^o.
- UNE 135204 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE 135277 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.

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 del Estado. 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 o 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 (coordinadas 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 mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4 Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

| CARACTERÍSTICAS | APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1 |
|--|--|
| RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES | 5.1 |
| RESISTENCIA A FLEXIÓN | 5.1 |
| RESISTENCIA A TORSIÓN | 5.1 |
| RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES | |
| ANCLAJES | 7.1.14 |
| CARGA DE VIENTO | 5.3.1 |
| DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN | 5.4.1 |
| DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN | 5.4.1 |
| DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN | 5.4.1 |
| CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE | 5.3.2 |
| CARGAS PUNTUALES | 5.3.3 |

| CARACTERÍSTICAS | APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1 |
|--|--|
| 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 RA | 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, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve:.....Clase DSL0
- Cargas puntuales:.....Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

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.

701.5 Ejecución

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.

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.

701.6. Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7 Control de calidad

701.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.

- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, 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 la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

| NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO | NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S) |
|--|--|
| 2 a 15 | 2 |
| 16 a 25 | 3 |
| 26 a 90 | 5 |
| 91 a 150 | 8 |
| 151 a 280 | 13 |
| 281 a 500 | 20 |
| 501 a 1.200 | 32 |
| 1.201 a 3.200 | 50 |
| 3.201 a 10.000 | 80 |
| 10.001 a 35.000 | 125 |

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (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 norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 Control de la unidad terminada

701.7.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

701.7.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 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 continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

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 fecha de su instalación

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10 Medición y abono

Las señales 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 para:

701.N001 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 1 carril

701.N002 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 2 carriles

701.N003 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 3 carriles.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1090-1 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767 Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE 135311 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo
- UNE 135340 Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

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 702 "Captafaros Retrorreflectantes de Utilización en Señalización Horizontal", 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 también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1.

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 siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

702.3.3 Características

Las características de los captafaros retrorreflectantes son:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones (epígrafe 702.3.2).
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1 respecto 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.

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.

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, 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 Obras 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 Pliego.

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 garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

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, a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

702.0010 ud Captafaro horizontal "ojo de gato", con reflectancia a una cara.

702.0020 ud Captafaros horizontal "ojo de gato", con reflectancia a dos caras.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1463-1 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.
- UNE-EN 1463-2 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2: Especificaciones para el ensayo de campo.

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 pretilas 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 del Estado.

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 o 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 (coordinadas 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 coordinadas 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 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados 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 R_A | 6.3.2.3 |
| DURABILIDAD | |
| RESISTENCIA A LA CORROSIÓN | 6.4.2.2 |
| RESISTENCIA AL AGUA | 6.4.2.3 |
| RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL) | 6.4.2.4 |
| SUSTANCIAS PELIGROSAS | 10 |

No se admitirán las siguientes clases:

- Clase WLO 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 dichas, 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, 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 fecha de su instalación.

703.10 Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

701.N001 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 1 carril

701.N002 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 2 carriles

701.N003 m Señalización horizontal, vertical y balizamiento en calzadas laterales o ramales de 3 carriles

701.0110 ud Señal octogonal con doble apotema de 90 cm, retrorreflectante de clase ra2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.

701.0230 m2 Cartel tipo flecha en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante clase ra2, i/ tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.

701.0240 m2 Cartel de chapa de acero galvanizado, retrorreflectante de clase ra3, i/ tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.

701.0250 m2 Cartel de chapa de acero galvanizado, retrorreflectante de clase ra2, i/ tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE-EN 12899-3 Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.
- UNE 135352 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

- UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

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.

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.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de las barreras de seguridad y pretiles, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de las mismas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

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 1317-4).

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 pretilas de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretilas 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 pretilas, 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 pretilas. 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 pretilas 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 pretilas 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 pretilas 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, pretilas 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 pretilos 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 proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5 Limitaciones a la ejecución

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, pretilos 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, 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 especificadas 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 Período 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 instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e

instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no 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 pretilos, 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, pretilos 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 la transición o abatimiento como longitud de barrera.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

| | |
|----------|--|
| 704.N001 | m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención n2, anchura de trabajo w3 o inferior, deflexión dinámica 0,80 m o inferior, índice de severidad a i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. |
| 704.N002 | m Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4 o inferior, deflexión dinámica 1,00 m o inferior, índice de severidad a i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera. |
| 704.N003 | m Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 0,80 m o inferior, índice de severidad a i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera. |
| 704.N004 | m Barrera de seguridad simple con sistema para protección de motociclistas (SPM), con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4 o inferior, deflexión dinámica 1,10 m o inferior, índice de severidad a y nivel de severidad i i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera. |
| 704.N005 | m Barrera de seguridad simple con sistema para protección de motociclistas (SPM), con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4 o inferior, deflexión dinámica 1,20 m o inferior, índice de severidad a y nivel de severidad i i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera. |
| 704.N006 | m Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H2, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 0,70 m o inferior, índice de severidad a i/ captafaros, |

postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera.

704.N007 m Suministro y colocación de barrera de hormigón recta tipo db80s/6 m new jersey con marcado ce con nivel de contención h1 y anchura de trabajo w4, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.

704.N008 m Suministro y colocación de barrera de plástico tipo new jersey con marcado ce p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1317-1 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilos.
- UNE-EN 1317-3 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.
- UNE-ENV 1317-4 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE 135900-1 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.
- UNE 135900-2 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

Artículo 705.- Pretiles metálicos en estructuras

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en la Orden Circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en carreteras y en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas para las Obras de Carreteras y Puentes (Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999).

705.1.- Definición

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos, funcionalmente análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para bordes de tableros de puentes y obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras similares.

705.2.- Materiales

En el presente proyecto se han definido pretiles metálicos de nivel de contención H4b.

Se considera altura útil de un pretil metálico, la altura hasta la parte superior del elemento más elevado \ resistente al impacto descrito en la UNE-EN 1317.

705.3.- Disposición de los pretiles metálicos

705.3.1.- Disposición longitudinal

705.3.1.1.- Generalidades

Los pretiles se situarán generalmente paralelos al eje de la carretera (aunque en curvas se puedan adoptar otras disposiciones para reducir el ángulo de choque), de forma que intercepten la trayectoria de vehículos fuera de control que, de no existir aquéllos, llegarían al borde del tablero o estructura.

705.3.1.2.- Anticipación del comienzo.

Salvo justificación en contrario, se recomienda que los pretiles sean iniciados (sin contar la longitud de anclaje) antes de la sección en que empieza la zona, obstáculo o borde de tablero, a una distancia L_r (ver figura 1), dada por la tabla 2.

Figura 1

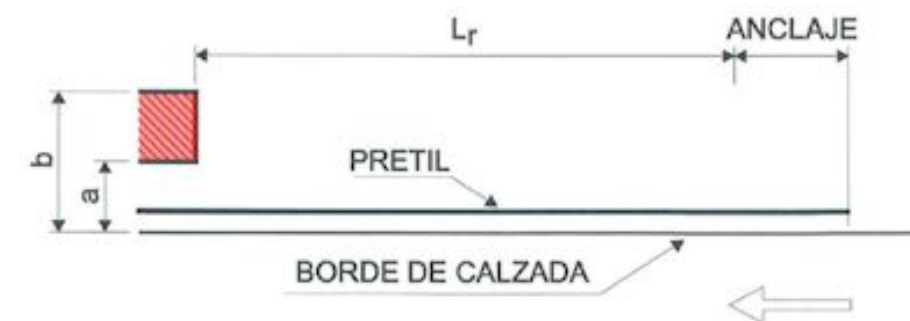


Tabla 2

| DISTANCIA TRANSVERSAL A UNA ZONA PELIGROSA U OBSTACULO (m) | | DISTANCIA MINIMA L_r (m) DEL COMIENZO DEL PRETIL A LA SECCION EN QUE RESULTA ESTRICTAMENTE NECESARIO | |
|--|-----|--|--------------------|
| | | CALZADA UNICA | CALZADAS SEPARADAS |
| a | < 2 | 100 | 140 |
| b | 2-4 | 64 | 84 |
| | 4-6 | 72 | 92 |
| | >6 | 80 | 100 |

Si el principio del pretil forma un ángulo (a razón de 20 m de longitud por cada metro de separación transversal) con el borde de la carretera, se podrá reducir a 8 m el tramo paralelo a éste antes de la sección en que empieza la zona, obstáculo o borde de tablero. La longitud mínima recomendada L_a (sin incluir el anclaje) del tramo que forma ángulo (ver Figura 2), será la indicada en la tabla 3.

Figura 2

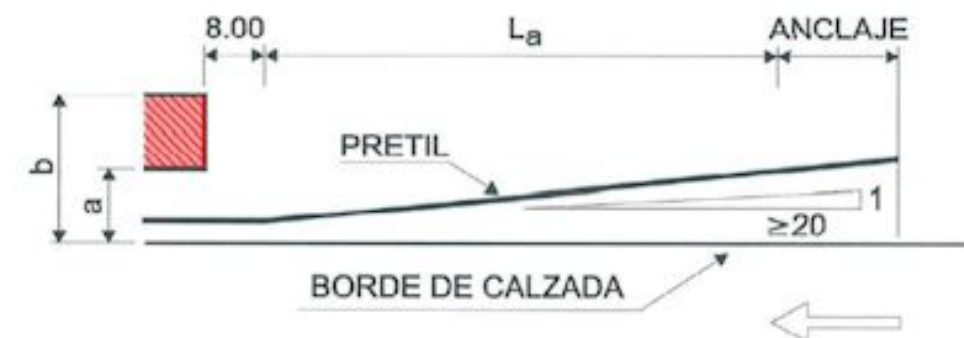


Tabla 3

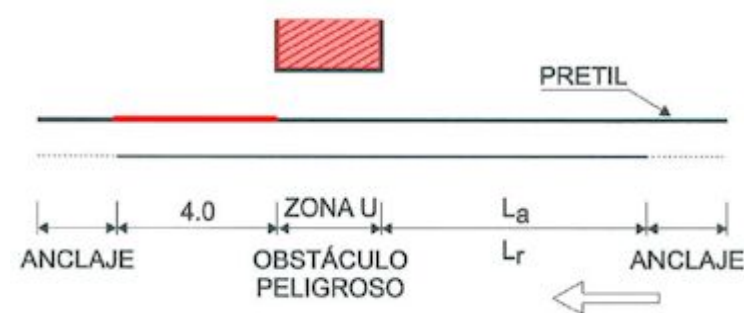
| DISTANCIA MÁXIMA (b) A UNA ZONA PELIGROSA U OBSTACULO (m) | LONGITUD MINIMA La(m) DEL TRAMO EN ANGULO | |
|---|---|--------------------|
| | CALZADA UNICA | CALZADAS SEPARADAS |
| ≤ 4 | 36 | 40 |
| 4-6 | 4 | 52 |
| > 6 | 52 | 60 |

705.3.1.3.- Prolongación de la terminación.

Más allá (en el sentido de recorrido del vehículo) de la sección en que termina la zona peligrosa, borde de tablero o estructura, se recomienda prolongar el pretil, con los siguientes criterios:

- En carreteras de calzadas separadas, un mínimo de 4 m, paralelamente a la carretera. (Figura 3).

Figura 3. CARRETERAS DE CALZADA UNICA


705.3.1.4.- Transiciones

Cuando en los extremos del pretil se pueda disponer una transición a otro sistema de contención distinto tal y como se describe en sus fichas correspondientes, las longitudes de anticipación y prolongación se podrán realizar empleando dichos sistemas.

705.3.1.5.- Continuidad

Si entre los elementos extremos de dos sistemas consecutivos de contención de vehículos quedarán menos de 50 metros, se unirán en un solo sistema continuo, excepto donde esté justificada una interrupción (p.e. por la existencia de un acceso).

705.3.2.- Disposición transversal

Los pretiles se dispondrán:

- Donde no haya aceras, en el borde del tablero.
- Donde haya aceras, entre éstas y la parte de la plataforma reservada a la circulación rodada.

705.3.2.1.- Distancias al borde de calzada.

Los pretiles se dispondrán paralelos a la carretera y no se colocarán a menos de 0,50 metros del borde de la calzada. Se recomienda en cualquier caso colocarlos lo más lejos posible del borde de la calzada, sin rebasar las distancias máximas indicadas en la tabla 4. La zona comprendida entre el borde de la calzada y el pretil deberá ser plana, y estar desprovista de obstáculos y, en caso de refuerzo, se reacondicionará para evitar desniveles que puedan encarrilar las ruedas de un vehículo.

TABLA 4. MÁXIMA DISTANCIA (m) ENTRE EL BORDE DE LA CALZADA Y UN PRETIL PARALELO A ELLA

| NUMERO DE CARRILES | VELOCIDAD DE PROYECTO Vp (km/h) | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 50 | 60 | 70 | 90 | 100 | 120 | 140 |
| 1 | 1,5 | 2,8 | 4,5 | 7,5 | 11,0 | 16,8 | 23,3 |
| 2 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 4,0 | 7,5 | 13,3 | 19,8 |
| 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 4,0 | 9,8 | 16,3 |
| 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 6,3 | 12,8 |

705.3.2.2.- Distancias a desniveles.

La distancia del pretil al desnivel será como mínimo la indicada en las fichas de cada pretil y que responde a la disposición de ensayo del mismo (norma UNE-EN 131 7). En dicha distancia, necesaria para permitir la deformación del pretil en el supuesto de accidente, sin que el vehículo (su rueda) alcance el desnivel salvado por la estructura, la superficie deberá ser plana y estar desprovista de obstáculos. Para pretiles metálicos con marcado CE, esta distancia será al menos la deflexión dinámica (apartado 3.4. de la UNE-EN 1317-2) obtenida en el ensayo para su nivel de contención. Esta distancia por detrás del pretil podrá ser aprovechada como acera, siempre que se dispongan de las preceptivas barandillas peatonales.

705.3.2.3.- Disposición en altura.

La altura y disposición de los pretiles, será la indicada en los planos del proyecto.

705.3.2.4.- Inclinación.

Durante su instalación o puesta en obra, se cuidará especialmente la inclinación del pretil respecto de la plataforma adyacente, de forma que resulte perpendicular a ésta.

705.3.2.5.- Cimentación

Cada pretil tiene su propia armadura de anclaje que no son intercambiables entre distintos pretiles al poder suponer una incidencia significativa en los parámetros de ensayo si se aplica la UNE EN 1317. Por el mismo fundamento se asegurará la compatibilidad entre las armaduras del tablero de la estructura y la correspondiente al anclaje.

705.3.2.6.- Extremos

Los extremos de un pretil no constituirán un peligro para los vehículos que puedan impactar contra ellos; en caso contrario, se protegerán como si se tratase de un obstáculo aislado.

Los extremos de los pretiles se ejecutarán en cada uno de ellos, tal como se indica el proyecto.

705.3.2.7.- Accesos a puentes, viaductos, obras de paso.

Se cuidará la continuidad entre los pretiles de la estructura y las barreras de seguridad del margen de la carretera y, en su caso, de la mediana en los accesos a aquélla: su trazado será uniforme y, si tuvieran distinta rigidez, el cambio de una a otra será gradual, empleando las disposiciones sobre transiciones.

Aunque el margen de la carretera no necesite "per se" una barrera de seguridad, se instalará una (con rigidez creciente y el anclaje necesario) entre aquél y el pretil, de manera que se evite que la trayectoria de un vehículo fuera de control pueda alcanzar el desnivel salvado por la estructura. Esta disposición solo podrá ejecutarse cuando el pretil descrito en las fichas correspondientes (disposición de ensayo) esté unido a otro sistema. Cuando no se describe transición alguna en las fichas correspondientes, el pretil no podrá emplearse con ninguna transición a otro sistema de contención de vehículos. En este caso el extremo se tratará como tal, de forma aislada.

705.4.- Cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias para los pretiles metálicos

Debido a la entrada en vigor del periodo de coexistencia del marcado CE para estos productos, todos los nuevos sistemas deberán disponer del mismo como paso previo a su posible utilización en la Red de Carreteras del Estado. Dicho marcado exige el cumplimiento de los ensayos de la norma UNE-EN 1317-2. Por ello, todo pretil con marcado ha de disponer necesariamente antes de su posible instalación todos los valores obtenidos para los distintos parámetros definidos en dicha norma. Por lo tanto para los pretiles metálicos, el marcado CE supone que el producto está definido según su comportamiento a partir de los resultados de los ensayos, método que garantiza su más completa definición como sistema de contención.

En cuanto a los resultados obtenidos en los preceptivos ensayos según la norma europea UNE-EN 1317, se tendrá una especial atención a la prescripción de que "Ninguna parte esencial de la barrera debe quedar completamente desprendida o suponer un peligro evidente para el tráfico, peatones o personal trabajando en la zona", (apartado 4.2. de la norma UNE-EN 1317-2). En este sentido, se tomará como criterio de seguridad que garantiza que la pieza o parte de una pieza componente

desprendida de la barrera de seguridad o pretil no constituye un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, cuando su peso sea igual o inferior a:

- 0,5 N para piezas metálicas o partes metálicas.
- 2,0 N para piezas no metálicas o partes no metálicas.

705.5.- Medición y Abono

Los pretiles metálicos se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra y totalmente acabados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. Se medirá y se abonará el terminal o la transición como longitud del mismo pretil.

617.0020 m Pretil con nivel de contención h3, anchura de trabajo w2 o inferior, deflexión dinámica 0,60 m o inferior, índice de severidad b i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

617.N001 m Pretil con nivel de contención H2, anchura de trabajo W1 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad B i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. Se medirá el terminal o la transición como longitud de pretil.

617.N002 m Pretil con nivel de contención H3, anchura de trabajo W2 o inferior, deflexión dinámica 0,60 m o inferior, índice de severidad B i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

En el precio se incluyen las operaciones de suministro, transporte, colocación, anclajes, y todas las operaciones necesarias para su completa ejecución manteniendo el tráfico sobre la vía.

Artículo 706. Pórticos y banderolas

706.1. 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.

706.2 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.

706.2.1. 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 .

706.2.2. Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje de pórticos y banderolas serán de acero galvanizado, con un diámetro de veintisiete milímetros (27 mm).

706.2.3. 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 %) para piezas moldeadas

El Suministrador justificará, mediante un certificado de conformidad emitido por un laboratorio acreditado, la procedencia y la naturaleza de las aleaciones utilizadas.

706.2.4. 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).

706.3. 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.

706.4. Ejecución de las obras

706.4.1. 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.

706.4.2. Aplanamiento

El aplanamiento por calor estará estrictamente prohibido.

706.4.3. 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.

706.4.4. Protección

No podrá haber contacto directo entre la aleación de aluminio y metales féreos 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.

706.5. 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.

701.0320 ud Banderola de acero galvanizado de hasta 8,00 m de brazo y/o hasta 35 m² de cartel i/ excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocada (sin incluir cartel).

701.N004 ud Pórtico de acero galvanizado de hasta 24,00 m de luz y hasta 80 m² de cartel i/ excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocado (sin incluir cartel).

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.

Las banderolas se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

701.0320 ud Banderola de acero galvanizado de hasta 8,00 m de brazo y/o hasta 35 m² de cartel i/ excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocada (sin incluir cartel).

El precio se incluye el suministro y colocación de la banderola, 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.

No se incluirá el abono del cartel, el cual es objeto de otra unidad de obra de este Pliego.

Artículo 707.- Señalización de obra

705.1.- Definición

Será de aplicación lo establecido en los artículos 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 lo 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 Reglamento 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:

700.0100 m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, de 10 cm de ancho i/ preparación de la superficie, premarcaje y eliminación posterior (medida la longitud realmente pintada).

700.0130 m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, en símbolos y cebreados

| | |
|----------|--|
| 700.N001 | m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, de 30 cm de ancho i/ preparación de la superficie, premarcaje y eliminación posterior (medida la longitud realmente pintada). |
| 700.N002 | m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, de 40 cm de ancho i/ preparación de la superficie, premarcaje y eliminación posterior (medida la longitud realmente pintada). |
| 701.N005 | km Señalización vertical en desvíos de autovía, incluyendo señales, cartelería, postes y cimentación, totalmente terminado |
| 703.N001 | ud Cono con dos bandas reflectantes y altura 100 cm, totalmente colocado. |
| 703.N002 | ud Panel direccional para balizamiento de curvas tipo TB-2, incluso tornillería, elementos de fijación, postes, cimentación y transporte a lugar de empleo. |
| 703.N003 | ud Baliza luminosa de brillo intermitente tipo TL-2 con célula fotoeléctrica de activación, batería de alimentación, incluso instalación. |
| 704.N007 | m Suministro y colocación de barrera de hormigón recta tipo DB80s/6 m new jersey con marcado ce con nivel de contención h1 y anchura de trabajo w4, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. |
| 704.N008 | m Suministro y colocación de barrera de plástico tipo new jersey con marcado ce p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. |
| 701.N044 | ud Señal triangular con fondo amarillo de 135 cm de lado, retrorreflectante de clase ra2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. |
| 701.N081 | ud Señal circular con fondo amarillo de 90 cm de diámetro, retrorreflectante de clase ra2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. |
| 701.N191 | ud Señal rectangular con fondo amarillo de 90x135 cm de lado, retrorreflectante de clase ra2, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. |
| 701.N192 | ud Señal rectangular de 60x120 cm de lado, retrorreflectante de clase ra2, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante hormigonado i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. |
| 701.N270 | m2 Pegatinas señalización indicación. |

PARTE 8.

ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

PARTE 8.- ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

Artículo 800.- Condicionado Ambiental

800.1.- Disposiciones Previas

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Serán también documentos contractuales las condiciones de la *Resolución de 4 de noviembre de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto N-340 de Cádiz a Barcelona puntos kilométricos 1172 al 1220,50. Tramo inicio variante de Altafulla y Torredembarra- variante de Santa Margarida i els Monjos- final de la variante de Villafranca del Penedès., de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento*, (BOE 282 de noviembre de 2009), en tanto que son los pronunciamientos de la autoridad competente de medio ambiente, en los que, de conformidad con el Artículo 12 del R.D.L. 1/2008, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental recogidos en el Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

800.2.- Protección a las Aguas

800.2.1.- Protección a los cursos de agua

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.

- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. Queda prohibida la circulación de maquinaria por los cauces.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

El Contratista tiene las siguientes obligaciones:

- Se prevendrá con atención el derrame de materiales hacia los regatos o el mar.
- El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.
- Durante la ejecución de las obras se instalarán balsas de dilución en los puntos marcados en planos. Para poder ser vertidas estas aguas a los cauces naturales, siempre que se encuentren dentro de los rangos de calidad establecidos en la legislación vigente será necesario contar con la autorización del Organismo de Cuenca (ACA).

800.2.2. Protección de la hidrología superficial y subterránea

800.2.2.1.- Localización de áreas de servicio y parques de maquinaria alejados de zonas de recargas de acuíferos

El parque de maquinaria estará impermeabilizado y el almacenamiento de residuos, en caso de ser necesario, tendrá lugar sobre un foso impermeabilizado. Ambas medidas correrán a cargo del contratista.

La ubicación de estas instalaciones será la establecida en el proyecto.

800.2.2.2.- Seguimiento de la calidad de las aguas

Las aguas residuales procedentes de las zonas de instalaciones, los parques de maquinaria, de la excavación de los estribos y pilas de los viaductos, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste, decantación de sólidos y desengrasado. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos de agua o sobre el terreno. Estas aguas sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos y requerirán la correspondiente autorización del organismo competente.

La periodicidad de los análisis de las aguas de los sistemas de depuración de las instalaciones auxiliares será quincenal. Se tendrán en cuenta factores como sólidos en suspensión, hidrocarburos, materia orgánica y oxígeno disuelto.

Ejecución de las obras

El Contratista presentará un Plan de Análisis en el que se detallarán su número, necesidad, localización, método del mismo, frecuencia, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Las medidas se ejecutarán con frecuencia quincenal.

Los parámetros a tener en cuenta serán los análisis de sólidos en suspensión, la materia orgánica y oxígeno disuelto, efectuados en los sondeos realizados al efecto, según los parámetros de la legislación sobre aguas correspondientes al R.D. 849/1.986, de 11 de Abril.

Medición y abono

El seguimiento de la calidad de las agua correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

800.2.2.3.- Circulación de maquinaria y vehículos de obra

Con el objeto minimizar la afección sobre la hidrología, así como sobre la vegetación y los suelos, la circulación de maquinaria y vehículos se limitará a las zonas pertenecientes a la obra las cuales se encuentran claramente delimitadas mediante un jalonamiento perimetral continuo.

800.2.3.- Interrupción de captaciones de agua

Si en el momento de las obras hubiera captaciones de aguas superficiales o subterráneas en servicio, con fines de abastecimiento, el Contratista contactará con los Servicios Municipales responsables de su gestión o con los propietarios particulares para informarles de la fecha de comienzo y de las actuaciones que puedan alterar la calidad del agua, así como de las precauciones instaladas para reducir las afecciones.

Junto con la Dirección de Obra y el promotor se tratará de discutir el tema del abastecimiento con los afectados, buscándose soluciones que impidan el desabastecimiento puntual.

Las posibles reclamaciones e indemnizaciones por alteraciones no previstas o anunciadas en la calidad del agua de los abastecimientos, tanto para consumo urbano o industrial, correrán a cuenta del Contratista.

800.3.- Protección del Entorno Terrestre

800.3.1.- Preparación del terreno

Antes del comienzo del desbroce se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado, con objeto de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc..., y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo, hormigonado y asfálticas, debe ajustarse a las previstas en el Proyecto.

Además se realizará una señalización de la zona indicando al menos los siguientes puntos y elementos. La situación exacta de la cartelería se decidirá por la Dirección Ambiental de Obra.

- Puntos de Limpieza de Cubas de Hormigón
- Caminos de Obra
- Accesos a estructuras
- Vertederos
- Acopios de tierra vegetal
- Zonas excluidas en contacto con las obras
- Balsas de decantación
- Zonas de instalaciones auxiliares
- Zonas de protección arqueológica

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

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes.

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

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será el que fije la Dirección de Obra según el caso mediante la aprobación del plan correspondiente presentado por el Contratista.

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

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

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

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de Obra.

800.3.2.- Protección y conservación de los suelos y la vegetación

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

Con objeto de salvaguardar la vegetación de ribera de los ríos atravesados por la traza, durante la construcción de las estructuras se producirá la mínima afección a la vegetación de ribera que en ningún caso superará la anchura de la propia estructura.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán a lo largo de la traza o en zonas próximas a la misma, en montones de altura no superior a los 1,5 metros con objeto de facilitar su aireación y evitar la compactación. Para facilitar los procesos de colonización vegetal, se establecerá un sistema que garantice el mantenimiento de sus propiedades incluyendo, en caso de ser necesario, su siembra, riego y abonado periódico.

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

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

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

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

Se señalarán preventivamente aquellos árboles inmediatos a la explanación o que estén dentro de ésta pero que no deban ser talados por no interferir con las obras, especialmente los situados entre la arista de la explanación y la línea de la banda de dominio público.

Se evitará:

- Colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc... en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zona de raíces.

Los árboles que queden contiguos a un relleno en terraplén o a un pedraplén y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado o pedraplenado pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según la Norma Granada.

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

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

Se cuidará de que no quede bajo el mástic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

800.3.2.1.- Clasificación del Territorio

Teniendo en cuenta el valor de conservación de los recursos presentes en el área de estudio, y con el fin de determinar las zonas del entorno del trazado ambientalmente compatibles con la localización de préstamos y vertederos, se zonifica el ámbito de estudio según los tres niveles de restricción siguientes:

- Áreas excluidas
- Áreas restringidas
- Áreas admisibles

Las limitaciones que se derivan de esta clasificación son las siguientes:

Áreas excluidas

En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser debidamente justificado ante el Director Ambiental de la Obra y autorizado por el mismo, contando además con las preceptivas autorizaciones del organismo competente. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Áreas restringidas

En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo al terreno sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal. Estas zonas se incluirán dentro de las labores del proyecto de restauración ecológica y paisajística.

Áreas admisibles

En estas zonas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente (por ejemplo, vertederos y préstamos). El espacio ocupado por actuaciones temporales se restaurará y las actuaciones permanentes se integrarán ambiental y paisajísticamente en su entorno.

800.3.2.1.- Zonificación

Áreas excluidas

Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental. En el ámbito del presente proyecto se han identificado las siguientes zonas excluidas:

- Hidrología: Espacio fluvial de los elementos de la red hidrográfica y entorno de puntos de agua existentes (pozos, surgencias, balsas, etc.).
- Espacios naturales protegidos: PEIN, Red Natura 2000 y Zona Húmeda.
- Hábitats de interés comunitario catalogados como prioritarios.
- Corredores biológicos de ámbito local o territorial.
- Viviendas o entornos urbanos. El trazado discurre en ocasiones cercano a viviendas. En todo caso se han considerado estas así como su entorno próximo como zona de exclusión.

Áreas restringidas

Son áreas en las que se podrían realizar actividades de soporte relacionadas con las obras sólo si no existen alternativas o emplazamientos mejores y siempre de carácter temporal. En el ámbito del presente proyecto se han identificado las siguientes zonas restringidas:

- Franja definida por una anchura de 100 m a cada lado de elementos de la red hidrográfica principal (zona de policía).
- Zonas de protección del patrimonio cultural: Áreas en las que se localizan elementos de interés del patrimonio cultural inventariado (bienes arquitectónicos) y los elementos del patrimonio etnográfico localizados durante la prospección arqueológica.
- Hábitats de interés comunitario.
- Masas de vegetación que conforman bosques y bosquetes.

Áreas admisibles

El resto del territorio no incluido como área excluida o restringida se considera no limitativo para el desarrollo de actividades relacionadas con la ejecución de la obra, si bien se deberá priorizar la ocupación de yermos alejados de las distintas zonas excluidas o restringidas anteriormente relacionadas.

800.3.2.2.- Préstamos y vertederos

Como préstamos y vertederos se emplearán los recogidos en el proyecto los cuales se corresponden con las siguientes superficies:

Vertedero-1

 Superficie (m²): 17.515,00

Espesor estimado (m): 3

 Volumen in situ (m³): **52.545,00**
Vertedero-2

 Superficie (m²): 15.314,00

Espesor estimado (m): 3

 Volumen in situ (m³): **45.942,00**
Vertedero-3

 Superficie (m²): 53.030,00

Espesor estimado (m): 3

 Volumen in situ (m³): **159.090,00**
Vertedero-4

 Superficie (m²): 59.034,00

Espesor estimado (m): 3

 Volumen in situ (m³): **177.102,00**

Así como aquellas otras instalaciones autorizadas y las canteras abandonadas y zonas degradadas que se citan a continuación.

| CÓDIGO | VOLUMEN (m ³) | NOMBRE | INCIDENCIA |
|---------|---------------------------|------------------------------|--|
| 446-320 | 37.408,00 | Ferrocarril Barcelona-Lleida | L'AEA es troba dividida per un túnel de la via de tren Barcelona-Lleida. |
| 446-319 | 76.988,00 | Terrer d'argila | Hi ha una edificació a l'entrada de l'àrea. El camí d'accés ha estat anul·lat per la vegetació de la zona en els últims 300 metres. |
| 446-316 | 6.202,00 | Ravago | Per un cantó de l'AEA hi passa una tuberia que travessa transversalment la zona. L'accés a l'àrea es troba tancat per terres de la pròpia AEA. |
| 446-315 | 189.220,00 | Clots de la Barqueta | La zona es troba vallada en un 40% del seu perímetre. Hi ha dos pous secs dins el primer front. |
| 446-315 | 189.220,00 | Clots de la Barqueta | La zona es troba vallada en un 40% del seu perímetre. Hi ha dos pous secs dins el primer front. |
| 446-318 | 35.256,00 | L'Argila | La morfologia actual de la zona pot variar pel rebliment de terres que s'hi duu a terme. |
| 446-321 | 29.516,00 | La Coma | - |
| 446-322 | 42.160,00 | l'Avenar | Hi ha un abocador al costat mateix de l'AEA. La delimitació de l'àrea es veu afectada per l'esmentat abocador. |

| CÓDIGO | VOLUMEN (m ³) | NOMBRE | INCIDENCIA |
|---------|---------------------------|-------------------------------|--|
| 446-323 | 17.084,00 | l'Avenar | - |
| 446-317 | 22.032,00 | Mas el Jurat | L'accés a l'àrea ha estat vallat perquè no es produeixin més abocaments a l'interior de l'AEA. |
| 473-301 | 5.394,00 | el Calvari | - |
| 473-319 | 7.407,00 | Entrada autopista | - |
| 473-318 | 13.303,00 | la Questió | El camí d'accés es troba en molt mal estat després de creuar l'autopista A-7. |
| 473-320 | 1.300,00 | la Questió | El camí d'accés es troba en molt mal estat després de creuar l'autopista A-7. |
| 473-315 | 8.478,00 | Sortida autopista | - |
| 473-306 | 19.377,00 | El Mèdol | - |
| 473-305 | 33.791,00 | La Vinyassa | - |
| 473-307 | 163.688,00 | Les Pedreres | - |
| 473-322 | 1.376,00 | Cementiri de cotxes | - |
| 473-302 | 9.454,00 | el Fort | Tota la zona es troba en un estat degradat. Les escombraries i l'erosió són presents en tota l'àrea. |
| 473-321 | 27.104,00 | Bonavista | - |
| 473-314 | 6.515,00 | Les Pedreres | Tota la zona ha estat afectada per incendis forestals i actualment s'usa per a cremar llenya i d'altres materials. |
| 473-308 | 65.750,00 | Carrer Mozart | - |
| 473-316 | 1.400,00 | Barranc de les Terres Cavades | - |
| 472-321 | 57.003,00 | Mas del Senyor Andreu | - |
| 473-310 | 58.830,00 | La Torre del telègraf | - |
| 473-309 | 27.517,00 | La Tossa | - |
| 473-312 | 79.408,00 | Pedreria Cendra | - |
| 473-313 | 17.082,00 | Camping | - |
| 473-311 | 1.060.710,00 | Urbanització Port Pirata | Es tracta d'una zona afectada pels incendis forestals. |

También los vertederos controlados de:

- Planta de reciclaje de Torredembarra.
- Depósito controlado de Tarragona " La Capellana"

800.3.3. Protección de la fauna

Las principales medidas preventivas y correctoras para la fauna están encaminadas a alcanzar los siguientes objetivos:

- Adecuación de obras de drenaje longitudinal para el escape de la fauna

Las obras de drenaje longitudinales se ejecutarán con rampas rugosas, y los sifones y arquetas tendrán las paredes acondicionadas para permitir el escape de pequeños vertebrados.

- Cerramiento

Se establece a lo largo de la autovía un cerramiento impermeable a la fauna para impedir el acceso de la misma a la autovía.

800.4.- Protección de la Atmósfera

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El riego será más frecuente en las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia del desbroce, en especial en los sustratos que, por su fina granulometría, sean más susceptibles de producir polvo, y especialmente en las épocas en que se combinen altas temperaturas, pocas precipitaciones y fuertes vientos.

El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetes deberá ser convenientemente cubierto.

800.5.- Protección del Patrimonio

La Dirección de 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 por si quisiera hacer prospecciones previas y asesorar en la protección de los elementos señalados. Se estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales presentes.

Durante la realización de las obras, se ejecutará lo dispuesto en el Plan de Seguimiento, incluido en las medidas correctoras para la protección del patrimonio arqueológico dentro del Anejo de Integración ambiental y en el apartado de actuaciones de control de las obras durante la ejecución de las mismas, en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Serán de obligado cumplimiento para el Contratista las condiciones que imponga la **Resolución que emita el órgano competente en arqueología en base a los trabajos de prospección realizados.**

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

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

Se realizará el jalonamiento de los yacimientos y bienes inmuebles más próximos al trazado o afectados por el mismo, de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en el presente pliego.

Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

| | | |
|----------|-----|--|
| 802.N004 | u | Confeción de informe y memoria arqueológica y/o paleontológica. |
| 802.N005 | mes | Ejecución de trabajos de arqueología durante la construcción de las obras. |

800.6.- Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada durante la fase de construcción y en el periodo de garantía en la persona de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, tal y como se especifica en el Programa de Vigilancia Ambiental del Anejo de Integración ambiental del Proyecto de Construcción. Esta persona será la encargada de asistir a la Dirección de Obra en la realización del Plan de Revegetación, así como de la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas y que se cumplen las indicaciones sobre normas, cuidados y operaciones establecidos en el EIA y en el Condicionado Ambiental (artículos o cláusulas incluidas en el Pliego del Proyecto de Construcción), así como que existe la necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies.

800.6.- Protección contra incendios

Dentro del plan de aseguramiento de la calidad (PAC), el adjudicatario de las obras deberá desarrollar el plan de prevención y extinción de incendios.

Durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las siguientes indicaciones.

- Durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y las soldaduras. El plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra como vehículos 4x4 disponibles, remolques motobomba, motosierras, herramientas de movimientos de tierras, etc.

- Durante las obras y el periodo de garantía, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y se evitará la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.
- El personal estará formado en el manejo de los equipos de extinción y en el comportamiento a seguir en caso de incendio.
- No se encenderá fuego bajo ningún concepto a menos de 15 metros de distancia a materiales inflamables, ni debajo de conductores eléctricos.
- Los líquidos inflamables y/o tóxicos deberán guardarse en envases apropiados con identificación de su contenido.
- Quedará prohibido fumar o encender fuego en todas las zonas de almacenamiento o empleo de líquidos o gases inflamables.
- El personal de la obra deberá conocer el teléfono de los bomberos forestales para avisar con rapidez en caso de incendio (112).

Además de estas medidas, se deberán tener en cuenta todas aquellas a las que hace referencia el **Decreto 64/1995 de medidas de prevención de incendios forestales** de la *Generalitat de Catalunya*, especialmente aquellas referidas a medidas preventivas, actividades permitidas y a autorizaciones durante las épocas de mayor riesgo de incendios forestales. Entre ellas, destaca la prohibición a menos de 500 m de cualquier zona forestal entre el 15 de marzo y el 15 de octubre de:

- Encender fuego para cualquier tipo de actividad sin autorización previa por parte del organismo competente.
- Lanzar objetos encendidos o que contengan fuego.
- Verter escombros, restos vegetales e industriales de cualquier tipo.
- La utilización de sopletes o similares en obras realizadas en vías de comunicación que atraviesen terrenos forestales.

Para poder realizar las anteriores actividades se deberá obtener autorización expresa del organismo competente y teniendo en cuenta los condicionantes para las épocas de máximo riesgo de incendio forestal (15 de junio a 15 de septiembre) y que los municipios por los cuales discurre la nueva autovía son zonas consideradas de alto riesgo de incendios forestales.

800.7.- Estudios de Impacto Ambiental

En el caso de darse variaciones substanciales del proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, áreas y plantas auxiliares de ubicación no definida en el proyecto, plan de sobrantes u otras modificaciones no previstas de gran incidencia ambiental), el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra los documentos necesarios para realizar la consulta

sobre la necesidad de someter las modificaciones a Evaluación de Impacto Ambiental (Documento Ambiental) o para tramitar dicho procedimiento (Documento Inicial, Estudio de Impacto Ambiental), en cumplimiento de la Ley 21/2013 de evaluación de impacto ambiental.

800.8.- Residuos de construcción y demolición

A continuación, se recogen las prescripciones relacionadas con diferentes circunstancias de la gestión de los residuos de construcción y demolición:

Prescripciones generales.

1. La gestión de los residuos de construcción y demolición se realizará de acuerdo con lo establecido en el R.D. 105/2008.
2. Será de aplicación el conjunto de normativa estatal y autonómica relativa a la gestión de residuos.
3. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.
4. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de Obra y a la Propiedad, los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.
5. Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
6. Para los derribos, se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos referidos a los elementos de la propia obra.
7. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligros tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente, se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
8. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Separación en origen.

1. El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³ o en contenedores metálicos específicos. El depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
2. El depósito temporal para RCDs valorizables (Maderas, plásticos, metales...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
3. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos. Dicha información deberá quedar también reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
4. Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

Almacenaje.

1. Se destinará un área determinada para el almacenamiento de los residuos o las que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la gestión de residuos. Estos tendrán que gestionarse, como mínimo, cada tres (3) meses. Una vez transcurrido este plazo de tiempo se avisará al gestor para comenzar con los trámites de transporte y retirada. Dicha retirada, según normativa vigente, se ha de notificar a la Autoridad competente con 10 días de antelación.
2. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
3. No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra para evitar posibles accidentes y contaminaciones.

Transporte de residuos.

1. La operación de transporte de residuos se realizará a través de un transportista autorizado, inscrito en el correspondiente registro.
2. Se procederá a la realización de un formulario donde se recoja los residuos que serán transportados y vertidos, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

3. No se sobrecargarán los contenedores destinados al transporte.
4. Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos.

Reutilización y reciclaje "in situ".

1. Los materiales de escombros y hormigón se reutilizarán, en la medida de lo posible, para relleno, en las circunstancias que no desaconsejen dicha reutilización.
2. Los materiales aptos para ser reciclados, tales como férricos, maderas, plásticos, cartones serán reutilizados en la obra en caso de que exista dicha posibilidad. Si no se pudiera reutilizar, serán reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas.
3. En el caso de residuos orgánicos, los residuos serán enviados directamente a su tratamiento como RSU.

Entrega al gestor.

1. Se entregará al gestor los residuos generados y se tramitará el proceso necesario de tratamiento de los mismos.
2. Los residuos a entregar al gestor deberán estar debidamente separados y etiquetados.
3. Se llevará un control documental y registral sobre la cantidad y tipo de residuo que se entregará al gestor.

Depósito en vertedero.

1. El gestor de los residuos entregará periódicamente un informe sobre los residuos depositados en vertedero, haciendo referencia al volumen y tipología de los residuos.

Control documental sobre la gestión externa de los residuos.

1. El gestor deberá llevar un registro con los siguientes datos: Origen de los residuos, identificación del productor; cantidad, naturaleza y código de identificación; fecha de recepción de los residuos; cantidades recuperadas y tipo de materiales y; rechazo del residuo con cantidades, tipo y destino.
2. Este registro estará actualizado y a disposición de las Administraciones Públicas o Ambientales competentes, emitiendo bimensualmente informe de la situación.

Vertidos accidentales en el suelo.

1. Si se producen vertidos accidentales de residuos en el suelo, estos deberán ser tratados por gestor independiente y capacitado para su recogida y descontaminación.

Puntos limpios.

1. El punto limpio ha de estar bien acondicionado para el almacenamiento de residuos, sobretodo de peligrosos, para que no se produzcan derrames. Para ello, deberá estar pavimentado, tener un sistema de drenaje, estar acotado y su acceso será restringido.

Gestión de residuos tóxicos y peligrosos durante la obra.

1. La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se produzcan se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, Real Decreto 952/1997 y Orden MAM/304/2002) y la autonómica (Decreto 99/2004).
2. Se deberán de envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
3. Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
4. Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto art. 7, así como la legislación laboral de aplicación.
5. Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Retirada y limpieza al finalizar las obras.

1. Una vez terminada la obra, en sus diferentes fases, se deberá de retirar todo tipo de residuo generado de construcción y demolición según lo indicado en las prescripciones anteriores.

Elaboración del plan de gestión de los RCD's.

1. El Plan de Gestión de los RCD's deberá contener los siguientes aspectos:
 - a. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente.
 - b. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
 - c. Medidas de segregación in situ previstas.
 - d. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (se identificará el destino previsto).
 - e. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo).
 - f. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación...
 - g. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ.

Formación del personal y programas de sensibilización.

1. El personal de la obra deberá recibir formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista, verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían de ser depositados en vertederos especiales.
2. Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Dichas obligaciones deberán estar expuestas en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.
3. Sensibilizar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Se establecerá un buzón de sugerencias en las oficinas centrales de la obra para tal fin.
4. Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos. Dicha difusión se establecerá a través de anuncios expuestos en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

Responsable de la gestión de RCD's.

1. El responsable de la gestión de los residuos de construcción y demolición deberá estar autorizado por la autoridad competente en la materia para realizar la actividad descrita.
2. Deberá llevar un registro en el que, como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados (expresada en m³ y Tn), el tipo de residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de una operación de gestión anterior, el método de gestión aplicado, así como las cantidades (expresadas en m³ y Tn), y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
3. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro indicado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
4. Entregar, al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia.

Artículo 801.- Suministro de tierra vegetal de propios

801.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los taludes de la explanación y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Acopio de la tierra vegetal existente en la obra
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio
- Escarificado de la superficie de los taludes de 5 a 15 cm. de profundidad antes de cubrirlos con la tierra vegetal
- Extendido de la tierra vegetal
- Rastrillado (Escarificado)

801.2.- Condiciones Generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente

(al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

Se recuperará toda la tierra vegetal que pueda resultar afectada por la obra (directa o indirectamente) tanto la relacionada con ocupaciones temporales de instalaciones auxiliares a la obra, como ocupaciones permanentes asociadas a la nueva autovía.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

La tierra vegetal obtenida se utilizará para la revegetación de las zonas afectadas por las obras, así como para la restauración vegetal de los taludes resultantes de la ejecución de la infraestructura.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

| Parámetro | Rechazar si |
|---|---|
| pH | < 5,5 > 9 |
| Nivel de carbonatos | > 30% |
| Sales solubles | > 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na) |
| Conductividad (a 25º extracto a saturación) | > 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada) |
| Textura | Arcillosa muy fina (> 60% arcilla) |
| Estructura | Maciza o fundida (arcilla o limo compacto) |
| Elementos gruesos (> 2 mm) | >30% en volumen |

Para la determinación del cumplimiento de los parámetros indicados en la tabla anterior, de modo previo al extendido de la tierra vegetal se harán los correspondientes análisis en los que se verificará el cumplimiento de dichos parámetros. La Dirección Ambiental de Obra determinará en número de análisis a realizar, tomándose como valor de referencia la realización de una analítica por cada 10.000 m³ de tierra vegetal acopiada.

Conocidos estos datos, la Dirección Ambiental de Obra decidirá sobre la necesidad de:

- Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma.
- Efectuar aportaciones de tierra vegetal.

- Realizar enmiendas.
- Establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones y superficies.

Las muestras se tomarán aleatoriamente, y cada muestra se compondrá a partir de varias fracciones de distintos puntos de los acopios

La metodología de los parámetros a medir será la siguiente:

- **pH.** Medida del potencial eléctrico en un extracto de suelo/agua 1/5.
- **Carbonatos.** Medidos como del volumen de CO₂ desprendido al reaccionar el suelo con HCl. Esta medida se llevará a cabo con el Calcímetro de Bernad
- **Conductividad Eléctrica.** Medida mediante conductivímetro en un extracto suelo/agua 1/5.
- **Materia orgánica.** Determinación de la materia orgánica oxidable con Dicromato sódico 4 N y medida de la sal formada en el espectrofotómetro ultravioleta -visible a una longitud de onda de 615nm.
- **Textura.** Dispersión de las partículas del suelo con hexametáfosfato sódico, y posterior separación de la arena mediante tamiz de 0.05 mm. El limo y la arcilla se determinan mediante lectura de densidad con densímetro de Bouyoucos.
- **Elementos gruesos.** Cribado con tamiz de 2 mm.
- **Sales solubles.** A determinar por el Director de Obra.

Se aplicarán las enmiendas necesarias, si procede, para adecuar la tierra vegetal a los parámetros de calidad adecuados. Esta estará formada, en función de los resultados obtenidos, por:

- Fertilización mediante enmiendas orgánicas en forma de compost.
- Abono mineral de liberación lenta.

Las superficies sujetas a incorporación de tierra vegetal, y con anterioridad a su aplicación, habrán sido escarificadas a fin de eliminar posibles surcos y cárcavas derivadas de lluvias u otros accidentes.

801.3.- Ejecución de las obras

La gestión de la tierra vegetal será la siguiente:

- **Extracción de la tierra vegetal:** la excavación se efectúa a la profundidad que determine el horizonte A, que según el estudio geotécnico del corredor, los espesores oscilan entre 0,3 (tierras de cultivo) y 0,5 m (tierras vegetales). No obstante, se recomienda un máximo de 20 cm en todo el tramo para su uso en restauración dado que es en los primeros centímetros donde se encuentra la capa más rica en materia orgánica.

Si existe excedente de tierras vegetales procedentes de saneos deberá compensarse en la restauración de la obra.

- **Acopio:** el acopio se hará formando caballones o artesas (de sección trapezoidal), en forma de cordón paralelo a la traza y dentro de la zona de ocupación o localizados en las zonas propuestas en el plano Ubicación de préstamos, vertederos y zonas de ocupación temporal. Su altura no excederá de 2 m y la sección prevista para el cordón será según un talud 1H:1V. En caso de acopiarse en cordón dentro de la zona de expropiación deberá dejarse una franja libre de tres metros respecto al pie del talud para posibilitar la circulación de la maquinaria y conservar el acopio.

Las zonas de acopio de tierra vegetal se deberán jalonar y señalar adecuadamente para su adecuada conservación.

- **Conservación:** Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa o caballón para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo, los tratamientos que hubieren de darse.

Tanto el acopio como la conservación de la tierra vegetal se realizarán con la maquinaria adecuada para evitar su compactación o deterioro.

Cuando el acopio vaya a permanecer más de tres meses se procederá a:

- Redefinición morfológica en caso de erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente, por su capacidad de fijar el nitrógeno.
- Regar periódicamente a modo de lluvia las zonas de acopio, especialmente entre los meses de junio a septiembre (al menos un riego mensual con una dotación de 20 l/m²).

La tierra vegetal obtenida durante la fase de movimiento de tierras será extendida posteriormente sobre las siguientes superficies:

- Taludes, glorietas, zonas de instalaciones, vertederos y riberas.

A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc. y preparar el asiento adecuado a las semillas y plantas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías

superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes).

El escarificado de la tierra vegetal consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno y romper en caso de que existan, los microsurcos formados por la escorrentía superficial, dejando la superficie lista para la siembra.

Este rastrillado se efectuará en todas zonas que tras el extendido de tierra vegetal para facilitar la colonización por las especies vegetales.

801.4.- Medición y Abono

802.N019 m³ Suministro de tierra vegetal procedente de la traza, incluido carga, transporte, extendido y perfilado.

El suministro de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) extendidos, según la superficie cubierta y las potencias diseñadas para cada zona.

Los precios incluyen el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O., remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

El precio de abono (para cada unidad, en función de su procedencia) incluirá además:

- El apilado de la tierra removida en vertedero o lugar de almacenamiento provisional, incluso cuando existan varios y desde el último de éstos hasta la descarga o apilado en el definitivo.
- La eliminación de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.
- La formación y modelado de los caballones.
- La conservación en buen estado de los caballones y de los vertederos.
- La siembra de gramíneas y leguminosas.
- La carga en lugar de acopio o préstamo, el transporte hasta el lugar de empleo, el extendido de la misma y el perfilado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Artículo 802.- Descompactación de suelos de tierra vegetal

802.1.- Definición

La descompactación del suelo consiste en una pasada mecánica con un arado de gradas para volterar el terreno afectado por la obra y facilitar su descompactación y posterior colonización por la vegetación, dejando la superficie lista para la siembra.

802.2.- Ejecución de las obras

A fin de obtener una superficie lisa, suficientemente uniforme y una más adecuada cama de siembra, suele venir haciéndose una preparación de la superficie de la tierra que se ha extendido. Para los efectos deseados en este Proyecto sirve con un escarificado superficial más o menos somero a lograr mediante el pase de gradas.

Las superficies a escarificar son todas las zonas compactadas en el ámbito de la obra a consecuencia del trasiego de maquinaria.

802.3.- Medición y Abono

802.N013 ha Laboreo pleno hecho con grada de discos.

El precio de abono será el que para esta unidad figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del Proyecto.

Artículo 803.- Hidrosiembra

803.1.- Definición

La hidrosiembra consiste en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua semillas y otros aditivos (mulch, estabilizador, abonos, etc...). Para su realización es necesario un camión con hidrosebradora.

Las hidrosiembras se realizarán en todas las áreas afectadas, de acuerdo a los criterios que se explicarán con posterioridad.

Las tareas de revegetación (siembra y plantación) se deben realizar durante los meses de parada vegetativa, preferiblemente de febrero a abril o durante el otoño.

803.2.- Materiales

La elección de la firma comercial de productos y materiales, excepto semillas, se deja a iniciativa del Adjudicatario, que deberá de someterse al visto bueno de la Dirección de la Obra.

Los condicionantes previos que se establecen son los siguientes:

803.2.1.- Agua

El agua a utilizar tanto para las siembras como para el riego de plantaciones como posteriores riegos de conservación, tiene que cumplir las siguientes especificaciones:

- El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser menos de 2,25 mmhos/cm.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO4-2) será menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl-) estará por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasará 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, el límite de Escherichia Coli es de 100/cm³.
- La actividad relativa del Na+, en las reacciones de cambio de suelo, definido por:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

No debe superar 26.

- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.
- El total de sólidos en suspensión en mg/l no deberá superar los 2.000.
- El contenido en calcio, en meq/l, será menor de -20.
- El contenido en otros iones será el siguiente:

| | | |
|--------------|-------------|-------|
| Magnesio | meq/l | 0-5 |
| Sodio | meq/l | 0-40 |
| Carbonatos | CO3-2 meq/l | 0-0,1 |
| Bicarbonatos | HCO3- meq/l | 0-10 |
| Cloro | meq/l | 0-30 |

Nutrientes

| | | |
|-------------------|------|------|
| Nitrato-Nitrógeno | mg/l | 0-10 |
| Amoni-nitrógeno | mg/l | 0-5 |
| Fosfato-fósforo | mg/l | 0-2 |

De las anteriores especificaciones el Director podrá obligar a efectuar los ensayos de las que considere oportunas.

803.2.2.- Mulch

Se define como mulch el material de origen orgánico o inorgánico que, utilizado con los otros componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, conservando su humedad, incorpora elementos nutrientes utilizables por las plantas, disminuye la oscilación térmica del suelo, disminuye la probabilidad de que se produzcan heladas, ralentiza el flujo de escorrentía, aumenta la capacidad de infiltración, disminuye la erosión hídrica al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia, y cubre las simientes para favorecer su germinación.

Para cubrir la simiente y favorecer la germinación se utilizará un mulch comercial de fibras de madera virgen y coloreada.

La sustitución de este mulch por algún otro de características similares deberá ser aprobada por el Director de la Obra, previa presentación de certificados de idoneidad, pruebas de campo y laboratorio y cualquier otra información que pueda garantizar comportamiento del producto en cuanto a retención de humedad, estabilidad y resistencia.

Otros mulch comunes, y que bajo autorización expresa del Director de las Obras podrían ser utilizados en este caso son la celulosa (sustancia insoluble en agua obtenida por procedimientos químicos de las células vegetales), heno picado, hierba regada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos, o paja de cereal picada (caña de cereal seca y separada del grano, troceada por procedimientos mecánicos).

Cualquier modificación en el tipo o proporción del mulch deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de la Obra.

803.2.3.- Fijadores

Se entiende por fijador, estabilizador o condicionador del suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, a la vez que liga las semillas y el mulch, generalmente a través de enlaces coloidales de naturaleza orgánica, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Este reticulado tiene que permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más apropiado.

L

os estabilizadores a utilizar tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión.
- Utilizables por pulverización.
- Solubilidad adecuada para formar una mezcla homogénea que evite el esparcimiento y pérdida de semillas y mulch.
- No combustibles por pulverización.
- NO TÓXICOS Y BIODEGRADABLES.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados
- Resistentes a las heladas.

Con objeto de mantener estable las fibras de mulch entre ellas y con la superficie del suelo, se utilizará un estabilizador ("tackifier") de base orgánica, comercial y degradante.

Se utilizarán preferentemente a base de celulosa y agar o de alginados. En los casos de poca estabilidad de la capa superficial del suelo y/o presencia de elementos grandes (piedras) poco estables el Director de Obra podrá establecer la utilización de productos sintéticos de acrilado, metacrilado y tripolicados.

La dosificación dependerá del producto comercial y finalmente utilizado. Algunos productos se utilizan a razón de 3-7 g/m² y otros como los alginados no son efectivos si no a dosis de 50-80 g/m².

Se utilizará un estabilizante formado por copolímeros de metacrilato y acrilatos/acetatos; la dosis de aplicación del mismo oscila entre 200 – 300 kg/ha en función de la pendiente del terreno. Las características del producto son:

- PH =4,6 ± 0,5.
- Densidad =1,08 kg/l.
- No tóxico.
- No inflamable.

Antes del inicio de las obras el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizante que se pretende utilizar.

803.2.4.- Enmienda orgánica

Los tipos de enmiendas orgánicas son los siguientes:

- Enmienda húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo aporta humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Enmienda no húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo preferentemente engendra humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Ácidos húmicos líquidos. Producto en solución o en suspensión obtenido por tratamiento o procesado de un material de origen animal o vegetal.
- Compost. Producto obtenido por fermentación aeróbica de residuos orgánicos.
- Turba ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.
- Turba no ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.

803.2.5.- Abono inorgánico complejo NPK

Para la hidrosiembra se utilizará abono inorgánico complejo NPK.

803.2.6.- Coadyuvantes

Se trata de un género de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los inóculos de Rhizobium para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan pudriciones a las plantas.

803.2.7.- Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas son el vehículo que sirve para que la vida embrionaria, casi suspendida, renueve su desarrollo, luego de haberse separado de sus progenitores. Son, en definitiva, una forma de supervivencia de las especies vegetales.

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes a la Dirección de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Las semillas tienen que proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y tienen que ser obtenidos según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Simientes y Plantas Forrajeras de 15 de Julio de 1986.

Las semillas no comprendidas dentro de los reglamentos ni registros oficiales, como es el caso de las semillas de especies arbustivas y algunas herbáceas autóctonas, que muchas veces no pueden cumplir los preceptos anteriores deberán provenir de un recolector reconocido, con garantías de su profesionalidad. En cualquier caso, el Director de Obra podrá determinar las pruebas adecuadas para conocer las purezas y germinaciones de estas semillas y establecer la dosificación adecuada.

Si durante el periodo de garantía se produjeran fallas, serán de cuenta del Contratista las operaciones de resiembra hasta que se consiga el resultado deseado.

Estas condiciones estarán suficientemente garantizadas, a juicio de la Dirección. En caso contrario, podrá disponerse de la realización de análisis que se efectuarán con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1.960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe, corriendo los análisis por cuenta del Contratista.

803.2.7.1.- Hidrosiembra con semillas herbáceas

Las especies que se aconsejan para la hidrosiembra de la zona del proyecto son las que se expresan en la siguiente tabla:

| Gramíneas | Leguminosas |
|--|---|
| <i>Lolium rigidum</i> | <i>Vicia sativa</i> |
| <i>Agropyron cristatum</i> | <i>Coronilla minima subsp. Lotoides</i> |
| <i>Brachypodium retusum</i> | <i>Onobrychis viciifolia (=sativa)</i> |
| <i>Dactylis glomerata subsp. Hispanica</i> | <i>Melilotus albus</i> |
| <i>Cynodon dactylon</i> | <i>Melilous officinalis</i> |
| <i>Festuca arundinacea</i> | <i>Medicago sativa</i> |

| Gramíneas | Leguminosas |
|--------------------------|-------------|
| <i>Bromus hordeaceus</i> | |
| <i>Bromus arvensis</i> | |

En la mezcla de semillas la proporción de gramíneas (su porcentaje en peso) debe ser superior al de las leguminosas, aproximadamente de 65 a 80% gramíneas y 20 a 35% leguminosas. Se aconseja utilizar 4 o 5 especies de gramíneas y 2 o 3 de leguminosas de entre las indicadas en la tabla anterior. Los componentes de la hidrosiembra y su proporción aproximada se muestran en la siguiente tabla:

| Componentes | Dosis aproximada |
|---|---|
| <i>Mezcla de semillas (kg/m²)</i> | 0,030 |
| <i>Estabilizador</i> | En función del tipo de estabilizador que se emplee. |
| <i>Mulch fibra corta (kg/m²)</i> | 0,150-0,200 |
| <i>Mulch fibra larga (kg/m²)</i> | 0,075-0,100 |
| <i>Abono organo-mineral NPK (kg/m²)</i> | 0,100 |

Se emplearán para proporcionar una primera y rápida cubierta que proteja al suelo descarnado de la erosión en taludes de rellenos, sobre capa de tierra vegetal, en dos pasadas.

803.2.7.2.- Hidrosiembra con semillas herbáceas y arbustivas

Se emplearán para proporcionar una primera y rápida cubierta que proteja al suelo descarnado de la erosión en taludes de rellenos y desmontes de coluvión, sobre capa de tierra vegetal o directamente sobre el sustrato, en dos pasadas.

Esta hidrosiembra proyectada será aplicada tanto sobre taludes de terraplén, como en los taludes de desmonte.

Esta característica implica que la mezcla tenga una alta concentración de mulch, estabilizador y abono por m², así como la selección de semillas de herbáceas y leñosas que tengan como principales cualidades su rusticidad, su capacidad de formación de nuevo suelo y carácter colonizador.

Las especies que se aconsejan para la hidrosiembra de la zona del proyecto son las que se expresan en la siguiente tabla:

Herbáceas (95%)

| Gramíneas | Leguminosas |
|--|---|
| <i>Lolium rigidum</i> | <i>Vicia sativa</i> |
| <i>Agropyron cristatum</i> | <i>Coronilla minima subsp. Lotoides</i> |
| <i>Brachypodium retusum</i> | <i>Onobrychis viciifolia (=sativa)</i> |
| <i>Dactylis glomerata subsp. Hispanica</i> | <i>Melilotus albus</i> |
| <i>Cynodon dactylon</i> | <i>Melilous officinalis</i> |
| <i>Festuca arundinacea</i> | <i>Medicago sativa</i> |
| <i>Bromus hordeaceus</i> | |

| Gramíneas | Leguminosas |
|------------------------|-------------|
| <i>Bromus arvensis</i> | |

Arbustivas

5% especies autóctonas arbustivas (*Genista scorpius*, *Spartium junceum*, etc.).

En la mezcla de semillas la proporción de gramíneas (su porcentaje en peso) debe ser superior al de las leguminosas, aproximadamente de 65 a 80% gramíneas y 20 a 35% leguminosas. Se aconseja utilizar 4 ó 5 especies de gramíneas y 2 ó 3 de leguminosas de entre las indicadas en la tabla anterior.

Los componentes de la hidrosiembra y su proporción aproximada se muestran en la siguiente tabla:

| Componentes | Dosis aproximada |
|---|------------------|
| Mezcla de semillas (Kg/m ²) | 0,030 |
| Estabilizador (Kg/m ²) | 0,030 |
| Mulch paja (Kg/m ²) | 0,250 |
| Abono organo-mineral NPK (Kg/m ²) | 0,040 |
| Agua (l/m ²) | 4 |

803.3.- Ejecución de las obras

La maquinaria que se utiliza es la hidrosebradora, que está compuesta por una cisterna metálica montada sobre un camión. Con una capacidad variable entre 5.000 y 12.000 litros, dispone en su interior de un agitador mecánico especial con varias paletas que sirven para mezclar homogéneamente los componentes de la hidrosiembra.

Mediante una bomba de alta presión, que va conectada a un cañón distribuidor situado en la parte superior de la hidrosebradora, se proyecta la mezcla sobre el talud. Efectuando movimientos de rotación y de elevación del cañón, se puede variar el ángulo de lanzamiento para conseguir la distribución homogénea de la mezcla sobre el terreno.

Dadas las características de esta siembra, se puede utilizar la operación para aportar otros elementos a la superficie tratada. Estos pueden ser, aportes de materia orgánica, de micronutrientes o productos antierosión fijantes del suelo.

803.3.1.- Maquinaria

La maquinaria utilizada será una hidrosebradora sobre camión o remolque y tractor.

Son puntos interesantes a tener en cuenta el adecuado número, tipo, y velocidad de giro de las palas de mezcla, para conseguir una composición homogénea durante el tiempo de vaciado de la cuba.

También se tendrá en cuenta que la bomba de impulsión de la mezcla no haga daño a las simientes, no corte las fibras del mulch ni afecte la mezcla.

El Contratista se asegurará la aplicación de las dosis establecidas para la unidad de superficie. Se recomienda la utilización del mulch coloreado, el cual permite ver la densidad aplicada, la distribución y la dirección en que se ha hidrosebrado; en caso de no ser posible utilizar este método, se marcará la superficie a ejecutar con cada vaciado de máquina, según la capacidad y se controlará por inspección visual su distribución.

803.3.2.- Aplicación de la hidrosiembra

Las hidrosiembras se harán siempre en dos pasadas, excepto en circunstancias particularmente adversas en las que se hará una tercera sin semillas ni abono de liberación lenta.

En primer lugar se debe de cubrir las superficies con la mezcla de semillas, fertilizantes, parte del mulch y del estabilizador.

Una vez concluida esta primera fase se procederá inmediatamente a la operación de tapado con la incorporación del resto del mulch y estabilizador, de este modo, la semilla que haya quedado en superficie será tapada y podrá germinar de forma adecuada.

Las siembras se deben realizar durante los meses de parada vegetativa, preferiblemente de febrero a abril o durante el otoño.

Atendiendo a lo establecido en las “Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones” de la Dirección General de Carreteras, y siempre ateniéndose al juicio del Director Ambiental de Obra, las siembras se realizarán al menos con un mes de antelación a las primeras heladas, en caso de que se realicen en otoño. Si se realizan en primavera, se llevarán a cabo una vez finalice el periodo de heladas.

803.3.3.- Preparación de la mezcla

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosiembra hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador, a continuación se incorporará el mulch, evitando que se formen bloques y grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. A la vez se incorporarán las simientes y abonos. Se removerá la mezcla durante 10 minutos, y a continuación se terminará de llenar con agua; también se incorporará el fijador o estabilizador. Antes de empezar la siembra se removerá durante 2 minutos la mezcla. No se empezará el proceso hasta que no se haya conseguido la mezcla homogénea de todos sus componentes.

803.3.4.- Aplicación de la hidrosiembra

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosebradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario mediante una o varias mangueras conectadas al camión. La expulsión de manera que no repercuta directamente a la mezcla se hará por un lado, de tal manera que no repercuta directamente a la superficie a sembrar, para evitar que se produzcan movimientos hacia el talud; y por otro lado, describiendo círculos, para evitar que la mezcla aplicada se escurra en el talud. La aplicación se hará en todas direcciones, cubriendo homogéneamente las irregularidades de la superficie.

La distancia entre la boca del cañón, o de las mangueras conectadas, a la superficie será, en función de la potencia de la bomba, de 20 m a 50 m. En el caso de taludes, la base de los cuales no sea accesible, se tendrán que colocar mangueras de manera que algún otro operador pueda dirigir el chorro desde debajo. Esta misma precaución se tendrá que tener en cuenta cuando haya vientos fuertes, o cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta.

No se hará la aplicación en tiempo de heladas o cuando estas sean previsibles en menos de tres semanas. No se realizará tampoco con viento ni lluvia que puedan alterar el producto antes de que los estabilizantes hayan actuado.

La distancia desde la que se aplica la hidrosiembra no debe de ser grande, para evitar que el viento provoque una distribución imperfecta de los componentes de la hidrosiembra.

803.3.5.- Resiembra

Cuando el nacimiento de la siembra sea irregular o existan zonas en las que no se haya producido el nacimiento de las plantas y no ocurran otras causas no imputables a la hidrosiembra, se procederá, a cargo del Contratista a la resiembra. El Director de la Obra determinará las zonas donde se deba realizar esta operación, hasta que se consiga una mínima cobertura herbácea del 80%, excepto en aquellas zonas donde se hidrosiembra sobre el material original directamente.

803.4.- Medición y abono

| | | |
|----------|----------------|---|
| 801.0130 | m ² | Siembra con medios manuales, en una pendiente < 30 %, superficie < 500 m ² i/ el ruleteado posterior y la primera siega. |
| 801.0070 | m ² | Hidrosiembra con mezcla de semillas herbáceas i/ preparación de la superficie, abonado y mantenimiento |

La hidrosiembra conservada aceptablemente a juicio de la Dirección de Obra y según las especificaciones del Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera del MOPT, se medirán por metros cuadrados (m²) realmente hidrosebrados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio incluye el suministro de la hidrosiembra con todos sus componentes (semillas de las especies proyectadas, mulch, (celulosa mecánica y paja triturada), abono de liberación controlada, celulosa mecánica, paja triturada, estabilizador, polímero absorbente al agua y la proyección de sustrato), la proyección mediante cañón, el tapado y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 804.- Arqueólogo en fase de movimiento de tierras

804.1.- Definición y condiciones generales

Esta unidad incluye la presencia de un arqueólogo durante los movimientos de tierras, así como sus medios auxiliares, prospecciones arqueológicas previas, catalogación y documentación de restos encontrados y elaboración de informes.

El objetivo de la presencia de un arqueólogo en la fase de remoción superficial del terreno y movimiento de tierras para el estudio y recuperación de posibles restos. Se trata de cubrir la eventualidad de que aparezcan nuevos restos no recogidos en las actuaciones previstas en el apartado de las medidas correctoras.

Los arqueólogos dedicados a estos trabajos deberán presentar una memoria donde se recogerá lugar, acción y tiempo necesario para realizar el estudio. Una vez finalizados los trabajos deberá presentar un informe ante la Dirección de Obra y al Organismo de Cultura correspondiente, que deberá emitir un informe favorable a las actuaciones y conclusiones realizadas.

804.2.- Condiciones del proceso de ejecución

El trabajo del arqueólogo será controlar la fase de movimiento de tierras y documentar los elementos culturales afectados por el mismo.

Se recomienda la realización de varios cortes transversales a la caja de la carretera una vez se haya realizado el desbroce, ante la posibilidad de documentar nuevos restos de interés durante la realización de las obras. La dirección de estos trabajos será una de las funciones del arqueólogo.

A lo largo del periodo de excavaciones, el reconocimiento se hará paralelamente al primer desbroce o movimiento de tierras de cada zona indicada dentro del informe arqueológico como posible área de yacimientos.

El levantamiento se realizará de la manera más rápida posible con el fin de no entorpecer el normal desarrollo de la obra.

La práctica totalidad de los restos se habrán levantado previamente. En el caso de aparecer nuevos restos de interés histórico arqueológico que precisen una actuación más alta en cota o en extensión, se pondrá en conocimiento de la autoridad autonómica competente, y, si es necesario, se procederá a una mínima detención de los trabajos para proceder al levantamiento de los mismos según las indicaciones del especialista presente.

Será la necesaria la presencia de un técnico arqueólogo con cada equipo de movimiento de tierras mientras duren las excavaciones en el terreno natural.

804.3.- Medición y abono

| | | |
|----------|-----|--|
| 802.N004 | u | Confección de informe y memoria arqueológica y/o paleontológica. |
| 802.N005 | mes | Ejecución de trabajos de arqueología durante la construcción de las obras. |
| 802.N020 | m2 | Delimitación y limpieza arqueológica. |

Su presencia será continua durante la fase de movimiento de tierras, abonándose por meses realmente trabajados, conforme a lo establecido en el Cuadro de Precios.

La unidad incluye:

- El seguimiento arqueológico durante todos los movimientos de tierra en la traza e instalaciones auxiliares.
- La catalogación y documentación de restos encontrados
- La elaboración de informes
- Los medios y personal necesario para el desarrollo de esta unidad.

Artículo 805- Jalonamiento temporal de protección.

805.1. - Definición y condiciones generales

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental.

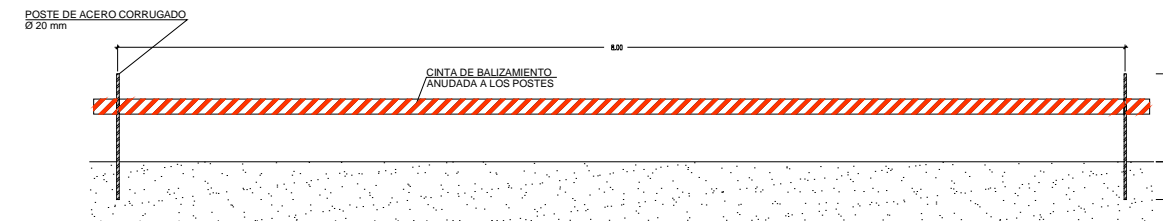
La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- 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

805.2.- Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento provisional será claramente visible, consistente y de difícil desplazamiento, dejando una altura mínima de 100 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla del cerramiento. Esta señalización estará formada por estacas y un cordel que los enlace a todo lo largo que se establezcan en la actividad de obra y las áreas de mayor calidad ambiental.

Para ello se emplearán perfiles de 120 cm de longitud, sobresaliendo del terreno al menos 100 cm, unidas por cintas bicolors o similares.



Jalonamiento

El personal y maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por los jalones y su cordel quedando a cargo del equipo de jefe de obra la responsabilidad en el control de cumplimiento de esta prescripción.

La línea que delimita la zona a utilizar durante las obras, tal como muestran los planos correspondientes, es la definida por los siguientes límites:

- Línea de cerramiento en las áreas sin especiales valores ambientales o patrimoniales.
- Zona estricta de ocupación del trazado donde el mismo limita con una comunidad vegetal de interés o con algún elemento patrimonial.
- Borde de los yacimientos arqueológicos más próximos al trazado
- La zona de los acopios, préstamos vertederos e instalaciones auxiliares.

La instalación de este jalonamiento tendrá carácter temporal y se prolongará durante el periodo en el que se lleve a cabo la realización de las obras y una vez concluidas estas se desmantelará.

El jalonamiento debe mantenerse en perfecto estado durante toda la fase de obras por lo que será uno de los elementos susceptibles de ser vigilados durante las obras.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar 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.

805.3.- Medición y abono

801.0020 m Delimitación del perímetro de obra con malla de 1,5 m de altura sujeta con redondos de acero cada 2 m, totalmente colocada i/ retirada de la misma al finalizar la actividad.

Se medirá por metros lineales jalonados.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

Artículo 806 Jalonamiento rígido con bases o pies de hormigón

806.1. Definición

Se contempla un jalonamiento rígido, en la zona de ocupación estricta de la carretera, en los lugares indicados en los planos de medidas correctoras.

El personal y maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por los jalones quedando a cargo del equipo de jefe de obra la responsabilidad en el control de cumplimiento de esta prescripción.

Este jalonamiento constará de un panel rígido de malla electrosoldada con pliegues longitudinales en forma de V y con tubos redondos soldados verticalmente. Estos paneles se colocarán sobre el terreno mediante bases o pies de hormigón armado con varillas de Ø 8 mm. con 8 orificios y de 35 kg. de peso.

La altura del cerramiento metálico es de 2 metros y los postes verticales de refuerzo se colocarán cada 3,5 metros.

806.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Este jalonamiento se instalará en la zona de ocupación estricta de la carretera, en los lugares indicados en los planos de medidas correctoras.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar 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.

806.3. Medición y abono

802.N007 m Cerramiento provisional constituido por vallas móviles de acero galvanizado y malla electrosoldada de 90 x 150 mm y diámetro de 4/3,5 mm y 2,00 m de altura, soportadas sobre pies de hormigón.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

Artículo 807.- Colocación de barreras para retención de sedimentos en los cauces.

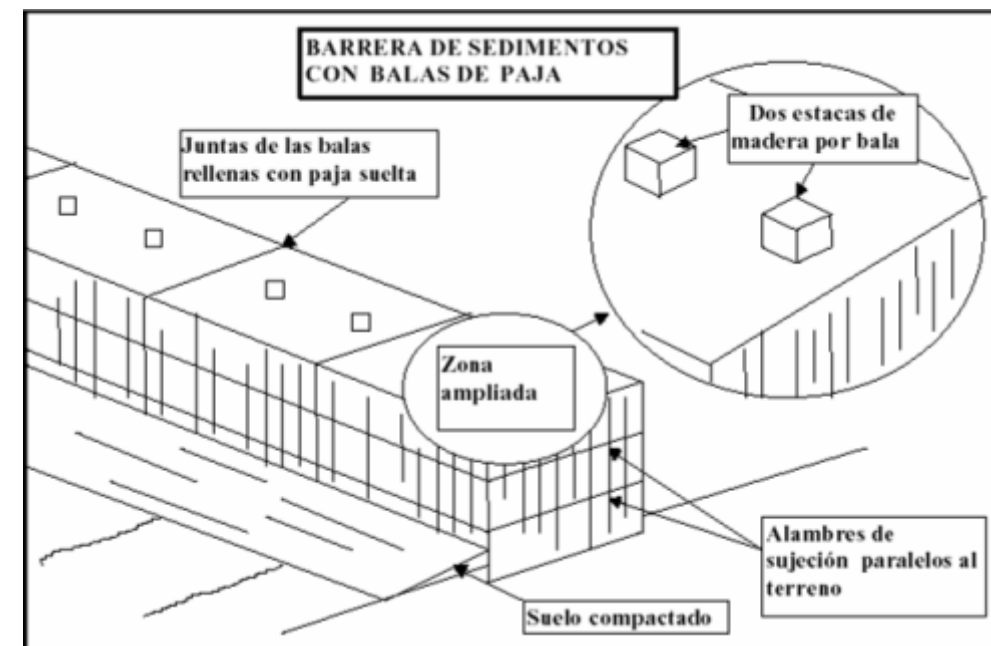
807.1.- Definición

Se trata de barreras sencillas, para la retención de sedimentos del agua drenada de la obra hacia los cauces, consistentes en balas de paja anclados al suelo, que sirven de barrera de sedimentos y permiten la circulación del agua y retienen los sólidos.

Serán barreras sencillas de retención de sedimentos (balas de paja), anclados al suelo y con un cordón de grava en su base, dispuestas según se especifica en planos, en lugares a los que se conduce el agua de la obra y que permiten la circulación del agua, retienen los sólidos y evitan el impacto de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos de agua.

807.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se ubicarán en las márgenes de las rieras interceptadas por el trazado (Riera de Gaià) de acuerdo con lo reflejado en los planos correspondientes.



Deben ser ubicadas a lo largo de los cauces de manera continua, recubiertas por un cordón de grava de 25 cm. de altura en su base, y fijadas al terreno mediante una estaca de madera o acero hasta 50 centímetros de profundidad.

Concretamente estas barreras de contención se construirían, en los puntos especificados en los planos de "Planta de actuaciones preventivas y correctoras" recogidos en el Documento Planos.

807.3.- Medición y Abono

802.N002 m De barrera de contención de sedimentos formada por balas de paja o similar, de dimensiones 1x0,5x0,5 m fijadas al terreno mediante horquillas metálicas, totalmente colocadas (ocho reutilizaciones).

Esta unidad se medirá por metros lineales de barreras realmente instaladas. El precio de abono (para cada unidad) incluirá además:

- La colocación.
- Mantenimiento
- La retirada al vertedero una vez terminadas las obras en los cauces.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

Artículo 808. Zona de limpieza de maquinaria de aglomerado 12 x 4

808.1.- Definición

Balsa de hormigón enfoscado para el lavado de la maquinaria implicada en la extensión del aglomerado dentro de la parcela de la obra, en la proximidad de la planta de aglomerado, con objeto de evitar este tipo de lavado en lugares inapropiados para ello.

808.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Para la ejecución de la balsa de lavado se realizará un vaciado previo del terreno, al cual se dotará de un recubrimiento de hormigón enfoscado, para su impermeabilización.

La balsa tendrá unas dimensiones de 12 x 4 x 1,5 m y se la dotará de una rampa de acceso para la maquinaria de 2 x 4 m de superficie, ejecutada en hormigón enfoscado.

Tras la ejecución de la balsa se procederá a su balizamiento perimetral con cinta bicolor y se señalará mediante un cartel específico de Zona de Lavado de Maquinaria de Aglomerado.

808.3.- Medición y Abono

La zona de lavado de maquinaria de aglomerado se medirá por m² realmente ejecutados y se abonará de acuerdo al Presupuesto.

El precio incluye la excavación necesaria para el vaciado, la ejecución del recubrimiento de hormigón armado enfoscado, la ejecución del balizamiento y la instalación del cartel de aviso, así como todos aquellos materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra. Incluye también el mantenimiento de la balsa mediante la retirada periódica de los lodos y su desmantelamiento a la finalización de la obra.

802.N001 u Excavación en el terreno realizada a través de una máquina, con objeto de que el lavado de la maquinaria implicada en la extensión del aglomerado se realice en lugares apropiados para ello dentro de la parcela de la obra, en la proximidad de la planta de aglomerado. para ello se deberá dotar al vaciado del terreno de un recubrimiento de hormigón enfoscado. la superficie total de la zona de lavado será de 12 x 4, con una profundidad de 1, 5 m, dotándola de una rampa de acceso para la maquinaria que va a ser lavada. el precio incluye la señalización de la zona con una cinta de balizamiento y un cartel de aviso.

El precio incluye la señalización de la zona con una cinta de balizamiento y un cartel de aviso.

Artículo 809.- Plantaciones

809.1.- Definición

Esta unidad incluye el suministro de la planta a obra, la plantación y el primer riego.

Se entiende por ejecución de las plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie

809.2.- Materiales

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que tienen que tener las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación:

- **Árbol:** Vegetal leñoso que en su desarrollo consigue alcanzar una altura mínima de cinco metros, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco
- **Arbusto:** vegetal leñoso que, por norma general, se ramifica en la base y no llega a alcanzar los cinco metros (5m)
- **Esqueje o estaquilla:** fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

- **Planta tapizante:** vegetal de pequeña altura que plantado a una cierta densidad cubre completamente el suelo con sus tallos y hojas.
- **Planta trepadora:** son aquellas de naturaleza herbosa y vivaz que se sujetan por ellas mismas, mediante zarcillos o ventosas en los muros emparrados
- **Cepa:** conjunto de raíces y tierra que resulta adherida a ésta, al arrancar las plantas. La cepa podrá presentarse sujeta a la red de árboles grandes, y podrá ser envuelta con tela metálica y enyesada
- **Maceta:** recipiente de arcilla o material poroso capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de pequeño y mediano porte.
- **Contenedor:** recipiente de plástico o de madera, capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Tendrá que tener agujeros para que el drenaje sea perfecto.
- **Tutor:** vara vertical, de madera resistente a la putrefacción y exenta de irregularidades, anclada en el suelo, de tamaño proporcional al de la planta, que se sujeta al árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

809.2.1.- Procedencia y selección

Las plantas pertenecerán a las especies variedades o cultivares señalados en este Pliego. Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. Así, cada planta vendrá individualmente identificada con etiquetas perfectamente legibles donde aparezca el nombre latino completo: género, especie, subespecie o variedad y cultivar.

Además, toda recepción irá acompañada de una nota indicando la procedencia de la simiente o elemento vegetal utilizado en la multiplicación de la planta, el nombre y la situación geográfica del vivero (clima, suelo, altitud, y substrato utilizado).

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del presente proyecto y los vegetales que tendrán que ser plantados, el lugar de procedencia de las plantas tiene que reunir condiciones parecidas o más rigurosas para su buen desarrollo, y será, como norma general, un vivero oficial o comerciante acreditado.

Las plantas no habrán recibido riegos más abundantes de lo que por sus apetencias ecológicas y por las disponibilidades del lugar donde vayan a ser plantadas sea recomendable.

Se considerará un valor preferente la procedencia de plantas nacidas a partir del material genético del área del proyecto.

El Director de la Obra deberá en todo caso autorizar la procedencia de cada vegetal.

809.3.- Condiciones generales

En el presente apartado se enumeran una a una todas y cada una de las características que tendrá que tener de manera inexcusable la planta a utilizar, para que sea aceptada por la Dirección de Obra. En caso de que no cumpla alguna de las características detalladas a continuación, será devuelta a su vivero de procedencia. Si se encontrara algún ejemplar ya plantado que no cumpliera las condiciones de este Pliego, será repuesto por cuenta del Contratista.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el presente Pliego y reunirán las condiciones de edad, formato, desarrollo, forma del cultivo y de trasplante que se indican en esta documentación.

Las plantas, serán en general, bien conformadas, de desarrollo formal sin que presenten síntomas de raquitismo o retardo. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcional al porte. Las raíces de las plantas de pan de tierra o de raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin heridas.

En todo caso las plantas serán autoportantes sin necesidad de tutor.

El porte de las plantas será normal y bien ramificado y los de hojas perennes tendrán el sistema foliar completo, sin decoloración ni otros síntomas de deficiencias o enfermedades.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto.

El crecimiento será proporcional a la edad, y no se admitirán plantas viejas, aunque tengan el mismo tamaño que se exige en este Pliego, o criadas en condiciones precarias.

Las dimensiones que figuran en el proyecto son:

- **Altura:** La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de éste, excepto en los casos en que se especifique lo contrario (como en las palmáceas en que se dan las alturas de tronco).
- **Circunferencia o perímetro de tronco:** El perímetro de tronco será medido a 1 metro del suelo del cuello de la planta (para plantas de una altura superior a 1,5 m).

Serán rechazadas las plantas que no cumplan las condiciones anteriores, tanto las reflejadas en la tabla como en el texto, y, en general, aquellas:

- Que en cualquier de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber estado a tratamientos especiales o por otras causas.

- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no sean autoportantes. En ningún caso necesitarán tutor para mantener la verticalidad. El tutor se colocará de forma obligatoria para reducir los efectos del viento.

El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán de su cargo todos los costes ocasionados por las substituciones, sin que el posible retardo pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica. Tendrán aspecto normal y serán bien conformadas, sin síntomas de raquitismo, retardo, enfermedad o heridas.

Todas ellas tendrán las dimensiones y savias (ciclos vegetativos) que se especifican en el presente apartado. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas y será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se exigirá el porte en altura total de la planta. Las plantas serán autoportantes, sin necesidad de tutor. La planta estará conformada de acuerdo con las características propias de la especie y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

Ninguna planta deberá venir con malas hierbas en su cepellón ni con síntomas evidentes de marchitamiento.

Las plantas leñosas no deberán presentar desgarraduras ni heridas de ninguna clase en la corteza ni pérdida considerable de ramaje. Las yemas terminales de los tallos estarán sanas. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin síntomas de decoloración, clorosis o carencias.

Los fustes serán, en general y salvo que se autorice expresamente, derechos, y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero. Las raíces de las plantas en cepellón de tierra sin envolver presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Las de las restantes plantas enraizadas irán contenidas en contenedor, presentando un buen desarrollo del sistema radicular, no espiralizadas y con elevada densidad de raíces secundarias.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumpla con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de las plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y abonar los nuevos gastos que se originen por este envío.

La preparación de la planta para su transporte, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta, sistema de transporte elegido y duración del mismo. Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante el suficiente material

orgánico humedecido. Este conjunto de raíces y material orgánico se introducirá en bolsas de plástico del tamaño apropiado que se amarrarán al cuello de la raíz.

Las plantas en maceta se regarán poco antes de ser cargadas y se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí. Si el tiempo de transporte va a ser de más de cuatro (4) días en invierno y dos (2) en verano, se meterán las macetas en bolsas de plástico como para las plantas a raíz desnuda.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto. Los cepellones deben contener el agua justa para proveer a la planta pero no una cantidad tal que ponga en peligro la integridad de los mismos durante su manejo.

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. En ningún caso las plantas deben viajar con sus partes aéreas sin proteger del viento propio de la marcha del vehículo. En general esto se hará transportando las plantas en camión cerrado. Si el tamaño de determinada planta impidiera meterla entera dentro del camión, se cubrirá su copa con lonas del tamaño suficiente. Cuando se tema que, por cualquier razón, se vaya a producir un desequilibrio hídrico, se procederá al rociado del follaje con antitranspirantes a base de ceras o látex.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas tal como se describe más adelante.

Por norma general, el periodo entre la carga en vivero y el estocaje de las plantas en contenedor será de 24 horas.

809.3.1.- Recepción y conservación de las plantas

Las plantas a raíz desnuda deberán de presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas. Se tendrán que transportar a pie de obra el mismo día que sean arrancadas del vivero y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre las raíces. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a regarlas por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre las raíces.

Las plantas en maceta tendrán que permanecer ahí hasta el mismo instante de su plantación, transportarlas hasta el agujero sin que se deteriore la maceta. Si no se plantasen inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en sitio cubierto o se taparán con paja sobre la maceta mientras permanecen depositadas.

Con la finalidad de que la recepción de las plantas se pueda realizar de manera conveniente, el Contratista prevendrá al Director de la Obra al menos 48 horas antes de la llegada de la planta.

La planta será recepcionada para cada envío y en la hora siguiente a su llegada con la finalidad de evitar su secado.

Cada recepción dará lugar a un documento firmado por las dos partes. El Adjudicatario será responsable de retirar de la obra los lotes no admitidos y proceder a su reemplazamiento.

Para cada lote se examinarán un mínimo de 25 plantas, en que se fijará el cumplimiento de las condiciones del Pliego. En lotes muy numerosos el porcentaje de muestreo podrá llegar al 6 por mil.

En particular conviene controlar la presencia eventual de enrollado de raíces.

Así mismo, las marras que se producen durante el periodo de garantía, serán repuestas por el Contratista a su cuenta exclusiva.

809.4.- Ejecución de las Obras

809.4.1.- Precauciones Previas

Una vez adjudicado el Proyecto, el Contratista deberá encargar la planta al vivero con la suficiente antelación, al menos un año, como para que éste disponga de toda la planta necesaria.

No se realizarán plantaciones, siembras ni ningún tipo de tratamiento vegetal cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1 °C, o mientras el suelo siga helado.

Si las plantas han sufrido congelación durante el transporte no tienen que plantarse ni tan siquiera desembalsarse, y se pondrán así en un sitio bajo cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si los daños por la helada han sido tan intensos que han inutilizado la planta, se rechazarán.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta. Si los daños persisten, dichas plantas se rechazarán y se eliminarán de la obra.

809.4.2.- Excavación del Hoyo

Se definen como las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible, al menos tres (3) semanas respecto a la plantación, para que experimente de este modo los efectos del viento y las lluvias (meteorización), lo que mejorará las condiciones de las tierras.

Los hoyos de plantación, tanto los de gran tamaño (1 x 1 x 1 m), como el resto (0,5 x 0,5 x 0,5) se abrirán por medios mecánicos (retroexcavadora o mototaladro). En los taludes de mayor pendiente o zonas de peor accesibilidad se procederá a la apertura manual del hoyo.

El tamaño de los hoyos de plantación será, en función del tamaño de la planta, el siguiente:

| TIPO DE PLANTA | TAMAÑO DEL HOYO |
|--|-----------------|
| Planta arbustiva de hasta 40/60 cm de altura | 50 x 50 x 50 cm |
| Planta arbórea desde 80/100 cm de altura | 1 x 1 x 1 m |

Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, más grande que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno. Este volumen cubrirá completamente el hoyo de plantación hasta el cuello de la raíz. La tierra vegetal estará mezclada con estiércol, añadiendo diez (10) kilogramos en cada hoyo de las plantas de gran tamaño, siete (7) en las intermedias y cuatro (4) en las de 1-2 savias.

El tamaño de la planta afecta directamente al formato del agujero para la extensión del sistema de raigambre y las dimensiones de la mota de tierras que la acompaña.

809.4.3.- Normas Generales

En aquellas plantas que lo lleven, el cepellón estará sujeto de forma conveniente para evitar que se resquebraje o se desprenda: en los ejemplares de mucho tamaño o desarrollo se seguirá uno de los sistemas conocidos, envoltura de yeso o de madera.

Previamente a la plantación, se realizarán ligeros recortes de las ramas deterioradas o secas, si es que existen.

El contenedor o maceta deberá intentar ser extraído sin romperlo, pudiendo llegar a realizarse de manera muy cuidadosa, con objeto de no resquebrajar el cepellón, si no quedara otro remedio.

A la hora de rellenar el agujero y apisonar la tierra por turnos, se hará de forma que no se deshaga la mota que envuelve las raíces.

En todos los casos se realizará un alcorque de riego que consiste en la confección un agujero circular en la superficie, con centro la planta, formando un caballón entorno de una altura que permita el embalse del agua; su diámetro será proporcional al de la planta.

En las plantaciones sobre taludes de pendientes pronunciadas, el alcorque se hará por encima de la planta, consiguiendo una superficie llana de recogida de agua con descarga hacia las raíces.

Si transcurren más de 24 horas entre la recepción del árbol en la obra y su plantación, se deberán almacenar en lugares resguardados del viento y de la insolación, recubrir el cepellón con hojarasca o tierra y regarlo abundantemente.

809.4.4.- Espaciado y Densidad en las Plantaciones

La distancia de plantación de árboles y arbustos al borde de las calzadas será de > 2'5 m para los árboles y de >1'5 m para los arbustos.

En las curvas se plantará una hilera de arbolado, de arbustos, o combinación de ambas, en la parte exterior de la curva (es decir, en la parte cóncava del talud de desmonte o en la convexa del talud

de relleno) y a la distancia conveniente del borde de la calzada (> 7 m si no dispone de banda protectora, >3 m en caso contrario), de manera que refuerce el sentido de la marcha para el conductor; en la parte interna, en cambio no se plantarán árboles o arbustos a distancia inferior a 5 m para que no rebajen la visibilidad del conductor.

En los cambios de rasante se plantarán hileras de arbolado en ambas márgenes, a la distancia conveniente del borde de la calzada, para que el conductor se aperciba anticipadamente de la situación.

En los cambios de tramo en desmante a relleno se plantarán hileras de arbolado y arbustos, a distancia conveniente del borde de la calzada como medida de protección frente a la posible formación de vientos.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por estar incluidas en un grupo donde sólo se señala la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrá que tener en cuenta, a la hora de ejecutar la obra, los siguientes criterios:

809.4.4.1.- Plantación tipo 1. Integración de zonas llanas

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas en zonas llanas afectadas por el nuevo viario, como son los espacios comprendidos entre la traza y los ramales de enlace o carreteras.

La densidad de plantación proyectada es de 400 pies/ha para las especies arbóreas siendo las especies, proporciones y presentaciones las detalladas a continuación.

| Especie | ud/ha |
|---|-------|
| <i>Quercus coccifera</i> de 60 a 80 cm en contenedor 3L | 400 |

Especies plantación tipo 1

Los criterios de plantación establecidos para esta plantación se muestran a continuación:

- Se plantarán grupos pluriespecíficos no inferiores a 6 individuos.
- Los grupos de individuos se plantarán separados entre sí una distancia entre 6 y 8 metros.

809.4.4.2.- Plantación tipo 2. Revegetación de taludes de terraplén

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas en los nuevos taludes conformados por la construcción de la autovía.

La densidad de plantación proyectada es de 800 pies/ha para las especies arbustivas siendo las especies, proporciones y presentaciones las detalladas a continuación.

| Especie | ud/ha |
|---|-------|
| <i>Pinus halepensis</i> de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc | 200 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc | 200 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> , de 30-40 cm en contenedor de 1.l | 200 |
| <i>Erica multiflora</i> , de 40-60 cm en contenedor de 3.l | 200 |

Especies plantación tipo 2

Los criterios de plantación establecidos para esta plantación se muestran a continuación:

- Se plantarán grupos pluriespecíficos no inferiores a 6 individuos.
- Los grupos de individuos se plantarán separados entre sí una distancia entre 6 y 8 metros.

809.4.4.3.- Plantación tipo 3. Revegetación de taludes de desmante

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas en los nuevos taludes de desmante conformados por la construcción de la autovía.

La densidad de plantación proyectada es de 800 pies/ha para las especies arbustivas siendo las especies, proporciones y presentaciones las detalladas a continuación.

| Especie | ud/ha |
|---|-------|
| <i>Pistacia lentiscus</i> de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc | 300 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> , de 30-40 cm en contenedor de 1.l | 300 |
| <i>Erica multiflora</i> , de 40-60 cm en contenedor de 3.l | 200 |

Especies plantación tipo 3

Los criterios de plantación establecidos para esta plantación se muestran a continuación:

- Se plantarán grupos pluriespecíficos no inferiores a 6 individuos.
- Los grupos de individuos se plantarán separados entre sí una distancia entre 6 y 8 metros.

809.4.4.4.- Plantación tipo 4. Revegetación de zonas de instalaciones auxiliares y vertederos

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas sobre las nuevas superficies restauradas una vez hayan concluido los trabajos que sobre ellas se realizan.

La densidad de plantación proyectada es de 400 pies/ha para las especies arbóreas siendo las especies, proporciones y presentaciones las detalladas a continuación.

| Especie | ud/ha |
|--|-------|
| <i>Pinus halepensis</i> de 100-125 cm en contenedor de 10l | 200 |
| <i>Quercus illex</i> de 60 a 80 cm en contenedor 3L | 200 |

Especies plantación tipo 4

Los criterios de plantación establecidos para esta plantación se muestran a continuación:

- Se plantarán grupos pluriespecíficos no inferiores a 6 individuos.
- Los grupos de individuos se plantarán separados entre sí una distancia entre 6 y 8 metros.

809.4.4.4.- Plantación tipo 5. Revegetación de glorietas

El tratamiento de estas zonas será de carácter más singular. Para ello se dotará de ejemplares arbóreos de dimensiones más elevadas a estas áreas.

Se ha previsto la plantación de 6 ejemplares de *Pinus halepensis* de 200/225 cm en cepellón escayolado en el centro de la glorietta sin alterar la visibilidad del tráfico.

809.4.4.3.- Plantación tipo 5. Revegetación de la ribera del río Gaià

Se realizarán plantaciones de especies arbóreas y arbustivas en los márgenes del río para favorecer la recuperación ambiental del mismo una vez concluidas las obras.

La densidad de plantación proyectada es de 500 pies/ha para las especies arbóreas y 2000 pies/ha para las especies arbustivas siendo las especies, proporciones y presentaciones las detalladas a continuación.

| Especie | ud/ha |
|---|-------|
| <i>Fraxinus angustifolia</i> (fresno de hojas estrechas) de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc, | 500 |
| <i>Crataegus monogyna</i> de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc | 1000 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc | 1000 |

Especies plantación tipo 5

Los criterios de plantación establecidos para esta plantación se muestran a continuación:

- Se dará continuidad a la vegetación de ribera existente en la actualidad.

Resumen de tratamientos según tipología de zonas

En la tabla siguiente se resumen las principales actuaciones a realizar según la tipología de zonas a restaurar.

| Tipo de zonas | Reposición de suelos | Plantaciones | Siembras |
|---------------------|--|--------------|--|
| 1. Zonas llanas | Tierra vegetal (30 cm) | Tipo 1 | Siembra |
| 2. Terraplén | Tierra vegetal (30 cm-) | Tipo 2 | Hidrosiembra |
| 3. Desmonte | Tierra vegetal (30cm) | Tipo 3 | Hidrosiembra |
| 4. ZIA, vertederos* | Tierra vegetal (la extraída y 30 cm adicionales) | Tipo 4 | Siembra **Los vertederos no se siembran. |
| 5. Riberas | Tierra vegetal (30cm) | Tipo 5 | -- |

Tratamientos a realizar según las distintas tipologías de zonas

| Tipo de zonas | Superficie (m2) |
|---------------------|-----------------|
| 1. Zonas llanas | 20.000,00 |
| 2. Terraplén | 39.118,00 |
| 3. Desmonte | 14.617,70 |
| 4. ZIA y vertederos | 66.846,00 |
| 5. Riberas . | 2.000,00 |

Tratamientos a realizar según las distintas tipologías de zonas

809.4.5.- Momento de la plantación

La plantación se realizará durante el periodo de descanso vegetativo de forma preceptiva. El trasplante realizado en el otoño presenta ventajas en los climas de larga sequedad estival y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ya ha emitido raíces nuevas y está en mejores condiciones para soportar el calor y la falta de agua.

Las plantaciones se realizarán entre los meses de Diciembre y Febrero.

Cualquier variación de estas épocas deberá estar aprobada por la Dirección de la Obra.

En todo caso, antes de iniciar cualquier tarea, se deberá obtener la autorización de la Dirección de Obra en cuanto a calendario.

En el caso de plantas con cepellón, son las heladas el factor limitante, así como la posible necesidad de riego en meses más secos.

809.4.6.- Plantación

Durante la plantación se llenará el agujero con la cantidad precisa de tierra vegetal para que el cuello de la raíz quede después a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

809.4.7.- Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares leñosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; ésta última, por tanto, tendrá que ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radicular para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y tiene que hacerse con todas las plantas de hoja caduca.

809.4.8.- Operaciones posteriores a la plantación

809.4.8.1.- Riego de plantación

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el enraizamiento. El riego se tiene que hacer de manera que el agua traspase la mota donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mojada que la envuelve. No deben dar lugar a lavados de suelo, erosión de terrenos o fenómenos de descalce de las plantas. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de semillas ni fertilizantes.

809.5.- Medición y abono

| | | |
|----------|----------------|---|
| 801.0130 | m ² | Siembra con medios manuales |
| 801.0070 | m ² | Hidrosiembra con mezcla de semillas herbáceas |
| 801.0330 | ud | Ejecución de plantación pinus halepensis (pino carrasco, pincarrasco, pino de alepo o pino de jerusalén) de 200/250 cm de altura, en cepellón escayolado, excavación de hoyo de plantación con las dimensiones necesarias con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/ formación alcorque, colocación de tutor de caña de bambú si fuera necesario, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta. |
| 802.N009 | ud | Ejecución de plantación pinus pinaster (pino rodeno o pino marítimo o pino rubial) de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc |
| 801.0260 | ud | Ejecución de plantación pistacia lentiscus (lentisco, entina o mata charneca) de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc. |
| 802.N015 | ud | Suministro y plantación de rosmarinus officinalis, de 30-40 cm en c.1.l |
| 802.N014 | ud | Suministro y plantación de erica multiflora, de 40-60 cm en c.3.l, |
| 801.0170 | ud | Ejecución de plantación fraxinus angustifolia (fresno de hojas estrechas) de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc |

| | | |
|----------|----------------|---|
| 802.N010 | ud | Ejecución de plantación crataegus monogyna de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc |
| 802.N011 | ud | Ejecución de plantación rubus ulmifolius de 1/2 savias en alveolo forestal de 300 cc |
| 802.N019 | m ³ | Suministro de tierra vegetal procedente de la traza, incluido carga, transporte, extendido y perfilado |
| 802.N015 | ud | Suministro y plantación de rosmarinus officinalis, de 30-40 cm en c.1.l, con todos sus componentes, apertura de hoyo de 0,30x0,30x0,30, incluso abonado, primer riego y mantenimiento en periodo de garantía. |
| 802.N016 | ud | Suministro y plantación de quercus sp, de 60-80 cm en c.3.l, con todos sus componentes, apertura de hoyo de 0,50x0,50x0,50, incluso abonado, primer riego y mantenimiento en periodo de garantía. |
| 802.N017 | ud | Suministro y plantación de pinus sp, de 100-125 cm en c.10.l, con todos sus componentes, apertura de hoyo de 0,80x0,80x0,80, incluso abonado, primer riego y mantenimiento en periodo de garantía. |

Las plantaciones leñosas se abonarán por unidad de cada especie realmente plantada y mantenida, y que muestre condiciones fisiológicas y sanitarias satisfactorias.

El precio de abono incluye el suministro de los ejemplares de vivero, la apertura del hoyo, la aportación de tierra vegetal y abono, el tutor, el primer riego, la reposición de marras y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 810.- Puntos de limpieza de cubas de hormigón

810.1.- Definición

La limpieza de los elementos de hormigonado y cubas de transporte de hormigón se hará en lugares dispuestos para tal fin, de manera que se evite la realización de vertidos de hormigón de forma dispersa por la obra.

Consisten en excavaciones ejecutadas en tierras o revestidas, en las que se deben depositar los restos de hormigón provenientes de efectuar la limpieza de las hormigoneras.

Se ubicarán en los lugares en los que indique el Director Ambiental de Obra y preferentemente en los lugares en los que exista un mayor trasiego de cubas de hormigón.

Una vez que fragüen los restos de hormigón, estos deberán ser extraídos del punto de limpieza y trasladados a vertedero.

810.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se ubicarán donde indique el Director Ambiental de Obra.

Las dimensiones de estos lugares de limpieza de hormigoneras se definirá para cada caso por el Director Ambiental de Obras, si bien sus dimensiones mínimas serán de 3x2x1,2 m y deberán estar señalizadas convenientemente de modo que su identificación resulte sencilla para los conductores de los camiones.

Periódicamente y cuando se detecte que están llenas, se deberá proceder a su vaciado y traslado de los sedimentos y bloques a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se extraerán todos los restos de hormigón y se volverá a la situación inicial tapando las mismas con aportaciones de tierra y finalmente recubriendo con un mínimo de 20 cm. de tierra vegetal debidamente tratada.

810.3.- Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

802.N006 u VACIADO PARA LAVADO DE CANALETAS

Artículo 811 Sistemas de desbaste y decantación de sólidos de aguas

811.1 Definición y condiciones generales

Estos sistemas tienen objeto la clarificación de las aguas procedentes de las aguas residuales y de escorrentía de las zonas de instalaciones auxiliares. Su función es evitar que aguas contaminadas por un exceso de sólidos en suspensión o que vertidos contaminantes accidentales puedan llegar a los cursos fluviales.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de las propias balsas
- Ejecución de las conducciones de entrada y salida de aguas
- Colocación de los soportes y cinta de señalización de seguridad
- Mantenimiento
- Retirada y restauración a la terminación de las obras

Esas aguas sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos. Asimismo antes de proceder al vertido se deberá contar con la correspondiente autorización del organismo competente.

811.2.- Condiciones del proceso de ejecución

El agua de escorrentía de la zona de instalaciones auxiliares, se recogerá y conducirá a un sistema de desbaste y decantación de sólidos, además de un deflector de grasas, para evitar que lleguen a los cauces naturales aguas que puedan arrastrar sustancias contaminantes.

Estos sistemas deberán estar compuestos por una balsa de 4 por 4 metros de planta y al menos 2 metros de profundidad. La canalización de salida se realizará mediante un tubo rodeado de una placa deflectora que impida el paso de aceites desde la balsa hacia el exterior de la misma y por tanto evitar de esta manera que los contaminantes que esta agua pudieran contener lleguen a sistema hidrológico de la zona.

Estos sistemas dispondrán de un acceso que permita las tareas de conservación y retirada de los sedimentos retenidos.

Regularmente, y antes del vertido del agua de las balsas a un cauce o de su aplicación al terreno, se realizará el análisis del agua comprobándose que reúne las características físico-químicas adecuadas para su recirculación.

En relación con el control, las muestras de agua se tomarán en las instalaciones, de forma que el valor obtenido sea representativo del agua que se vierta. Las muestras deben ser suficientes y válidas para analizar la presencia de sustancias tóxicas como grasas, aceites y combustibles.

En caso de ser superados los límites establecidos, dichas aguas no deberán ser vertidas sino tratadas, bien in situ mediante técnicas adecuadas (coagulación-floculación) o retiradas y almacenadas en contenedores y trasladadas a lugares donde se procesen.

Balsas de decantación

Se colocará una balsa de decantación y retención de sólidos en la parte baja de cada una de las zonas de instalaciones auxiliares.

En la conducción de salida de las balsas se colocará un geotextil a modo de filtro, de modo que las grasas que pudieran existir flotando sobre las balsas queden retenidas en la tela.

Periódicamente y cuando se detecte que las mismas están llenas, se deberá proceder a su vaciado y traslado de los sedimentos y lodos acumulados a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se eliminará el agua de las balsas, se quitarán los geotextiles y se volverá a la situación inicial tapando las mismas con aportaciones de tierra y finalmente recubriendo con un mínimo de 30 cm de tierra vegetal debidamente tratada.

811.3 Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

- 802.N003 u Sistema de retención y decantación de sedimentos procedentes de drenaje de la zia.

Artículo 812. Unidades de conservación y mantenimiento

Las operaciones de mantenimiento se realizarán durante los dos años posteriores a la finalización de la obra y se centrarán en las plantaciones y las hidrosiembras, tal como se detalla a continuación.

812.1.- Mantenimiento de las hidrosiembras

Las operaciones de mantenimiento de las siembras consisten en dos siegas anuales. La época de realización de la primera es entre principios y mediados de junio y la segunda hacia mediados de noviembre.

Se procederá a la resiembra en aquellas zonas donde el éxito de las siembras haya sido insuficiente para garantizar un buen recubrimiento del suelo.

Mantenimiento de las plantaciones

Las tareas de mantenimiento de las plantaciones son las siguientes:

- Riegos
- Mantenimiento de alcorques
- Reposición de marras
- Podas y tratamientos silvícolas

Durante el periodo de plantación se realizarán los siguientes riegos:

- Una vez finalizadas las plantaciones se procederá a realizar un riego de implantación, que consistirá en riegos quincenales sucesivos hasta finalizar el verano posterior a la plantación (finales de septiembre).
- Las dosis de riego será de 30 a 50 litros por árbol y 7 litros por arbusto.

Las plantaciones (árboles y arbustos) requerirán un régimen de riegos hasta la finalización de las obras y durante el periodo de garantía que deberá cumplir las prescripciones que se exponen a continuación:

- Se regará en época estival, es decir, de junio a septiembre (ambos inclusive).
- La frecuencia del riego será de 2 por mes (entre junio y septiembre), con un total de 9 riegos al año (3 en agosto).
- Las dosis de riego será de 30 a 50 litros por árbol y 7 litros por arbusto.

Para aumentar el aprovechamiento del agua de lluvia y de riego (especialmente en zonas de talud), es necesario mantener los hoyos de la base de las plantaciones (los alcorques). Cada vez que se realicen riegos se aprovechará para realizar el mantenimiento de alcorques, según las siguientes características:

- Los entrecavados (hoyos) deben tener una profundidad aproximada de unos 15 cm.
- El diámetro de los alcorques de los árboles será de 0,50 - 0,75 m y el de los arbustos de 0,30 - 0,40 m.

Durante el periodo de garantía se efectuarán anualmente reposiciones de marras y tratamientos silvícolas de ayuda a la plantación (básicamente podas) siempre en época de parada vegetativa.

812.2.- Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento previsto para las plantaciones y en general para los trabajos de restauración ecológica y paisajística sería el mostrado a continuación:

| Operación | Plantaciones | Hidrosiembra y siembra |
|----------------------------|---|--|
| Riego de plantación | Quincenalmente desde la plantación hasta final de verano | No se considera necesario |
| Riego mantenimiento | 9 riegos mínimo (junio-septiembre) | No se considera necesario |
| Poda | No se considera necesario | No se considera necesario |
| Siega | No se considera necesario | 2 veces al año |
| Reposición de marras | 100% durante la ejecución y durante el periodo de garantía (época de parada vegetativa) | En las zonas donde se aprecie poca implantación de la hidrosiembra o la siembra. |
| Tratamiento fitosanitario | Cuando la dirección ambiental lo considere necesario. | No se considera necesario |
| Mantenimiento de alcorques | En el momento de realizar los riegos | No se considera necesario |

812.3.- Medición y abono

| | | |
|----------|----|--|
| 801.0380 | ud | Riego de arbustos mediante camión cisterna 8000 l i/ carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso. |
| 801.0370 | ud | Riego de árboles mediante camión cisterna 8000 l i/ carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso |
| 802.N012 | ha | Siega de herbáceas |

Las unidades de riego se abonarán por unidad de cada especie realmente regada y con mantenimiento de alcorque realizado.

La siega se medirá por hectárea realmente segada.

Artículo 813- Protección contra la contaminación acústica.

813.1. Pantallas acústicas

813.1.1. Definición y condiciones generales

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 la receptora, evitan que el sonido alcance la zona a proteger. La pérdida de intensidad que se produce dará lugar a un nivel sonoro aceptable en la zona protegida.

813.1.2. Materiales

Las barreras acústicas estarán formadas por paneles fonoabsorbentes instalados entre perfiles metálicos o bien pantallas de hormigón.

Los paneles fonoabsorbentes estarán compuestos por carcasas metálicas de 12 mm de espesor. Dichas láminas contendrán lana de roca de 75 mm de espesor, ignífuga e hidrófuga, de 70 kg/m³ de densidad.

Los paneles serán de las categorías:

A4 de absorción acústica, según normas EN 1793-1 del 1997, EN 1793-3 del 1997 e ISO 354 del 1985.

B3 de aislamiento acústico, en cumplimiento de pruebas para las normativas europeas para pantallas acústicas UNI EN 1794-1:2004 y UNI EN 1794-2:2004.

Respecto a los montantes para sujeción de los paneles, estarán formados por perfiles tipo HEB220, colocados y fijados mediante varillas roscadas de Ø 25 mm a las placas de anclaje y estas a su vez a

las vigas de coronación en caso de colocación sobre muro o a la cimentación definida en planos en los lugares en que se coloquen sobre el terreno.

El ajuste de los montantes a la placa se realizará con angulares en L de acero galvanizado.

813.1.3. Ejecución de las obras

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.

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, 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 de la Dirección Ambiental de Obras.

813.1.4. Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

| | | |
|----------|----------------|---|
| 802.N008 | m ² | Colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente doble absorción, incluidos perfiles y cimentación. |
|----------|----------------|---|

813.2. Prevención del ruido en fase de obras

Las medidas preventivas que deben tomarse para minimizar los trastornos debidos al tránsito de vehículos, son las siguientes:

Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006).

Asimismo, se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Es decir, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de

potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.

Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores así como de sus silenciadores (ITV).

La maquinaria de obra estará homologada.

Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.

Se evitará la utilización de contenedores metálicos.

Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.

Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.

Utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de motores.

Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.

Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 1316/1989.

Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, así como que evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

De manera complementaria, los acopios de materiales en caballones, se ubicarán, cuando las condiciones de la obra lo permitan, en disposición perimetral a aquellas actuaciones con mayor generación de ruido, de tal manera que mejoren la protección acústica del entorno.

Artículo 814.- Protección de la fauna.

814.1 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

814.1.1. Definición

Las principales medidas preventivas y correctoras para la fauna están encaminadas a alcanzar los siguientes objetivos:

Control de la ocupación del suelo.

Las limitaciones espaciales para la ejecución de las obras se establecen con el fin de evitar la destrucción de hábitats sensibles para determinadas especies o su degradación a causa de la modificación de la vegetación, ruidos, vertidos, etc.

Cerramiento.

Para impedir el acceso libre de personas o animales a la autopista y mantener así los niveles de seguridad requeridos se debe colocar a lo largo del trazado una valla de cerramiento.

Mediante el vallado de la nueva infraestructura se atenuará simultáneamente el riesgo de mortandad de animales por atropellos, y los accidentes de tráfico, redundando en la seguridad vial.

Dispositivo de escape

A pesar del cerramiento de la autopista, muchos animales consiguen atravesar el vallado y quedan atrapados dentro. Para evitar que puedan afectar a la seguridad vial de los usuarios y la muerte por atropello de las especies que atravesen el cerramiento, se deberá facilitar la salida fuera del cerramiento de la infraestructura. Para ello se instalarán en el cerramiento portillos de escape.

Acondicionamiento de obras de drenaje

La permeabilidad de la autovía debe garantizarse con el fin de propiciar los movimientos de la fauna terrestre. Con este fin se ha propuesto el acondicionamiento de diversas obras de drenaje como pasos de fauna mediante la construcción de una acera seca que permita su transitabilidad en cualquier época del año.

814.1.2. Ejecución de las obras

Se trata de una medida asociada al cerramiento de la autovía. La localización de los sistemas de escape se propone en las inmediaciones de obras de drenaje transversal y puntos bajos en los que se concentrarían la mayor parte de vertebrados.

Las rampas de escape serán las definidas en los planos de detalle y se instalarán en las zonas definidas en los planos de planta de actuaciones preventivas y correctoras. Se realizará al mismo tiempo que el cerramiento.

814.1.3 Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

| | | |
|----------|----|---|
| 801.0080 | ud | Estructura de escape de fauna en vallado perimetral, totalmente instalada |
| 802.N018 | m | Acondicionamiento de drenajes bajo infraestructuras lineales |

PARTE 9ª.
OBRAS COMPLEMENTARIAS

PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Artículo 900.- Estaciones de aforo de la Dirección General de Carreteras

900.1.- Definición

Se incluyen aquí todas las instalaciones necesarias para la correcta instalación de sistema de aforo de tráfico.

El sistema de aforo estará formado por:

- Instalación de espiras electromagnéticas, formando dos bloques de inducción por cada carril de circulación y casetas metálicas para alojamiento de los elementos de aforo.
- Instalación de aparatos de toma automática de datos de tráfico.

900.2.- Materiales y funcionamiento

Espiras electromagnéticas y casetas

Las obras para realizar la instalación de una caseta y dos bucles de inducción magnética por cada carril de circulación consisten en:

- Ejecución de rozas o regatas en la calzada de 6 cm de profundidad, correspondientes a la instalación de 2 bucles por cada carril de circulación
- Colocación de los cables (3 espiras de cable en cada bucle) en las rozas, previo secado y limpieza de las mismas, y posterior sellado con mástic asfáltico
- Ejecución de la base de cimentación de la caseta, en hormigón en masa, con colocación previa de un tubo de PVC para el paso de cables y del marco y pernos de sujeción de la caseta
- Instalación y anclaje de la caseta metálica en el marco y base de su cimentación
- Introducción de la prolongación de los cables de los bucles dentro de la caseta, numerándolos de acuerdo con los bucles definidos para su posterior conexión al aparato de medida.

Aparatos de aforo automáticos

Los aparatos de toma automática de datos de tráfico, una vez conectados a los captadores instalados en la calzada, cumplirán las siguientes funciones:

- Detectar el vehículo que pasa por encima de los captadores.
- Almacenar en un soporte interno adecuado la información relativa al vehículo detectado.

- Ejecutar con la información obtenida las operaciones fijadas por la programación realizada, obteniendo una elaboración previa de los datos.
- Acumular en su memoria la información de los vehículos detectados durante el intervalo fijado para la toma de datos.

Para ello, los aparatos de aforo automático contarán con las siguientes características:

- Serán elementos compactos y completamente autónomos en todas sus funciones a realizar.
- Incluirán acumulador y fuente de alimentación propia que les doten de una autonomía definida, aunque deberán disponer de la posibilidad de conexión a una fuente de alimentación externa.
- Podrán, por su carácter de autónomos, realizar todas sus funciones por sí mismos, sin necesidad de ningún otro tipo u ordenador portátil externo al equipo formado por el aparato y los captadores.
- Serán contadores y clasificadores del tráfico, de manera que permitan por sí solos:
 - Su programación para recoger las características del tráfico
 - El almacenamiento de la información recogida con la ayuda de los captadores en su memoria interna
 - El volcado de la información almacenada a soporte magnético
 - La visualización de los datos que han ido recogiendo
 - La calibración y ajuste de los detectores
 - Una conexión directa a un ordenador para grabar en él los datos contenidos en su memoria o en su soporte magnético.
- Para la recogida de información, el aparato debe poder detectar el tráfico mediante dos tipos de captadores: el tubo mecánico, con longitudes admisibles de tres a dieciocho metros y los bucles de inducción magnética, embutidos en el firme de la carretera.
- El aparato contará con una capacidad de conexión de cuatro captadores de tubo neumático y de ocho bucles de inducción magnética, estando conectado cada captador a un detector distinto. El aparato dará servicio simultáneo a todos los detectores que sean necesarios de acuerdo con la programación realizada y hasta un máximo de ocho carriles.
- Las señales emitidas por cada detector serán digitalizadas e introducidas en una memoria temporal de almacenamiento hasta su vertido a la memoria de datos, dependiente o independientemente de las procedentes de otros detectores, en función de la variable del tráfico que en ese momento esté tomando el aparato.

- El aparato contendrá los elementos necesarios de almacenamiento para la fijación y programación de las variables del tráfico a tomar en cada caso. Estas podrán ser, a menos, las siguientes: intensidad, velocidad, longitud, tipo de vehículo, intervalo entre vehículos y separación entre ellos.
- Los datos almacenados en la memoria del aparato podrán verse a soporte informático si necesidad de trasladar el mismo, ni de alterar durante la operación el correcto funcionamiento de la toma de datos, realizando esta operación con el funcionamiento del propio aparato.
- El aparato permitirá la conexión y transmisión, a través de un programa de comunicaciones, a un ordenador en gabinete, con los códigos, interfaz y velocidad especificados.
- Cada aparato llevará incorporado al mismo como elementos auxiliares, los detectores internos de tubo neumático y bucles de inducción, los acumuladores y los cables de conexión entre aparato y bucles.

900.3.- Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se atenderá en todo momento a la siguiente normativa:

- Reglamento Técnico de Baja Tensión
- Nota de Servicio 1/2007 “Planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras”, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Oficio de fecha 12 de julio de 2001 “Desarrollo de la nota de servicio 1/2007 sobre estaciones de aforo”.

905.2.- Medición y abono

Las unidades recogidas en este apartado serán susceptibles de medición y abono de acuerdo a las unidades y el precio de los Cuadros de Precios correspondientes a las siguientes unidades de obra:

- 900.N001 m Cable de comunicaciones armado y apantallado de 4 pares, con tensión nominal de 500 v y sección mínima de 0,90 mm², incluyendo la parte proporcional de todos los medios necesarios para su montaje.
- 900.N002 ud Suministro y montaje de detector doble en caja y lazo magnético a base de 15 m de espira electromagnética, incluso corte en regata del pavimento, recubrimiento con resina epoxi y parte proporcional de acometida eléctrica.
- 900.N003 ud Suministro y montaje de estación remota formada por estación de mando, línea de comunicación con periférica, fuente de alimentación, para control de equipos de túnel, totalmente instalada y probada.

- 900.N004 ud Software de remotas para el control centralizado y para el automático local de todos los equipos conectados y gestión de la red de comunicaciones, totalmente probado.
- 900.N005 ud canalización en zanja de 0,50 m y altura variable para 8 conductos, en base 2, de PVC de 110 mm de diámetro, embebidos en prisma de hormigón hm-20 de central de 8 cm de recubrimiento superior e inferior y 10 cm lateralmente, incluso cuerda guía para cables, hormigón. ejecución según normas de empresa afectada, excavación y relleno posterior.
- 900.N006 ud Canalización en zanja de 0,50 m y altura variable para 2 conductos, en base 2, de PVC de 110 mm de diámetro, embebidos en prisma de hormigón hm-20 de central de 8 cm de recubrimiento superior e inferior y 10 cm lateralmente, incluso cuerda guía para cables, hormigón. ejecución según normas de empresa afectada, excavación y relleno posterior
- 900.N007 ud Canalización adosada a paramentos de estructuras, compuesta por 2 tubos de acero galvanizado de diámetro 200 mm fijados mediante grapas
- 900.N008 ud Arqueta prefabricada construida "in situ" de dimensiones interiores 80 cm x 70 cm x 2,00 m, formada por hormigón en masa HM-20/p/20/i en solera de 15 cm y ha-25/p/20/i en paredes de 14 cm de espesor, tapa de hormigón sobre cerco metálico, formación de sumidero o poceta, recercado con perfil metálico en solera para recogida de aguas, con dos ventanas para entrada de conductos, dos regletas y dos ganchos de tiro, incluso excavación de zanja en terreno flojo, 10 cm de hormigón de limpieza HM-20/p/40/i, embocadura de conductos, relleno lateralmente de tierras procedentes de la excavación y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según normas de telefonía y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra.

Artículo 901.- Suministro y Colocación de Hitos de Expropiación.

901.1.- Definición.

Esta unidad tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras, en todos aquellos tramos donde el cerramiento de malla metálica, instalado según proyecto, no coincida con el límite de expropiación.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones.

- Replanteo del límite de expropiación
- Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
- Excavación del cimientado para los hitos
- Colocación del hito

Los hitos serán prefabricados de hormigón blanco de dimensiones 1,15 m. de altura, 19x19 cm. en la base inferior, 16x16 cm. en extremo superior, acabado en punta piramidal para facilitar el deslizamiento del agua, 80 kg. de peso. Tendrán 4 varillas de acero corrugado B 500 S de 8 mm. de diámetro y 1,30 m. de largo asomando por la base inferior 15 cm. aproximadamente para el posterior hormigonado en el hoyo de ubicación.

901.2.- Ejecución de las Obras.

Los hitos de expropiación se colocarán en aquellos tramos en los que no sea posible delimitar la línea de expropiación con la valla de cerramiento, de acuerdo con los Planos y con las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra. En ese caso se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación y distanciados 50 metros entre sí. Una vez colocados los hitos serán pintados en color blanco.

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para los ejecución de obras de obras y de prefabricados de hormigón.

901.3.- Medición y Abono.

Se medirá por unidades totalmente instaladas y se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad

901.N080 ud Hito de deslinde prefabricado de hormigón de dimensiones 20x20x60

El precio indicado incluye el suministro del hito, el replanteo de la línea de deslinde, la excavación y colocación del hito, el posterior relleno del hormigón y apisonado del relleno.

Artículo 915.- Cerramiento

915.1.- Definición

Se define como valla de cerramiento al elemento de valla metálica que resguarda la autovía en ambos lados, contra la irrupción incontrolada de vehículos, personas o animales.

La instalación de la valla incluye las operaciones siguientes:

- El replanteo de los postes de sujeción de la malla.
- La excavación de la cimentación, hormigonado de relleno y, en general, todas las labores que exige la cimentación.
- La instalación de los postes de la malla.
- La instalación y tensado de la malla.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las puertas para cerramiento están constituidas por perfiles de acero y malla de simple torsión, formando una o dos hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de la ubicación de la puerta
- Ejecución del cimiento
- Colocación y nivelado de la puerta

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por el Director de la Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas, serán análogas a las descritas en el Artículo para cerramiento metálico, para postes, malla y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación del Director de la Obra.

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

915.2.- Materiales

La valla de cerramiento está formada por una retícula de alambres de acero galvanizado entrelazados horizontal y verticalmente formando cuadrículas.

Esta malla irá sujeta por postes verticales conformados por tubos de acero galvanizado anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20. Tanto los postes intermedios, como los principales de extremo, los de ángulo y de centro tendrán un diámetro de 48 mm, y un espesor de 3,0 mm. La altura alcanzada sobre el terreno será de 1,20 m, teniendo un tramo enterrado de 30 cm

El arriostramiento está formado por dos tubos de 35 mm de diámetro, con una inclinación de 45º y un espesor de 1,2 mm.

Se compone de un mallado de luz variable formado por alambres verticales a 15 cm y alambres horizontales a 5,0 cm cerca del suelo hasta 15 cm en la parte superior.

El fin perseguido es evitar que la fauna de menor tamaño (muy frecuente en esta zona) acceda a la autopista con el consiguiente peligro de atropello. Este tipo de cerramiento se instalará en la totalidad de la traza.

915.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos y piedras que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la autovía y de los accesos siguiendo un trazado en paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes del Ingeniero Director.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión del Ingeniero Director fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

El Ingeniero Director decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las cimentaciones serán dados de hormigón HM-20 de dimensiones 60x25x40 cm

Se deberá aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable en aquellas zonas en las que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

La distancia entre postes de valla será:

- Postes principales de centro: se colocará cada 42 metros en los cambios de alineación horizontal si el ángulo de las alineaciones es mayor de 145º.
- Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor de 145º. Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio del Ingeniero Director fuera necesario.
- Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de la valla.
- Postes intermedios: se colocarán cada 3 metros entre ejes. Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si a juicio del Ingeniero Director es necesario.

Las distancias deberán disminuirse a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

No se procederá a la instalación de malla, hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la coronación.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Proyecto.

Las puertas se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos (2) a cinco (5) centímetros.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulfuresistente. En la fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de treinta por treinta (30 x 30) cm de superficie y cuarenta (40) cm de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimientado lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

915.4.- Medición y abono

El cerramiento se medirá por metros lineales (m) medidos sobre el terreno, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

915.0010 m Cerramiento de 1,5 m de altura compuesto por postes metálicos cada 3 m, arriostamiento cada 30 m y malla de acero galvanizado simple torsión i/ parte proporcional de cimientados, totalmente colocado, excepto puertas.

En el precio se entiende incluido el replanteo, la excavación de los dados de cimentación, el hormigón HM-20, los postes de cada tipo necesarios según la función a desempeñar, los anclajes,

la malla, el refuerzo (según tipo de cerramiento), y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

La puerta para cerramiento se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

915.0020 ud Puerta para cerramiento de una hoja, totalmente colocada.

El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

Artículo 902.- Puntos de Luz

902.1.- Definición

Se define como punto de luz el conjunto formado por el apoyo con su cimentación, acometida y equipo eléctrico completo, armadura y lámpara, así como accesorios y demás elementos auxiliares para un completo funcionamiento.

902.2.- Materiales

Todos los materiales e instalaciones satisfarán las prescripciones impuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842 / 2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobados por R.D. 32751 1982, de 12 de Noviembre.

902.2.1.- Columnas para Luminarias

Las columnas para el alumbrado exterior, cumplirán con las condiciones indicadas según la siguiente normativa:

- Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. núm. 21 de 24.01.86.
- Corrección de errores del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. número 67 de 19.03.86.
- Orden de 11 de Julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. número 173 de 21.07.86.

- Real Decreto 2.531/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 2.698/86 de 19 de Diciembre, por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/86, de 23 de Enero; 1.678/85 de 5 de Junio; 2.298/1.985 de 8 de Noviembre; y 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, sobre ejecución, normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía.
- Corrección de errores al Real Decreto 2.698/1.986.
- Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligados cumplimientos las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrados exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía B.O.E. Nº 99 publicado el 26/4/1989.
- Orden de 16 de mayo de 1989, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía B.O.E. Nº 168 publicado el 15/7/1989.
- Orden de 12 de junio de 1989, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) B.O.E. Nº 161 publicado el 7/7/1989.

Sus dimensiones, estructuras y espesor, no serán inferiores a los anotados en los planos, disponiéndose manguitos interiores de refuerzo en todas las uniones; en todo caso, en la totalidad de la longitud del fuste, no se admitirán más de una unión intermedia.

Se dispondrá una puerta de registro provista de cerradura. Esta puerta y la cavidad a que de acceso, deberá ser de dimensiones suficientes para permitir el alojamiento de la caja de acometida y derivación.

Tanto las superficies interiores como las exteriores, serán lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen la mala calidad de los materiales, imperfecciones de la ejecución o proporcionen un mal aspecto exterior. Las aristas serán de trazo regular.

La protección, tanto interior como exterior, se realizará por galvanizado por inmersión en caliente en baño de zinc, previo decapado y desengrase, con dosificación mínima de 680 gramos/m², cumpliendo la Norma AAM-3A1-2.

Las soldaduras serán por lo menos, de calidad 21/n UNE-EN 12517-1:2006.

El izado y colocación de las columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones. Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, de modo que su plano transversal de simetría sea perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

Para la instalación de la columna, se emplearán cuñas o calzos metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Las columnas serán troncocónicas con una conicidad de 12 a 14%. El tronco del cono será de chapa de acero AE 275-B (UNE 36 080). Se soldará siguiendo la generatriz realizándose la soldadura con electrodo continuo y en atmósfera controlada. El espesor mínimo de chapa será de 4 mm para alturas mayores de 10 m.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa base cuadrada con un agujero central para el paso de cables y 4 agujeros rasgados para los pernos anclados en la cimentación. La unión con éstos se realizará mediante arandela, tuerca y contratuerca.

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 500 mm del suelo, con mecanismo de cierre normalizado. Para proteger contra la posible entrada de agua al interior del báculo, en la parte superior de la abertura, llevará soldada una visera.

Por su parte interior llevará soldado a la altura del borde superior de la abertura de arriba, un travesaño para la sustentación del equipo y por debajo de la puerta inferior una oreja de plancha de hierro de 3 mm de espesor con taladro central de 10 mm de diámetro para la conexión de la toma de tierra.

Las características de las columnas variarán en función de su altura y número de luminarias que soportan.

Todas las columnas se entregarán galvanizadas en toda su longitud, mediante inmersión en baño caliente con un recubrimiento mínimo de cinc de 680 g/m² (Características y ensayos). El contenido mínimo del baño de galvanizado será del 98,5% de cinc puro en peso. Asimismo, cumplirá esta norma las características de adherencia, continuidad y aspecto superficial. También estarán acabadas con una aplicación de 75 micras como mínimo, de película seca de pintura epoxi de dos componentes (resinas epoxi catalizadas + sólidos a la luz y a los agresivos químicos).

Las columnas soportarán las siguientes pruebas:

- Resistencia a los esfuerzos verticales.
- Resistencia a los esfuerzos horizontales.
- Resistencia al choque de "cuerpos duros."
- Resistencia al choque de "cuerpos blandos."
- Resistencia a la corrosión.

902.2.2.- Luminarias para alumbrado de carreteras y ramales

Las luminarias deberán cumplir con la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y deberán satisfacer además las condiciones fundamentales siguientes:

- Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso.
- Reparto adecuado de la luz
- Eliminación del deslumbramiento con la menor pérdida posible del flujo luminoso.

En todas ellas, estará perfectamente estudiada y resuelta la ventilación, de modo que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables, puedan originar elevaciones de temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contenga el aparato, así como la duración de los mismos.

Las luminarias alojarán en su interior, montado sobre placa desmontable, el equipo eléctrico auxiliar de la lámpara, en Alto Factor de Potencia.

Serán de la adecuada distribución luminosa y en todo caso de las mismas condiciones que se proyectan. Ni los niveles luminosos sobre calzada, ni el factor de uniformidad serán inferiores.

Además de estas cualidades, cumplirán las condiciones siguientes:

- Serán de construcción cerrada, capaces de albergar lámparas de vapor de sodio alta presión tubulares de 250 y 400 W de potencia.
- Por su construcción como envolvente de material eléctrico de baja tensión, cumplirán con la UNE 20314 como aparato de Clase I.
- El cierre del bloque óptico no podrá desprenderse de la carcasa de la luminaria, por errores de su manipulación, efecto de las vibraciones o fallo de elementos móviles o giratorios que lo posicionen. En caso de rotura del cierre del bloque óptico, las partes que se desprendan del mismo, serán pequeños trozos de forma irregular de bordes no cortantes, y de un peso inferior a 20 gramos.
- El posible desprendimiento de los auxiliares eléctricos, por efecto de las vibraciones, no supondrá riesgo de caída sobre la vía pública, debiendo quedar depositados dentro del propio alojamiento donde van ubicados.
- Cumplirán con el grado IP--5 (tercera cifra), según UNE 20447.

Sus características fotométricas, en base a la clasificación establecida por la C.I.E, serán:

- Alcance (Longitud.): A > 60°
- Dispersión (Transversal): D > 45°

- Control (Deslumbr.): $SLI > 3'2$
- El rendimiento fotométrico será $> 75\%$ con lámpara tubular clara, de vapor de sodio alta presión, de forma que permita obtener como mínimo los resultados luminotécnicos proyectados.

La parte estructural o cuerpo principal de las luminarias, estará formada por dos piezas, una inferior que soporte el bloque óptico y equipos eléctricos auxiliares, y la otra, superior, que servirá para cerrar sobre la parte inferior, y que al abrirse por giro sobre la inferior, permitirá acceso a los elementos interiores. Ambas piezas serán de aluminio inyectado a presión, según UNE 38263 ó 38252. Irán convenientemente pintadas por su exterior y la pintura cumplirá los siguientes valores: Grado 0 de adherencia inicial y Grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.02.99; brillo no inferior al 60% del inicial, según INTA 16.02.A; cambio de color no superior al 3 N B S, según INTA 16.02.08.

Funcionalmente, estarán formadas por dos partes principales: bloque óptico y compartimento de auxiliares eléctricos.

El bloque óptico a su vez, estará compuesto por dos elementos fundamentales, reflector y cierre. El grado de hermeticidad del conjunto será IP-65 según UNE-EN 60598 estará provisto de un sistema de renovación del aire con eliminación de partículas agresivas. Dicha hermeticidad se mantendrá a lo largo de la vida de las luminarias, incluso después de realizadas las operaciones habituales de recambio o sustitución de lámpara.

El bloque óptico será extraíble en su totalidad del aparato, para permitir la reposición del cierre de vidrio en caso de rotura de éste. En caso de improbable rotura del vidrio, bastaría pues con reemplazar el bloque óptico, procediéndose a su reparación en taller.

El reflector será monocasco, de aluminio de 1 mm de espesor, y la capa de protección anódica del mismo, deberá tener un espesor mínimo de 4 micras, según UNE-EN 12373-2:1999 y UNE-EN ISO 2360:2004, debiendo ser como mínimo la calidad del sellado "BUENA", según UNE 38016 ó UNE-EN 12373-4:1999. Geométricamente, las curvas que compongan, tanto las secciones transversales, como las longitudinales del reflector, serán tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara, no admitiéndose variaciones superiores a las recogidas en las Normas respectivas.

El cierre del bloque óptico será de vidrio, con una transmitancia mínima, para 1 mm de espesor, del 96 % para longitudes de onda comprendidas entre 550 y 800 nm, tendrá una resistencia al choque térmico superior a 180°C, según DIN 52319 ó 52313, y su resistencia, según UNE 43025 será de 30 kg/m² a flexión y 12.500 kg/cm² a compresión.

El compartimento de auxiliares eléctricos incorporado en el mismo aparato será tal, que permita el montaje con amplitud de los elementos eléctricos, y su funcionamiento a una temperatura adecuada, que en ningún caso superará los 60°C de ambiente. El grado de hermeticidad de este compartimento será igual o superior a IP-44, según UNE 20447.

Las juntas empleadas para conseguir la hermeticidad del bloque óptico, serán de materiales elásticos, cuyas características no sufran alteraciones a temperaturas de hasta 120°C.

Los portalámparas serán de porcelana reforzada, y cumplirán la Publicación UNE 20397.

La luminaria admitirá su fijación tanto en horizontal como en vertical: horizontal a tubo de 2" G ó 60 mm. de diámetro exterior, con 120 mm de penetración; vertical a tubo de 60 mm. de diámetro con 90 mm. de penetración, ó 76 mm. de diámetro con penetración.

La fijación se realizará sin adición de ninguna pieza ajena a la luminaria, de tal modo que con la misma pieza de inyección de aluminio, simplemente mediante basculación, para adaptarse a la entrada vertical u horizontal respectivamente. La pieza llevará dos tornillos de presión que son los que aprietan sobre el tubo del báculo o columna de sustentación.

Las prestaciones y características antes descritas, estarán avaladas por los Certificados correspondientes.

902.2.3.- Balastos

Tendrán forma y dimensiones adecuadas para su correcta disposición en el interior de la luminaria, y llevará grabados, con carácter claro e indeleble, sus características eléctricas, así como su temperatura t_w , t_t , marca del fabricante y esquema de conexión correspondiente.

Las piezas conductoras serán de cobre, aleación de cobre u otro material apropiado no corroíble. Las piezas susceptibles de estar bajo tensión, no podrán ser accesibles al dedo de prueba, ni por tanto a un contacto fortuito durante su utilización normal. No se admiten el barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente, proteger de las perturbaciones magnéticas y también de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad según UL-94 igual a 0 y será capaz de soportar una temperatura de deformación según DIN 53461 de 200°C con una carga de 1'8 MN/m².

El núcleo será de chapa de acero al silicio, de calidad mínima MM-2'6 ó MA-1'7 según DIN 46400, de 0'5 mm de espesor mínimo.

El balasto deberá tener una resistencia de aislamiento mínima de 2 MΩ medida a 500 voltios de corriente continua y superará la prueba de rigidez dieléctrica a 2000 v durante 1 minuto.

Los balastos, alimentados a tensión y frecuencia nominal suministrarán una intensidad no superior en más de un 5%, ni inferior en más de un 10% a la intensidad nominal de la lámpara. Las pérdidas no superarán en más de un 7% los 20 w para lámpara de 150 w de sodio alta presión, ni de 28 w para 250 w de sodio alta presión.

Su factor de cresta será igual o inferior a 1'7.

La t_w mínima admisible será de 120°C.

En su funcionamiento, no podrá ser utilizado como transformador de impulsos suministrados a lámpara para su encendido.

902.2.4.- Condensadores

Estarán dimensionados para su instalación en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0'9. Esta corrección será efectiva tanto a pleno régimen como en régimen reducido de iluminación.

Llevarán inscripciones grabadas de forma indeleble y clara en las que se indiquen la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en microfaradios, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperatura de funcionamiento.

El valor real de su capacidad tendrá una tolerancia de $\pm 10\%$ del valor nominal.

Las piezas bajo tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre de aleación de cobre o de cualquier otro material adecuado no corroíble.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 M Ω y resistirá durante 1 minuto una tensión de 2000 voltios a frecuencia industrial.

Todos los condensadores deberán poder soportar una temperatura exterior comprendida entre -20°C y +85°C.

Todos los condensadores estarán provistos de una resistencia interior de descarga.

Serán de ejecución estanca, debiendo cumplir el ensayo de estanquidad correspondiente, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831-1:1998 y UNE-EN 60831-2:1998. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de "Pruebas y ensayos".

903.2.5.- Arrancadores

Para las lámparas de sodio alta presión de 150, 250 y 400 w se suministrará el correspondiente arrancador junto con el balasto necesario para su funcionamiento, y ambos elementos deberán formar un conjunto homogéneo sin incompatibilidades en su funcionamiento ni con la lámpara.

Llevarán grabados de forma clara e indeleble sus características eléctricas, temperatura máxima exterior de funcionamiento, marca del fabricante, tipo de lámpara para el que es adecuado y esquema de conexionado.

Cumplirán respecto a sus características generales de aislamiento y construcción, con la norma CEE 1. Respecto a sus componentes armónicos, satisfarán las exigencias de la norma EN 50006.

Cumplirán en el apartado correspondiente a perturbaciones radioeléctricas, con las especificaciones de la Publicación nº 1 de la CISPR.

Los valores eléctricos de sus impulsos, así como su duración y frecuencia, cumplirán con las exigencias recogidas en la norma UNE-EN 60662:1996 sobre "Lámpara de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Térmicamente deberán soportar una temperatura exterior de entre -20°C y +85°C.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

902.2.6.- Reguladores de Flujo y Estabilizadores de Tensión

Para que la instalación de alumbrado, a partir de determinadas horas de la noche, pueda funcionar en el denominado régimen reducido, a fin de poder consumir menos potencia eléctrica y mantener las uniformidades de iluminación, se instalarán en cabecera de línea unos dispositivos denominados reguladores de flujo y estabilizadores de tensión, e irán alojados en los armarios de maniobra y medida o en armarios independientes, de las características que se especifique. Desempeñarán las funciones de regulador de flujo luminoso y estabilizador de tensión, siendo sus potencias y características las definidas en el proyecto. Para su funcionamiento no se precisa ningún cableado eléctrico adicional al de la propia alimentación de los puntos de luz.

Como requisito indispensable, el equipo realizará por sí solo, sin necesidad de ningún otro elemento auxiliar tanto la reducción de consumo de todos y cada uno de los puntos de luz, como la estabilización de su tensión de alimentación de los mismos.

Cada equipo constará de tres autotransformadores con sus correspondientes booster, cada uno de los cuales será gobernado mediante circuitos de mando electrónicos independientes. Los circuitos de mando dispondrán de tres tensiones de referencia, correspondientes a las tensiones de nominal 220 V, régimen reducido 175 V para lámparas de V.S.A.P., y de 195 V para lámparas de V. de M. y tensión de arranque 202 V.

El equipo actuará simultáneamente sobre todos los puntos de luz, descartándose la utilización de equipos reguladores estabilizadores individuales por punto de luz.

Mantendrá constante el coseno de "Fi" de la instalación en cualquiera de los regímenes y no distorsionará la forma de onda de la tensión de entrada ni introducirá armónicos en la línea. En el paso de un régimen a otro, la variación de tensión se realizará de forma lenta y progresiva a una velocidad de 5 voltios por minuto a fin de no alterar la inercia de las lámparas.

Como reductor de flujo luminoso, al disminuir el nivel de iluminación en un 50%, proporcionará un ahorro superior al 42 %

Es requisito imprescindible que establezca la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes con una tolerancia del $\pm 1'25\%$ de la nominal, para tensiones de red comprendidas entre 212 y 245 V.

Deberá estabilizar la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes, con una tolerancia del $\pm 1\%$ de la tensión nominal, para tensiones de red comprendidas entre 230 V $\pm 8\%$ (202 V a 248 V).

Los autotransformadores estarán dimensionados para las siguientes intensidades: 12 A. para el de 7'5 KVA, 22 A. para el de 15 KVA y 44 A. para el de 30 KVA.

Los equipos irán montados en un chasis de acero bicromatado, estarán protegidos con magnetotérmicos adecuados a su capacidad e irán provistos de sistema automático de arranque.

El cumplimiento de todas las prestaciones descritas deberá ser avalado por Certificado Oficial de Laboratorio perteneciente a la R.E.L.E.

No se aceptará ni permitirá la colocación de ningún equipo que no disponga del referido Certificado Oficial, de la patente de invención o de su solicitud, así como de referencias suficientes en número y tiempo de funcionamiento de los equipos.

902.3.- Sistema de Telegestión centralizado Punto por Punto

El sistema de gestión y control punto por punto con información centralizada e informatizada permitirá:

902.3.1.- En cada punto de luz

- Identificar mediante código particular asignando in situ, para cada sector, uno a uno todos los puntos de luz existentes en el mismo.
- Vigilar individualmente la tensión e intensidad de cada una de las lámparas de la instalación, con el consiguiente conocimiento de su estado de funcionamiento.
- Mediante la generación de una corta sobreintensidad, probar que la lámpara funciona correctamente, y si la lámpara está defectuosa, no generará ninguna sobreintensidad.

902.3.2.- En cada sector

- Generar trenes de hasta un mínimo de 255 impulsos, que enviados por la línea de alimentación, servirán para identificar los puntos de luz, individualmente.
- Recibir las respuestas a dichos impulsos, discriminando la ausencia de respuesta o las respuestas de estado correcto o incorrecto.
- Controlar las magnitudes eléctricas del sector o sectores de que conste la instalación en cuestión.
- Encender o apagar el sector mediante el reloj astronómico incorporado.
- Visualizar los datos mediante un display de cristal líquido.

- Opcionalmente disponer de una reducida impresora.

902.3.3.- En el puesto central

- Encender o apagar el sector o sectores mediante reloj astronómico, célula fotoeléctrica o programación directa.
- Generar órdenes desde el puesto central de gestión que permitan alterar el estado de la instalación en caso necesario.
- Señalizar alarmas en tiempo real que avisen del fallo producido en una parte integrante de la instalación, sea el nivel que sea.
- Elaborar y presentar datos para poder obtener archivos históricos de la instalación y un estricto control de su funcionamiento.
- Elaborar y presentar diariamente un listado de los puntos de luz apagados con su situación y características para programar el mantenimiento.
- Quedan excluidos todos los sistemas que utilicen el control de consumos para detectar el número de lámparas apagadas, por ser de prestaciones inferiores a las del sistema proyectado, al no permitir la identificación exacta y concreta del punto de luz averiado.

902.4.- Estructuración del Sistema por Niveles

Con objeto de poder desempeñar estas funciones, el sistema en cuestión, deberá estar constituido por varios elementos componentes, que deberán poder estructurarse en niveles distintos para que sea posible la implantación y funcionamiento del sistema parcial o totalmente en diferentes plazos temporales.

Esta exigencia tiene como misión acometer la centralización de la gestión del alumbrado público en un municipio o agrupación de municipios de manera parcial y progresiva, o total.

El sistema se instalará por tanto:

- A nivel individual en cada punto de luz.
- A nivel de un sector o varios sectores de la instalación.
- A nivel global, con interconexión de cada sector con el puesto central.

Atendiendo a cada uno de los niveles establecidos, el sistema poseerá en cada escalón los siguientes elementos:

902.4.1.- En cada punto de luz

- Analizador de tensión e intensidad.

- Circuito de memorización.
- Descodificador de direcciones.
- Célula de transmisión y recepción.

902.4.2.-En cada sector

- Circuito detector de corrientes diferenciales.
- Supervisión de las magnitudes eléctricas de la instalación de alumbrado.
- Comunicación con cada punto de luz para chequeo de su estado.
- Pantalla de presentación de datos local.
- Reloj de cálculos de horarios de encendido/apagado.
- Célula de transmisión y recepción, vía radio o cable.
- Teclado hexadecimal para programación y solicitud de datos.

902.4.3.- En el puesto de gestión central

- Una unidad de comunicaciones entre las distintas unidades del sector.
- Un ordenador de gestión con software específico para procesar los datos recibidos y generar las órdenes.
- Un modem apto para establecer comunicaciones por vía telefónica o un transceptor de radio para las comunicaciones por vía radio.
- Una impresora para presentar los datos.

Para la comunicación de las informaciones entre las unidades de control de lámpara y la unidad de control de sector al que pertenecen dichas lámparas, no es preciso el tendido de ningún cableado adicional, dado que se empleará la propia instalación eléctrica de la alimentación a los puntos de luz.

La comunicación entre las unidades de control de sector y la futura unidad de control central, que se ubicará en el edificio de gestión, se podrá establecer por cable, línea telefónica o radio.

902.5.- Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión Tubular

Se adaptarán a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 60662:1996, sobre "Lámparas de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Sus características se ajustarán a los valores siguientes:

Lámparas de 250 w

- Potencia (W) 250
- Casquillo E40/45
- Mínima tensión de cebado (V) 198
- Tensión en lámpara (V) 100
- Intensidad de lámpara (A) 3'00
- Mínima tensión para funcionamiento estable (V) 200
- Intensidad máxima de arranque (A) 4'50
- Flujo luminoso (lm) 33.000
- Temperatura de color (K) 2.100
- Índice de rendimiento en color (Ra) 20

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornas de lámpara de 120 V conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100% al 90% del valor nominal en menos de 0'5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo llevan cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envoltura de la lámpara no debe superar en ningún punto los 400°C.

Podrá efectuarse un ensayo de flujo para comprobar el rendimiento, así como un ensayo de resistencia de casquillo, sosteniéndose la lámpara inclinada y horizontal. Se emplearán las reactancias, condensadores y equipo de encendido adecuados, según indicaciones de la casa constructora.

El período de encendido será inferior a ocho minutos (8 min.). El Ingeniero Director establecerá una curva de supervivencia de lámparas expresada en forma porcentual, comprometiéndose el Contratista a reponer a su cargo las lámparas destruidas que excedan del porcentaje indicado en la curva, que será tomado como base para el establecimiento de la garantía. Asimismo, de acuerdo con un muestreo suficiente, se controlará el flujo residual cada mil horas de funcionamiento, debiendo mantenerse por encima de lo indicado en la curva de depreciación de flujo que deberá ser aprobada previamente.

902.6.- Ejecución de Puntos de Luz

En primer lugar se efectuará el replanteo de los apoyos y, una vez que la Dirección haya dado su aprobación, se realizará la cimentación de los mismos, para lo cual se excavarán hoyos en los puntos previstos, con dimensión suficiente para alojar el dado de cimentación, en el que se situarán los anclajes en su posición correcta por medio de plantillas y los codos de acometida. Se hormigonará con hormigón tipo HM-20, salvo prescripción en contrario, cuya calidad y ejecución se ajustarán a lo prescrito en los correspondientes Artículos del presente Pliego, utilizando encofrados o moldes, si es preciso, sin abono adicional.

El resto del hoyo, una vez montado la columna en su posición correcta, se rellenará con el mismo material excavado que habrá de ser compactado hasta obtener la densidad del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Modificado. El resto del material de excavación se transportará a vertedero.

La excavación y posterior relleno se ajustarán a lo prescrito en el Artículo "Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno" del presente Pliego.

El anclaje se realizará mediante pernos. Si es preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstos deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose cualquier otro material.

Los pernos se recibirán con mortero de cemento, que deberá rellenar todo el hueco dejado para el anclaje, pudiendo realizarse también al tiempo que la cimentación.

Los apoyos no serán emplazados antes de siete días (7) del recibido de los anclajes, debiéndose cuidar durante las operaciones de transporte e izado que no sufran deformaciones o abolladuras, y quedando perfectamente aplomados y orientados.

Los detalles de la cimentación y anclaje de apoyos quedan definidos en los correspondientes Planos. La toma de tierra tendrá una sección de cobre no inferior a veinticinco milímetros cuadrados (25 mm²).

Las conexiones de los conductores de los circuitos de alumbrado en pie de columna, se realizarán por medio de bloques de conexión. Las conexiones o aparatos que pueden estar sometidos a vibraciones o sacudidas, se dispondrán con dispositivos que impidan su aflojamiento.

A continuación se procederá al pintado de los apoyos, aplicando la capa intermedia y la de acabado, a la colocación de la luminaria, accesorios eléctricos y a realizar las conexiones para su funcionamiento.

Las luminarias se sujetarán a los soportes mediante elementos de fijación de plena garantía y se colocarán de manera uniforme. Las conexiones se harán con tornillos de presión o similar, en elementos adecuados.

Las luminarias serán colocadas de forma que no sufran esfuerzos que puedan producir su rotura o disminuir su duración.

902.7.- Medición y Abono

Los precios se abonarán conforme al Cuadro de precios:

| | | |
|-----------|----|---|
| 980.N002 | ud | Regulación de inclinación de luminaria sobre báculo de hasta 14 m de altura, totalmente terminado |
| 980. N003 | ud | Suministro y montaje de luminaria cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior conjunto óptico IP66 y conjunto equipo IP44, y equipada con lámpara SAP de 400 w y 50.000 lúmenes de flujo inicial, con reductor de consumo y doble nivel de iluminación. |
| 980. N004 | ud | Cuadro de mando para alumbrado público, para 4 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado. |

Artículo 903.- Conducciones Eléctricas Subterráneas

903.1.- Zanjas.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores de la conducción eléctrica. En ningún caso se realizarán con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

En el fondo de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales.

Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

903.2.- Colocación de los tubos.

Los tubos protectores de los cables serán rígidos de PVC.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. o sobre una base de hormigón en masa. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

903.3.- Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, los cables se dispondrán siempre bajo tubos, que se rodearán de una capa de hormigón en masa con espesor mínimo de 10 cm. En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo hormigonado será como mínimo de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos dispuesto bajo calzada distante del pavimento terminado 60 cm como mínimo, montándose los tubos con pendiente no inferior al 3 por 1.000.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Serán de obligado cumplimiento las prescripciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial en las Instrucciones ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

903.4.- Medición y Abono

Los precios se abonarán conforme al Cuadro de precios:

- 980.N005 m Cableado eléctrico R Z1 0,6/1 kV 4x6 mm
- 980.N006 m Cableado eléctrico R Z1 0,6/1 kV 2x16 mm
- 980.N007 m Canalización de 2 conductos de PVC Ø110 mm, incluyendo la excavación mecánica en tierras hasta 1,00 m cota superior del prisma, conductos, separadores, hormigonado según norma de la compañía, relleno con material de aportación, compactado, carga y transporte de tierras al vertedero.
- 980.N008 m Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm² al. rv 0,6/1 kv., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm de ancho y 70 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación

de 25 cm de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.

- 980.N009 ud Acometida eléctrica a armario de centro de mando, incluida obra de conexionado entre línea de acometida, p/p de obra civil.

Artículo 920.- Prospecciones del terreno

920.1 Definición

El presente artículo se refiere a todas las unidades de obra consistentes en la realización de reconocimientos del terreno con medios mecánicos o electrónicos.

920.2 Ejecución

Los equipos, instrumentación y ejecución de los ensayos, reconocimientos del terreno y técnicas de mejora del terreno, se ajustarán a las indicaciones del PG-3/75 al respecto, y a las de la “Guía para cimentaciones en obras de carretera” publicada por el Ministerio de Fomento en 2002, y actualizada en el 2009.

920.3.-Medición y abono

Los precios se abonarán conforme al Cuadro de precios:

- 9020.N061 mProspección con geo-radar con registro continuo i/ toma de datos, procesado e información
- 9020.N062 ud Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagráfias, geo-radar, vane-test, etc

PARTE 10ª. SERVICIOS AFECTADOS

PARTE 10.- SERVICIOS AFECTADOS

Artículo 1001.- Reposición líneas eléctricas

1001.1.- Objeto y Campo de Aplicación

El objeto del presente proyecto es determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de media y baja tensión, especificadas en el mismo.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la reposición de las líneas aéreas de media y baja tensión afectadas en el presente proyecto.

Todos los trabajos se ajustarán a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de la Compañía propietaria de las instalaciones, Endesa Distribución Eléctrica.

El contenido de estas condiciones técnicas y de seguridad, se estructura en el presente documento de NTP Generalidades y en una serie de documentos, las Normas Técnicas Particulares (NTP), sobre las diferentes instalaciones comprendidas en las redes de distribución.

Las instalaciones que comprenden las redes de distribución, son las siguientes, y cada una de ellas se desarrolla en su correspondiente NTP.

- Líneas aéreas de media tensión (NTP-LAMT)
- Líneas subterráneas de media tensión (NTP-LSMT)
- Centros de transformación en edificio (NTP-CT)
- Centros de transformación sobre apoyo (NTP-PT)
- Líneas aéreas de baja tensión (NTP-LABT)
- Líneas subterráneas de baja tensión (NTP-LSBT)

1001.2.- Terminología

A la terminología empleada en la Instrucción Complementaria ITC-BT-01 (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión) y en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 01 (Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación), se le añade:

Instalación de extensión: Infraestructura eléctrica necesaria entre la red de distribución existente y el primer elemento propiedad del solicitante.

Media Tensión (MT): Tensión nominal superior a 1 kV e igual o inferior a 30 kV.

Alta Tensión (AT): Tensión nominal superior a 30 kV.

Punto de entrega: Punto de conexión de la instalación de extensión a la instalación particular del cliente.

Punto de suministro: Punto frontera entre instalación de extensión y red de distribución existente.

Solicitante: Persona física o jurídica que solicita la instalación de extensión para la acometida, sin que necesariamente tenga que coincidir con el que contrate el nuevo suministro o ampliación.

1001.3.- Reglamentación

Las instalaciones de distribución a que se refieren estas NTP deberán cumplir lo que se establece en los siguientes reglamentos.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, sobre regulación de la actividad de transporte y distribución de energía eléctrica. (BOE 310 de 27-12-00)
- Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación (RD. 3275/82, de 12 de noviembre, BOE núm. 288 de 1.12.82).
- Instrucciones Técnicas Complementarias del RAT (ITC MIE- RAT), establecidas por OM de 06.07.84, BOE núm. 183 de 01.08.84, y OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84).
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión e Instrucciones Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero).
- -Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto del 2002, BOE de 18.09.2002).
- Protecciones a instalar entre las redes de los diferentes suministros públicos que discurren por el subsuelo (Decreto 120/92 de 28 de abril, DOG 1606 de 12-6-92). (De aplicación en Cataluña).
- Modificaciones parciales al Decreto 120/92 de 28 de abril (Decreto 196/92 de 4 de agosto, DOG 1649 de 25-9-92). (De aplicación en Cataluña).
- Procedimientos de control de la aplicación del Decreto 120/1992 de 28 de abril, modificado parcialmente por el Decreto 196/1992, de 4 de agosto (Orden de 5 de julio de 1993, DOG 1782 de 11-8-93). (De aplicación en Cataluña).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), (Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, BOE 10.11.1995) y sus modificaciones.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE 21-06-01).

- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes.

1001.4.- Normativa general

Como referencia para la redacción de las NTP se ha considerado la siguiente documentación.

Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos, en sus correspondientes actualizaciones efectuadas por M^º de Economía, Industria y Hacienda.

Normas UNE que sin ser de obligado cumplimiento, definan características de los elementos integrantes de las instalaciones.

Normas europeas (EN).

Normas internacionales (CEI).

Especificaciones Técnicas UNESA (ETUS).

Estándares de Ingeniería de Sevillana Endesa.

Otras normas o disposiciones vigentes que puedan ser de obligado cumplimiento.

Para aquellas características específicas no definidas en estas NTP, se seguirán los criterios de la normativa anterior, siguiendo la prioridad indicada.

1001.5.- Ejecución del trabajo

Corresponde a la Compañía Endesa Distribución la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a sus normativas y exigencias.

Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su achicado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos de las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. El hormigón a emplear será HA-25.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera “in situ” o preparado en planta hormigonera.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo en terrenos normales, y 20 cm, en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo de vierteaguas.

Se tendrá la preocupación de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm, bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespatos.

Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán ser de entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de Fraguado lento.

En el caso de terreno con yeso se empleará cemento puzolánico.

Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

Armado de apoyos

El armado de los apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Solo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Tendido, tensado y retensionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

La empresa encargada de ejecutar las obras de reposición de la línea eléctrica será responsable de las averías que se produzcan de la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

Acondicionamiento del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista.

Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

1001.6.- Materiales

Los materiales se rigen por las Condiciones Generales de las normas UNE y Reglamento Electrotécnico y del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de Endesa Distribución.

Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Apoyos

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6.702 y de acuerdo con la Norma UNE 36.531-1ª.R.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6.703 y en la Norma UNE 21.080. Llevarán borna de puesta a tierra.

Herrajes

Serán de tipo indicado según las indicaciones de la Cia Eléctrica. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6.626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21.009, 21.073, 21.074 Y 21.124-76.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6.617.

Aisladores

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6.612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21.002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que indique la Cia Eléctrica.

Conductores

Serán los que figuren en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3.403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21.016.

Recepción de obra

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Calidad de cimentaciones

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. La empresa encargada de ejecutar las obras de reposición de línea eléctrica tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Tolerancias de ejecución

a) Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a 35, expresada en centímetros.

b) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

c) Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

d) Altura de flechas.

La diferencia entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un $\pm 2,5\%$.

Tolerancia de utilización

a) En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista la tolerancia admitida de elementos estropeados es del 1,5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

1001.7.- Líneas subterráneas

Los principales criterios utilizados son los siguientes.

1001.7.1.- Redes de MT

El valor de la tensión nominal de la red subterránea de MT será 25 kV.

Los cables a utilizar tendrán secciones de 3 x 400 mm² o 3 x 240 mm² de Al.

La caída de tensión será menor del 7% en las condiciones de máxima carga.

La alimentación de los centros de transformación se diseñará con estructura en bucle, haciendo entrada y salida en cada CT.

Centros de transformación MT/BT sobre apoyo (PT)

El transformador tendrá una potencia mínima de 50 kV A, y máxima de 160 kV A.

Se ubicarán en altitudes inferiores a los 1000 m.

Centros de transformación MT/BT en local (CT)

El transformador deberá tener una potencia máxima de 630 kV A.

El transformador deberá tener una potencia mínima de 250 kV A.

El número máximo de transformadores por CT será 2.

Las celdas de MT deben ubicarse en una posición tal que permitan en el futuro añadir una tercera celda de línea.

El acceso a los CT se efectuará siempre directamente desde la calle o vial público a través de una puerta ubicada en línea de fachada.

No se utilizarán CT subterráneos, si es posible construirlos en superficie.

Todos los CT tendrán capacidad para una potencia máxima admisible de 1000 kV A por transformador. Esto implica:

Las dimensiones de la celda del transformador deberán ser suficientes para poder ubicar transformadores de esta potencia.

Las ventilaciones del local deberán estar calculadas para esta potencia.

Las celdas de maniobra y protección de MT tendrán envolvente metálica. El aislamiento interior de su equipo de maniobra no será al aire, sino en atmósfera de SF₆, o tecnología equivalente. De la misma manera, también el aislamiento del embarrado, será en atmósfera de SF₆ o tecnología equivalente. Podrán ser de tipo compacto o modular.

1001.7.2.- Redes de BT

El valor de la tensión nominal de la red subterránea de BT será 400 V.

En las redes subterráneas de BT se utilizarán siempre cables con sección de 240mm² de Al por fase.

La caída de tensión no será mayor del 5%.

La carga máxima de transporte se determinará en función de la intensidad máxima admisible en el conductor y del momento eléctrico de la línea.

En las redes subterráneas de BT las derivaciones saldrán, en general, de cajas de entrada y salida de cable de BT. Así, en caso de avería de un tramo de cable subterráneo de BT, se facilita la identificación y separación del tramo averiado. En ciertos casos, para acometidas, se admitirán derivaciones en T del cable de BT.

Cálculo

En las NTP desarrolladas para cada tipo de instalación de distribución aparecen los cálculos o los criterios de cálculo que permitirán al proyectista definir la instalación.

Características de construcción y de instalación

En las NTP desarrolladas para cada tipo de instalación de distribución aparecen las principales características de construcción y de instalación, así como las características eléctricas de los distintos elementos que intervienen. De esta forma, se incide en los aspectos más importantes a tener en cuenta para que la instalación sea aceptable para la empresa distribuidora.

Materiales

Los materiales utilizados en instalaciones que vayan a formar parte de la red de una empresa de distribución deben escogerse entre los homologados internamente por dicha empresa.

De esta forma se consigue una mayor homogeneidad de materiales, intercambiabilidad de repuestos y seguridad de personas y cosas en la explotación de la red, aspectos que inciden en una mejor calidad de servicio.

Proceso de nuevas instalaciones

La ejecución de una instalación eléctrica destinada a atender un suministro eléctrico para más de un consumidor, o para uno sólo, que vaya a ser cedida a una empresa distribuidora, pasa por el siguiente proceso:

- Solicitud del suministro a la empresa de distribución.
- Diseño de la solución técnico-económica más adecuada.
- Proyecto de ejecución de la solución aceptada.
- Tramitación de las autorizaciones necesarias.
- Ejecución de las instalaciones proyectadas.

- Cesión de las instalaciones construidas.
- Puesta en servicio de las instalaciones.

Como se ha expuesto en la introducción, las instalaciones objeto de esta norma habrán de ser finalmente conectadas a la red de una empresa de distribución.

A continuación se especifica, para cada etapa del proceso, el seguimiento o supervisión que la empresa de distribución podrá ejercer, cuando juzgue necesario. Queda bien entendido que tal seguimiento o supervisión no significa responsabilidad alguna en la redacción del proyecto, responsabilidad que corresponde exclusivamente al técnico titulado autor del proyecto. De la misma forma, tampoco significa responsabilidad alguna en la ejecución de la obra, responsabilidad que corresponde exclusivamente al técnico titulado director de la obra.

Tanto el autor del proyecto como el director de la obra deberán estar dados de alta en sus correspondientes colegios profesionales.

Solicitud del suministro

Con la solicitud del suministro, el solicitante facilita a la empresa distribuidora los datos del consumo (potencia, ubicación del suministro, utilización, etc.). La empresa distribuidora acordará con el solicitante la tensión, el punto de entrega y las características del suministro. La empresa distribuidora indicará al solicitante el punto de suministro, o punto de conexión de la instalación de extensión a la red de distribución existente, y si hay necesidad de instalación de un CT.

Diseño de la solución

En el diseño de la instalación de extensión necesaria, el solicitante se atenderá a las normas generales en vigor, y a las particulares que se describen en el presente documento. Para ello, podrá elaborar, si así lo desea, directamente o a través de una ingeniería especializada, un anteproyecto de la instalación a construir, que contendrá al menos la siguiente documentación:

Plano topográfico del trazado de la instalación.

Detalles necesarios para su fácil identificación.

Características básicas de los elementos de la instalación.

- Línea eléctrica de MT.
- Apoyos de la instalación.
- Centro de Transformación.
- Línea eléctrica de BT.

Una vez elaborado dicho diseño, deberá presentarlo a la empresa distribuidora para que ésta manifieste su conformidad o las correcciones a introducir. La empresa distribuidora comprobará exclusivamente si en lo definido en esta etapa se cumplen sus NTP.

Proyecto de ejecución

Una vez definido y aceptado el diseño de la instalación a construir, el solicitante o propietario debe desarrollar o encargar el proyecto de la instalación, que deberá estar redactado y firmado por el correspondiente técnico competente titulado y colegiado.

En el proyecto deberán especificarse a modo de memoria y con mayor detalle todas las características de los elementos citados para el diseño, y acompañarlo de los cálculos, planos topográficos, dibujos de detalle, estudios de seguridad, ensayos de material, etc., que fueran necesarios para la total identificación de toda la instalación. La documentación a aportar, tal como se detalla en la MIE-RAT 20, será la siguiente:

- Memoria con cálculos
- Pliego de condiciones técnicas
- Presupuesto
- Planos
- Estudio de la seguridad.

El proyecto, una vez acabado, deberá presentarse a la empresa distribuidora, que comprobará si se cumplen sus NTP y si los materiales se han escogido entre los homologados por ella, y dará su visto bueno o indicará los puntos que deben modificarse o completarse. Una vez corregidos, una copia del proyecto servirá para que el solicitante gestione su tramitación oficial.

Queda entendido que la empresa distribuidora no controlará el cumplimiento de la reglamentación vigente, ni los cálculos, ni el estudio de seguridad, responsabilidad todos estos aspectos del proyectista.

Tramitación

La construcción de instalaciones eléctricas de distribución requiere autorización administrativa. Con esta finalidad, el solicitante deberá aportar a la empresa distribuidora, junto con el proyecto, los siguientes permisos:

-Permisos particulares de los propietarios afectados por la implantación y explotación de la instalación.

-Permisos municipales de los ayuntamientos afectados.

-Permisos de otras empresas de servicios cuyas instalaciones pudieran quedar afectadas por cruzamientos, paralelismos o proximidad con las proyectadas.

-Permisos de otros organismos oficiales cuyas instalaciones pudieran quedar afectadas por cruzamientos, paralelismos o proximidad con las proyectadas.

-Aprobación del proyecto por parte de las Administraciones.

-Datos y documentación suficientes para que, en caso de que el solicitante lo pida a la empresa distribuidora, y de común acuerdo entre ambos, ésta pueda ayudar a la gestión o tramitación de alguno de los permisos anteriores.

No es posible poner en servicio, ninguna instalación que carezca de alguno de los permisos citados, o de permisos de terceros que cualquiera de los anteriores pudiera solicitar como condición para la concesión del suyo.

Lo mismo ocurre en el caso de que alguno de los permisos contenga condiciones técnicas, administrativas, económicas o de cualquier otro orden, que la empresa distribuidora considere inaceptables.

En cualquier momento de la tramitación en que el solicitante o su gestor tenga conocimiento de la existencia de tal tipo de condiciones, es muy importante que lo ponga de inmediato en conocimiento de la empresa distribuidora, a fin de facilitar su negociación o discusión, antes de que se emita por escrito el documento de autorización en el que figure expresamente dicha condición.

Si por omisión u ocultación de afectaciones en el proyecto, surgiese cualquier problema o carencia de autorizaciones, el solicitante será el único responsable de las consecuencias de cualquier tipo derivadas de tal tramitación incorrecta.

Ejecución de las instalaciones

Una vez definido y aceptado el proyecto de las instalaciones a construir, y obtenidos todos los permisos y condiciones del apartado anterior, el solicitante podrá indicar el inicio de ejecución de los trabajos a una empresa de contrata. Ésta, antes de iniciar las obras, designará a un técnico competente titulado y colegiado, como Director de Obra, el cual dirigirá el desarrollo y ejecución de la obra y tomará las medidas de seguridad correspondientes para salvaguardar la integridad física de personas y cosas. Una vez completada la etapa de obra civil y antes de proceder al montaje eléctrico, el Director de Obra deberá presentar el Certificado de Cumplimiento de Requisitos Estructurales. Asimismo, cuando finalicen los trabajos deberá presentar el Certificado de Dirección y Final de Obra.

El solicitante y su empresa de contrata deberán comunicar a la empresa distribuidora la planificación de la obra, con las fechas de inicio y finalización previstas, así como la fecha inicial prevista para su puesta en servicio, para que la empresa distribuidora pueda haber realizado los trabajos previos correspondientes a dicha puesta en servicio.

El solicitante deberá abonar a la empresa distribuidora, según los baremos establecidos, el control de calidad que realizará una entidad de inspección y control. Esta entidad controlará que la ejecución se haga según se define en el proyecto, que los materiales empleados sean los aceptados y que el montaje se haya hecho según las buenas reglas del arte. Si durante la ejecución, la empresa

de control detecta cualquier problema, deberá comunicarlo inmediatamente tanto al solicitante y al Director de Obra como a la empresa distribuidora.

Una vez finalizada la instalación, la empresa de control emitirá una certificación en la que figurarán los resultados del seguimiento. Esta certificación o una copia de la misma, se pasará a la empresa distribuidora, la cual podrá remitir copia a la administración que autorizó el proyecto de ejecución.

Cesión de las instalaciones

Antes de formalizar la cesión de la instalación, la empresa de distribución podrá realizar todas las comprobaciones, mediciones, ensayos o pruebas que crea conveniente, tanto durante la ejecución de la obra como a posteriori. La empresa de distribución no hará ninguna de las tareas reservadas a la Dirección de Obra, ni tendrá, por tanto, responsabilidad alguna en el desarrollo de la misma.

El solicitante deberá:

-Cumplimentar y presentar a la Administración el CCRE (Certificado de Cumplimiento de Requisitos Estructurales) y el CFO (Certificado de Final de Obra) firmados por el técnico Director de Obra competente y visados por el correspondiente colegio profesional, y solicitar el Acta de Puesta en Servicio.

- Facilitar a la empresa distribuidora la siguiente documentación:

Copia del proyecto presentado con el registro oficial.

Acta de puesta en servicio firmada por la Administración.

Certificación de la empresa de control de calidad.

Todas las autorizaciones oficiales (en principio, ya entregadas con el proyecto).

Todos los permisos particulares (en principio, ya entregados con el proyecto).

Planos de la obra (as built) en donde se detallen las diferencias con los planos de proyecto, y las afectaciones a otros servicios, si las hubiere.

En el caso de instalación de cables subterráneos de MT o de BT, en Cataluña, certificado del contratista en el que figure si, una vez abierta la zanja y tendidos los cables, ha encontrado cruces o paralelismos vistos entre éstos y otras canalizaciones y conexiones de servicio subterráneas. En caso afirmativo, si se cumplían las distancias reglamentarias, y en caso de no cumplirse cuál fue el tipo de protección instalada. Se acompañará, también, croquis de identificación de los cruces y paralelismos entre servicios encontrados, así como fotos de antes y después de instalar la protección.

Otros documentos de interés a propuesta del solicitante o a petición de la empresa distribuidora.

-Firmar el documento de cesión de instalaciones y entregarlo a la empresa distribuidora.

Para que la cesión o transmisión de instalaciones sea efectiva, faltará ya sólo la firma de la empresa distribuidora manifestando su aceptación, según el resultado de la puesta en servicio de las instalaciones.

Puesta en servicio de las instalaciones

Cuando las comprobaciones, mediciones, ensayos o pruebas de las instalaciones realizadas por la empresa distribuidora hayan sido positivas, o si habiendo encontrado algún aspecto a corregir, éste se haya corregido, y cuando la empresa distribuidora haya recibido toda la documentación indicada en el punto anterior, procederá a la puesta en servicio de las instalaciones.

Una vez realizada con éxito la puesta en servicio de las instalaciones, la empresa distribuidora firmará su conformidad a recibir las instalaciones cedidas. Entonces, la cesión será efectiva, con las condiciones que se recogen en el apartado Garantías.

Garantías

La empresa distribuidora, titular de la instalación, podrá suscribir con el solicitante un convenio de resarcimiento frente a terceros por una vigencia máxima de cinco años, quedando dicha infraestructura abierta al uso de dichos terceros (RD 1955/2000, artículo 45, punto 6).

Este convenio contemplará tres vertientes derivadas, todas, de la aparición de Posibles averías o anomalías de funcionamiento en las instalaciones cedidas:

- Daños provocados a terceros.
- Falta de calidad de suministro a los clientes afectados por dicho motivo.
- Reparación de la avería o de la sustitución del material afectado.

Por otra parte, ciertos organismos o Ayuntamientos establecen períodos de garantía mínimos de un año frente a defectos de ejecución de obras, ocultos o no.

Por todo ello se establecerá, en el citado convenio de aceptación de las condiciones de solicitud, un depósito de garantía que cubra los riesgos citados durante cinco años y cuyo importe se fijará en cada caso.

Las citadas garantías contemplan sólo los aspectos técnicos y económicos expuestos. No contemplan aspectos de responsabilidad civil, penal ni administrativa que, en su caso, deberán someterse a la legislación vigente.

Puesta al día en las NTP

Las NTP podrán ser revisadas, modificadas o ampliadas, cuando el desarrollo de las nuevas tecnologías, nuevos materiales, métodos de trabajo, mejores condiciones de seguridad, o la experiencia en la explotación de las instalaciones así lo aconseje.

1001.8.- Ejecución de las obras

Las obras proyectadas se ejecutarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de alta y Baja Tensión y siguiendo las Normas de Endesa Distribución Eléctrica.

Aunque las obras son realizadas por la Cia Eléctrica propietaria de la línea, el Contratista asumirá como propios la totalidad de todos sus trabajos realizados por terceros, las indemnizaciones derivadas de posibles averías accidentales y cuantos costes pudiera ocasionar la reposición del servicio.

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

1001.9.- Medición y abono

Las reposiciones de líneas eléctricas afectadas se medirán por unidades (ud.) y abonarán según los precios del Cuadro de Precios para las siguientes unidades:

- | | |
|-----------|---|
| 970.N001 | ud Desmontaje de apoyo metálico en línea eléctrica, incluso extracción de cimentación. |
| 970.N033 | ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado tipo a1 (endesa) de 905x815x1000 mm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición dúctil de 720x620 mm clase d-400 y formación de agujeros para conexiones de tubos. colocada sobre solera de hormigón en masa hm-20/p/40/i de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/cte-hs-5. |
| 970.N002 | m Desmontaje y retirada de conductor de m.t. aéreo, incluso corte temporal de alimentación, cesta de trabajos en altura, demolición y retirada de cableado. |
| 1001.N015 | ud Apoyo de línea aérea de M.T. de 15/20 kV. formada por: apoyo metálico galvanizado de 18 m. de altura total y 9.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada CBH-300; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos E-70; anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm ² ., electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m., basamento de hormigón y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes (no se incluye la tramitación y permiso de los propietarios de los terrenos afectados por el paso de la línea). |
| 970.N004 | ud Partida de corte temporal de suministro, permisos, proyecto de tramitación y gestión con la compañía suministradora, incluso proyecto de legalización de la actuación, medida la unidad funcionando. |

| | |
|--|---|
| <p>970.N026 ud Arqueta de registro de 100x100x90 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p> <p>970.N006 m Canalización eléctrica de 2 conductos de pe 160 mm, incluyendo relleno parcial de arena y cinta de señalización.</p> <p>970.N034 m Canalización eléctrica de 3 conductos de pe 160 mm, en el interior de una vaina o camisa.</p> <p>970.N035 m Canalización eléctrica de 2 conductos de pe 160 mm, en el interior de una vaina o camisa.</p> <p>970.N008 m Suministro y colocación de conductor tipo 18/30 kv sección 1x150 mm², incluida su colocación por tubular o zafata y el grapado.</p> <p>1001.N024 ud Material (cables de conexiones, tornillos y terminal M12) y mano de obra de montaje de pararrayos sobre soporte, conexión de puesta a tierra con el soporte, conexión de terminal del cable a pararrayos.</p> <p>1001.N025 ud Material compuesto por tres unidades de seccionadores unipolares con nivel de polución IV (SELA U 24 / IV) según NI 74.51.01, incluido el montaje de los seccionadores 3 unipolares con todos los accesorios, instalación de un soporte posapies (en postes de hormigón o apoyos de chapa metálica), instalación de la placa de identificación y transporte y acopio de los materiales a pie de obra.</p> <p>970.N011 m Perforación horizontal dirigida, introduciendo tubería de PEAD DN560 mm PN10, en terreno tierras. incluye desplazamiento de equipos.</p> <p>970.N012 m Canalización eléctrica de 1 conducto de PE 160 mm, incluyendo relleno parcial de arena y cinta de señalización.</p> <p>970.N007 m Canalización eléctrica de 2 conductos de PE 160 mm, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa y cintas de señalización.</p> <p>970.N013 m Canalización eléctrica de 3 conductos de PE 160 mm, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa y cintas de señalización.</p> <p>970.N014 m Suministro y colocación de conductor tipo RV0,6/1 kv 1x150 mm², incluida su colocación por tubular o zafata y el grapado</p> <p>970.N015 m Suministro y colocación de conductor tipo RV0,6/1 kv 1x240 mm², incluida su colocación por tubular o zafata y el grapado</p> | <p>970.N016 ud Suministro y colocación de poste de hormigón armado vibrado para conducciones eléctricas de baja tensión, con una altura total de 9 metros y un esfuerzo en punta de 400 kg/m². Cogolla de dimensiones hasta 140x200 mm. y una conocida en cara ancha de 22 mm por metro y en cara estrecha de 12 mm por metro. Con un empotramiento de 1,4 m; sin incluir excavación y hormigonado de zapata, i/ maquinaria de elevación y p.p. de medios auxiliares.</p> <p>970.N017 m Suministro y colocación de cable trenzado 3x150/80 mm² en línea eléctrica aérea de BT.</p> <p>1001.N034 ud Corte en líneas en desuso que interfieren en la obra</p> <p>970.N037 ud Entronque para paso de red aérea a red subterránea de línea de 2 ctos. de media tensión de 25 kv, formado por: 2 juegos de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie, 2 juegos de pararrayos (autoválvulas) de oxidos metálicos, 6 terminales exteriores de intemperie y 2 tubos de acero galvanizado de 6" de diámetro. incluye también la puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables.</p> <p>970.N052 ud Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm, de 110x110x150 cm interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa hm/20/p/20/i de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p> <p>970.N165 m Suministro y colocación de cable eapsp-r de 5x4x0,9 directamente enterrado en zanja. no incluye la excavación, ni el posterior relleno de la zanja.</p> <p>970.N300 m Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 2x10 mm² en el interior de tubo.</p> <p>970.N301 ud Arqueta 60x60x80 cm. para cruce de calzada, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón hm-15, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición.</p> <p>970.N302 m Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 3x25 mm² en el interior de tubo.</p> <p>970.N303 m Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 3x6 mm² en el interior de tubo.</p> <p>970.N304 m Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 3x16 mm² en el interior de tubo.</p> |
|--|---|

| | | |
|----------|---|---|
| 970.N305 | m | Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 3x10 mm ² en el interior de tubo. |
| 970.N307 | m | Suministro y colocación de conductor tipo rvfv 0,6/1 kv 1x240 mm ² en el interior de tubo. |
| 970.N308 | m | Suministro y colocación de conductor tipo rz1 0,6/1 kv 5g16 mm ² |
| 970.N310 | m | Canalización eléctrica de 1 conducto de pe 160 mm, incluyendo. |
| 970.N311 | m | Canalización eléctrica de 1 conducto de pe 160 mm, incluyendo relleno parcial de arena y cinta de señalización. |

El abono se realizará si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto, las órdenes de la Dirección Facultativa y las Normas y directrices de la Compañía suministradora:

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

Artículo 1002.- Líneas telefónicas

1002.1.- Generalidades

Los artículos siguientes afectarán a todas las obras que comprenden la reposición de la línea telefónica diseñada en el presente Proyecto.

En ellos se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas, y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras.

Las obras proyectadas se relacionan a continuación:

La retirada de las líneas existentes

La construcción de las nuevas líneas

El montaje e instalación de las nuevas líneas (ya sea realizado por el propio Contratista o por la Empresa propietaria del servicio)

El establecimiento de las medidas con carácter provisional que garanticen el mantenimiento del servicio.

Tanto si las obras son realizadas por el propio Contratista o por la Empresa Propietaria de la línea, el Contratista asumirá como propios la totalidad de los trabajos, así como el abono de los trabajos

realizados por terceros, las indemnizaciones derivadas de posibles averías accidentales y cuantos costes pudiera ocasionar la reposición del servicio.

Se cumplirá la O.C. nº 276/S.G. de 1979 sobre "Relaciones con la Compañía telefónica Nacional de España", particularmente en sus puntos 2.2 y 2.7 en el cual se indica que Telefónica desarrollará su propio Proyecto Constructivo, ocupándose de las obras con cargo al 50% del Proyecto.

Los desvíos de servicios telefónicos se medirán por unidades realmente ejecutadas y probadas.

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

Las modificaciones de líneas de teléfonos se harán de acuerdo con las normativas de la Compañía Telefónica de España, S.A.

1002.2.- Canalizaciones telefónicas

Son el conjunto de conductos que sirven de alojamiento a los cables de la red telefónica y que transcurren bajo la superficie del suelo.

1002.3.- Materiales

Se recoge en este apartado las características de los materiales de empleo generalizado, así como las precauciones y condiciones en cuanto a su almacenamiento embalaje y transporte.

Materiales homologados por la compañía Telefónica España S.A.

Tubos de P.V.C. rígido D=110 y D=63 mm. Especificación nº 634.008 códigos nº 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63x1,2) y 510.700 (40 x 1,2).

Codos de P.V.C. rígido D=110 y D=63 mm, sección circular. Especificación nº 634.024, códigos nº 510.572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (53/90/561).

Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, códigos 510.866 y 510.858. El limpiador es un disolvente de PVC a base de cloruro de metileno. El adhesivo es una disolución de resina en un solvente orgánico volátil.

Soporte de enganche de la polea, para arrastre de cable, código nº 510.203. Se emplean para proveer a las cámaras de registro de puntos de amarre de las poleas para el tendido de cable.

Regletas y ganchos para suspensión de cables, especificación nº 634.016, códigos nº 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables). Se colocan en las paredes de las cámaras de registro y arquetas para soportar los cables y los empalmes. Estas regletas se construirán con perfiles de acero laminado comercial, siendo el uso actual en forma de T. Los ganchos se construyen con perfiles en T y chapa troquelada. Acoplarán perfectamente en los orificios correspondientes de las regletas, sin holgura apreciable. Los

elementos de fijación de las regletas, serán de acero dotado de alguna protección anticorrosiva. Se emplearán dos tacos M-10.

Tapas para arquetas tipo D, H y M, código NT.f1.003. Se emplean como bocas de acceso a las cámaras de registro y arquetas; constan de una caja que se recibe en el pavimento, ajustada a la abertura del techo y de una tapa desmontable que se coloca sobre el orificio de la caja.

Soportes distanciadores, estos elementos se describen en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Telefónica nº 734.003. Son de material plástico, suficientemente rígido y resistente al choque.

Tapones de obturación, estos elementos se describen en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Telefónica nº 734.004. Son de polietileno flexible y forma troncocónica.

Normas más importantes de obligado cumplimiento.

NT.f1.003 Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales.

NT.f1.004 Sistemas de impermeabilización de cámaras de registro.

NT.f1.005 Canalizaciones subterráneas. Disposiciones generales.

NT.f1.006 Canalizaciones subterráneas principales con tubos de P.V.C.

NT.f1.007 Canalizaciones laterales.

NT.f1.008 Cámaras de registro. General.

NT.f1.009 Cámaras de registro “in situ” para canalizaciones con tubos de PVC

NT.f1.010 Arquetas construidas “in situ”.

NT.f1.012 Canalizaciones subterráneas. Entradas de cables en centrales

NT.f1.013 Obra civil para cables de pares directamente enterrados.

NT.f1.014 Opciones para la infraestructura en zona de baja densidad telefónica

NT.f1.015 Obra civil para cables de FO.

MC.f1.003 Arqueta prefabricada tipo DF.

MC.f1.005, MC.f1.012 y MC.f1.014. Sistemas para acondicionamiento y rehabilitación de cámaras de registro.

MC.f1.006 Arquetas prefabricadas.

MC.f1.007 Cámaras de registro prefabricadas.

MC.f1.011 Sistemas de impermeabilización de cámaras de registro de nueva construcción con productos en base de cemento.

MC.f1.013 Pedestal de hormigón para caja de equipos de línea.

MC 432.036 Cables coaxiales. Sección nº 2 Obra civil.

MC 434.012 Canalizaciones subterráneas. Sección II Cámaras de registro para cable directamente enterrado.

MC 453.001 Vigilancia y control de obras de canalización y zanja por contrata.

MC 453.012 Apéndice nº 1. Herramienta de inflado TDUX-IG-SR.

1002.4.- Construcción de las canalizaciones

Previamente a su inicio se contactará con el personal técnico de Telefónica para su replanteo y solventar las posibles dificultades de trazado que pudieran surgir.

Para construir las canalizaciones se efectuarán los pasos siguientes:

- a. Excavar la zanja. Las dimensiones de la zanja se fijan en el Documento Nº 2 Planos.
- b. Formar una solera de hormigón de 8 cm de espesor.
- c. Colocar los tubos con una separación de 3 cm mediante los soportes distanciadores y rellenando los espacios entre los tubos de hormigón.

Protección lateral de hormigón 10 cm .de espesor.

Continuar hormigonando hasta formar una protección superior de espesor 8 cm.

La excavación en zanja, rellenos y hormigones necesarios para la realización de las conducciones seguirán las especificaciones de los Artículos 321, 332 y 610 del P.P.T.G.

Como norma general se procurará que sea lo más recta posible. Y en los casos en que se tenga que curvar se establece como límite que el radio de curvatura sea como mínimo de 25 m (curvado en frío).

En los casos donde no se pueda conseguir se intercalarán las arquetas necesarias, teniendo en cuenta, además, que la longitud máxima entre arquetas será de 70 m.

Las canalizaciones cuando acceden a las cámaras de registro se bifurcan en horizontal o vertical o a ambas direcciones según sea el caso.

Las canalizaciones se dividen en principales y laterales. Las primeras son las normalizadas para cables de gran capacidad, transcurren entre cámaras de registros y distancias de aproximadamente 180 mts. Utilizan un mínimo de 4 conductos de \varnothing 110 mm.

Las canalizaciones laterales son derivaciones de las principales para redes de distribución. Son de menor capacidad y transcurren entre arquetas (normalmente tipo D), para distancias de unos 70 mts. Pueden llevar tubos de 110 mm \varnothing (máximo 4 conductos) y tubos de 63 mm \varnothing .

Se dejará siempre un hilo guía de alambre de acero de 2 mm de diámetro o cuerda de nylon de 5 mm de diámetro desde arqueta o cámara hasta los finales de los conductos.

Las zanjas se construirán con pendiente ascendente y descendente con el fin de que las aguas reviertan hacia la cámara de registro o arquetas (pendiente mínima 2%).

Las separaciones y cruces con otras conducciones ya sean de electricidad o de agua como mínimo son las que se indican a continuación:

1. Con redes de alta tensión : 25 cm
2. Con redes de baja tensión : 20 cm
3. Con otros servicios : 30 cm

En general las canalizaciones telefónicas deben pasar por encima de las de agua y por debajo de las de gas, siempre que para lograrlo no sea preciso dar a la zanja demasiada profundidad.

1002.5.- Rellenos de zanjas

Se efectuará de acuerdo al artículo 332 del presente pliego, debiéndose obtener un grado de compactación del 95% de la densidad máxima obtenida por el ensayo Proctor modificado.

Se realiza este proceso hasta rellenar totalmente la zanja.

1002.6.- Arquetas

En la construcción de las arquetas se seguirán las especificaciones de los Artículos 321, 332, 410 y 610 del P.P.T.P y del PG-3.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón.

Arqueta tipo "DF"

Admite cualquier tipo de formación en prisma de canalización, siempre que no sobrepase de 4 c. \varnothing 110 mm.

Las entradas y salidas de conductos de la arqueta son por las paredes principales (paredes transversales).

1002.7.- Cámaras de registro

En la construcción de las arquetas se seguirán las especificaciones de los Artículos 321, 332, 410 y 610 del P.P.T.P y del PG-3.

Las cámaras serán prefabricadas de hormigón.

Cámara de registro tipo "GBRF"

Admite cualquier tipo de formación en prisma de canalización.

Las entradas y salidas de conductos de la arqueta son por las paredes principales POSTES DE LÍNEAS TELEFÓNICAS

Los postes son elementos de sustentación de la planta telefónica cuya misión es mantenerla a una cierta altura y mecánicamente segura.

Por su naturaleza podrían ser de muy diferentes materiales siempre que asegurasen lo dicho anteriormente y garantizaran otras características como ligereza, manejabilidad, etc.

1002.8.- Postes de madera

Este tipo de poste es el más utilizado en líneas de telecomunicación por su bajo costo y manejabilidad.

Los postes de madera utilizados son procedentes fundamentalmente de pino silvestre o laricio descortezado, secado y tratado químicamente con creosota, a fin de asegurar su preservación.

Al ser de procedencia natural, su forma y dimensionado variarán, por lo cual es necesario un proceso de selección a fin de agruparlos de forma que cada uno de los elementos responda a una serie de características mecánicas homogéneas.

Debido a la igual naturaleza de los elementos, estos agrupamientos se efectúan en función del dimensionado dando origen a seis clases estandarizadas, que se designan con las letras A,B,C,D,E y H, ordenadas de mayor a menor resistencia. Cada clase se caracteriza por tener una determinada carga de rotura.

La carga de rotura viene determinada por el módulo de la fuerza que aplicada a 60 cm de la cogolla produce el agota-miento del poste (rotura).

En la tabla siguiente se especifican características mecánicas y dimensionales de los postes.

La utilización de la madera presenta ventajas e inconvenientes, entre los primeros se pueden citar por ej.: la facilidad de la instalación, la manejabilidad del poste, la facilidad de fijación de elementos sobre el poste, y entre los segundos, la escasez progresiva de la madera por excesivo consumo y deterioro de los bosques, la baja capacidad mecánica de los postes, la necesidad de una conservación sistemática para paliar el continuo deterioro de la madera, etc.

1002.9.- Postes de hormigón

Son postes de elaboración industrial contruidos a base de hormigón armado, vibrado, no pretensado, de acuerdo con un dimensionado específico para Telefónica.

La geometría exterior es troncopiramidal, con aristas achaflanadas y sección transversal recta del tipo doble T, llevando cada 50 cm un refuerzo que hará que la sección transversal recta en ese punto sea rectangular.

Un poste de hormigón se puede calcular para un esfuerzo requerido cualquiera, variando únicamente, en la medida necesaria, el dimensionado de la correspondiente armadura.

La gama seleccionada cubre desde los 100 Kp hasta los 1.600 Kp. de esfuerzo nominal aplicados a 60 cm de la cogolla y con un coeficiente de seguridad mínimo de 2.5.

Las armaduras correspondientes a cada uno de los esfuerzos van alojadas en el interior de tres tipos de dimensionados equivalentes. Estos tipos, que responden a las denominaciones TA, TB o TC cubren toda la gama de esfuerzos y alturas de acuerdo al cuadro de la Tabla 1.

GAMA NORMALIZADA DE LONGITUDES-ESFUERZOS NOMINALES DE POSTES DE HORMIGON PARA USO DE TELEFONICA

| Tipo | Esfuerzo nominal (kp) | Longitudes (m) | | | |
|------|-----------------------|----------------|---|----|----|
| | | 8 | 9 | 10 | 12 |
| T-A | 100 | x | x | - | - |
| | 160 | x | x | - | - |
| T-B | 250 | x | x | x | x |
| | 400 | x | x | x | x |
| | 630 | x | x | x | x |
| | 800 | x | x | x | x |
| T-C | 1000 | x | x | x | x |
| | 1250 | x | x | x | x |
| | 1600 | x | x | x | x |

TABLA 1

En las tablas 2 se recogen las medidas de cogolla y base de toda la gama, a partir de las cuales se puede deducir la dimensión de cualquier sección, conociendo la distancia a la cogolla, y la conicidad.

T-A

| ESFUERZO DE 100 Kp a 160 Kp a 60 cm DE COGOLLA | DIMENSIONADO DEL POSTE (mm) | | | |
|--|-----------------------------|-----|------|-----|
| | COGOLLA | | BASE | |
| ALTURA | a | b | c | d |
| 8 m | 120 | 100 | 296 | 220 |
| 9 m | 120 | 100 | 318 | 235 |

CARA ANCHA 22 mm m
 CONICIDAD
 CARA ESTRECHA 15 mm m

T-B

| ESFUERZO DE 250 Kp a 800 Kp a 60 cm DE COGOLLA | DIMENSIONADO DEL POSTE (mm) | | | |
|--|-----------------------------|-----|------|-----|
| | COGOLLA | | BASE | |
| ALTURA | a | b | c | d |
| 8 m | 200 | 140 | 376 | 260 |
| 9 m | 200 | 140 | 398 | 275 |
| 10 m | 200 | 140 | 420 | 290 |
| 12 m | 200 | 140 | 464 | 320 |

CARA ANCHA 22 mm m
 CONICIDAD
 CARA ESTRECHA 15 mm m

T-C

| ESFUERZO DE 1000 Kp a 1600 Kp a 60 cm DE COGOLLA | DIMENSIONADO DEL POSTE (mm) | | | |
|--|-----------------------------|-----|------|-----|
| | COGOLLA | | BASE | |
| ALTURA | A | b | c | d |
| 8 m | 244 | 170 | 420 | 290 |
| 9 m | 244 | 170 | 442 | 305 |
| 10 m | 244 | 170 | 464 | 320 |
| 12 m | 244 | 170 | 508 | 350 |

TABLAS 2

CARA ANCHA 22 mm m

CONICIDAD

CARA ESTRECHA 15 mm m

La funcionalidad de un poste de hormigón es la misma que la de uno de madera, pero a continuación se señalan algunas características diferentes entre ambos, que aunque puedan parecer obvias, son de profunda repercusión.

El poste de madera es de sección circular y por tanto equiresistente, por lo que su comportamiento es independiente de la dirección de la fuerza actuante.

El poste de hormigón es de sección rectangular y su esfuerzo nominal está referido a la dirección de su eje mayor (dirección principal), por ello en la instalación se tendrá especial cuidado de situarlo bien orientado, ya que al estar hormigonado en su base, y esta es otra diferencia importante, no admite correcciones posteriores al vertido del hormigón.

En la tabla 3 se representa la relación existente entre el esfuerzo nominal (según la dirección principal) y el esfuerzo secundario (según la dirección secundaria).

RELACION ENTRE EL ESFUERZO NOMINAL Y EL ESFUERZO SECUNDARIO

| Tipo | Esfuerzo nominal F (kp) | Coefficiente k | Esfuerzo secundario F _s (kp) |
|------|----------------------------|-------------------|--|
| TA | 100 | 0,8 | 80 |
| | 160 | 0,8 | 128 |
| T-B | 250 | 0,8 | 200 |
| | 400 | 0,8 | 320 |
| | 630 | 0,7 | 441 |
| | 800 | 0,6 | 480 |
| T-C | 1000 | 0,6 | 600 |
| | 1250 | 0,6 | 750 |
| | 1600 | 0,6 | 960 |

TABLA 3

Otra diferencia está en el manejo, siendo más delicado el correspondiente al hormigón por ser más frágil, no debiéndose golpear ni cimbrar. Además es mucho más pesado y necesita medios mecánicos en su manipulación.

El costo del poste de hormigón es más elevado que el de madera en primera instalación, pero como contrapartida tiene una vida útil mucho más dilatada y no necesita ningún tipo de conservación.

En cuanto a capacidad mecánica ya se ha visto en la definición de clases que es mucho mayor que la que presenta el de madera, lo cual se traduce en un mayor margen de utilización y una gran economía de arriostamiento.

1002.9.- Medición y abono

Las reposiciones de líneas telefónicas afectadas se medirán por unidades (ud) y abonarán según los precios del Cuadro de Precios para las siguientes unidades:

- 970.N031 ud Suministro e instalación de tritubo de pe ø 40 mm en zanja. no incluye excavación de zanja, ni su posterior relleno.
- 970.N038 m Canalización de telecomunicaciones de 4 conductos de pvc 110 mm en zanja, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa. no incluye excavación de zanja, ni su posterior relleno.
- 970.N039 m Canalización de telecomunicaciones de 4 conductos de pvc 110 mm en el interior de una vaina o camisa.
- 970.N040 m Canalización de telecomunicaciones de 6 conductos de pvc 110 mm en zanja, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa. no incluye excavación de zanja, ni su posterior relleno.
- 970.N041 m Canalización de telecomunicaciones de 4 conductos de pvc 110 mm en interior de una vaina o camisa
- 970.N042 m Canalización de telecomunicaciones de 1 conducto de pvc 110 mm en interior de una vaina o camisa.
- 970.N043 ud Arqueta de registro prefabricada tipo df (de 1,09x0,90x1,00 m de dimensiones interiores), para canalizaciones de telecomunicaciones subterráneas. incluye marco y tapa. sin incluir la excavación y relleno perimetral posterior.
- 970.N044 ud Cámara de registro prefabricada tipo gbrf (de 2,40x1,30x1,90 m de dimensiones interiores), para canalizaciones de telecomunicaciones subterráneas. incluye marco y tapa. sin incluir la excavación y relleno perimetral posterior.
- 970.N045 ud Cámara de registro prefabricada tipo gbrf-c (de 2,40x1,30x1,90 m de dimensiones interiores), para canalizaciones de telecomunicaciones subterráneas. incluye marco y tapa. sin incluir la excavación y relleno perimetral posterior.
- 970.N046 m Canalización de telecomunicaciones de 1 conducto de pvc 110 mm en zanja, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa. no incluye excavación de zanja, ni su posterior relleno.

| | |
|---|--|
| <p>970.N099 m Canalización de telecomunicaciones de 2 conductos de pvc 63 mm en zanja, incluyendo relleno parcial de hormigón en masa. no incluye excavación de zanja, ni su posterior relleno.</p> <p>970.N100 m Suministro y colocación de cable 16 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N101 m Suministro y colocación de cable 32 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N102 m Suministro y colocación de cable 128 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N103 ud Medidas opticas de refractometria en f.o.</p> <p>970.N104 ud Empalme de f.o.</p> <p>970.N105 m Suministro y colocación de cable 12 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N106 m Suministro y colocación de cable 100 pares en el interior de tubo.</p> <p>970.N107 ud Empalme cable telefonico de pares.</p> <p>970.N108 m Suministro y colocación de cable 50 pares en el interior de tubo.</p> <p>970.N109 m Suministro y colocación de telefónico de 25 pares en aéreo.</p> <p>970.N110 ud Desmontaje, traslado y colocación de banderola señalización variable a nueva ubicación.</p> <p>970.N111 m Suministro y colocación de cable electrico rv-k 0,6/1 kv 4x10 mm2 en el interior de tubo.</p> <p>970.N113 m Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de d=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. según rebt, itc-bt-18 e itc-bt-26.</p> <p>970.N114 m Suministro y colocación de cable 48 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N115 m Suministro y colocación de cable 16 pares en el interior de tubo.</p> <p>970.N116 m Suministro y colocación de cable 8 f.o. en el interior de tubo.</p> <p>970.N028 ud Desmontaje y retirada a vertedero de poste de madera tipo 8-9e para tendido aéreo de telecomunicaciones, incluyendo parte proporcional de elementos propios, riostras, demolición de cimentación y saneo de la zona, totalmente terminada.</p> <p>970.N030 ud Suministro y colocación de poste de madera tipo 8-9e para sustentación de cableado de telecomunicaciones, incluso parte proporcional de elementos</p> | <p>accesorios, excavación, relleno y hormigonado de pequeña cimentación de 0,4x0,4x0,6, totalmente instalado.</p> <p>970.N029 m Desmontaje de cableado completo de 25 pares telefónicos, en tendido aéreo, incluso pp. de registros, carga sobre camión y transporte de sobrantes a almacén y/o vertedero, totalmente terminado.</p> <p>970.N059 Suministro e instalación de subconducto de pvc ø 40 mm en dentro de conducto de telecomunicaciones.</p> <p>970.N360 ud Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase d-400, con bisagra, con marco y tapa circular, de 55 kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo antirrobo, identificación según compañía. conforme a norma une-en 124. totalmente colocada y enrasada con la superficie.</p> <p>970.350 m Apeo provisional de servicio canalizado en tubo de pequeño calibre, mediante tubular totalmente ejecutada, incluso grapas/abrazaderas metalicas, horquillas con husillo y gato de amarre, asi como la preparación del terreno para su correcto apoyo y cimentación.</p> <p>970.N351 m Apeo provisional de servicio canalizado en tubo de mediano/gran calibre, mediante viga metálica totalmente ejecutada, incluso grapas/abrazaderas metalicas, horquillas con husillo y gato de amarre, asi como la preparación del terreno para su correcto apoyo y cimentación.</p> |
|---|--|

Artículo 1003.- Líneas abastecimiento aguas

1003.1.- Definición

Son el conjunto de conductos que sirven de alojamiento a las aguas de distribución y abastecimiento a poblaciones o entidades particulares.

1003.2.- Materiales

Tuberías

Cada tubo llevara puestas las características siguientes:

Marca de fabricante

Año de fabricación

Diámetro nominal

Presión nominal o de trabajo

Norma según la que ha estado fabricado

Las características reseñadas serán las adecuadas a la red proyectada, y de acuerdo con las exigencias de los propietarios de la instalación. Para cualquier tipo de tubería se cumplirán todas las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de la Administración tutelar competente.

Tuberías de Polietileno

El polietileno para la construcción de tuberías cumplirá la norma UNE 53.131.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

Asimismo, será considerado el PG-3/75, en todo aquello que no contradiga al presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

Lo tubos presentaran una superficie uniforme y lisa, tanto interiormente como exteriormente, sin rastro de sedimentos ni de incrustaciones.

Unión de tubos de polietileno

La estanqueidad se producirá por medio de una junta de elastómero entre la superficie exterior del tubo y la interior de la copa de la pieza de unión.

La sujeción mecánica la producirá con un anillo elástico de material plástico o metálico, prensado sobre la superficie exterior del tubo por un sistema de cono o rosca.

Para el correcto montaje de la uniones se biselarán siempre las cabezas de tubo.

Las uniones de tubos de polietileno de alta densidad se podrá hacer también por soldadura.

La ejecución de la soldadura compondrá la preparación de las cabezas de los tubos, el calentamiento a temperatura controlada y el prensado de los tubos entre sí.

Piezas especiales

Serán del mismo material que el tubo.

Se emplearán para cambios de dirección o de sección de las tuberías, desviaciones o interrupciones. Llevarán grabada la marca del fabricante.

El acoplamiento se hará por el mismo sistema que se prescribe por el tubo, o con platinas.

Curvas

Tendrán igual diámetro interior que el tubo, y con un radio de curvatura en el eje de tres veces el radio interior del tubo, como mínimo.

Derivación en T

Se harán la desviaciones de más de 50 m de diámetro; no podrán producir ninguna estrangulación.

Válvulas

Se harán servir para el mando de caudales, seguridad de las instalaciones y aislamiento del sector de la red.

En su construcción se harán servir únicamente materiales resistentes a la corrosión, por ejemplo: fundición gris, fundición modular, bronce, acero fundido, acero inoxidable y elastómero.

El cuerpo de la válvula será de fundición de primera calidad o de acero modelado y tendrá que ser resistente para soportar sin deformaciones las presiones de servicio y las sobrepresiones que se puedan producir; por tanto, hace falta que se hayan probado en fábrica, a una presión mínima de cuatro veces superior la presión de servicio. Todo el material de fundición estará pintado.

Las válvulas que se tengan que accionar manualmente tendrán que ser capaces de abrir y cerrar con presión nominal sobre una única cara, sin esfuerzos excesivos.

Todas las piezas móviles y sus soportes, susceptibles de desgaste, ejes, etc., serán de acero inoxidable o bronce y estarán perfectamente ajustados.

Los elementos de goma o caucho o de otro materiales inalterables serán resistentes a la erosión y la corrosión.

Los modelos que se propongan serán sometidos a la aprobación del Director de las obras.

El cerrado será estanco en todas las válvulas.

Se instalaran según indicaciones de la compañía suministradora. Se colocarán dentro de las arquetas cuando no lleven eje telescópico y, si lo soportan, se colocaran directamente en el suelo con una trampilla a nivel del pavimento que permitirá accionarlas. Las arquetas estarán proveídas de marco y de tapa de hierro colado (con anagrama indicador de servicio), llave de seguridad y de dimensiones que permitan la inspección y accionamiento de la válvula y su desmontaje parcial o total, sin malear la arqueta.

Válvulas de compuerta

Se emplearán diámetros comprendidos entre 40 y 400 mm. Tendrán el cuerpo de fundición modular o fundición gris para compresiones nominales hasta 25 kg/cm² y de acero fundido para presiones superiores. El eje será de acero inoxidable y hecho de una única pieza.

La tuerca será de bronce. El atajadero, del mismo material que el cuerpo, cerrará la presión sobre la superficie de elastómero.

El accionamiento sin carga se podrá hacer sin esfuerzo apreciable, y los mecanismos serán resistentes para poder abrirla cuando esté sometida a la presión nominal sobre una única cara.

La válvula llevará incorporada un trozo de tubo de PE a cada extremo, para evitar pérdidas de dilatación.

La estanqueidad del eje se conseguirá con juntas elastómeras.

Válvulas de mariposa

Se harán servir en los mismos casos que las válvulas de compuerta, y con preferencia a estas, para diámetros iguales superiores a 200 mm.

El cuerpo será de fundición modular o fundición gris para presiones nominales hasta 25 kg/cm², y de acero fundido a presiones superiores.

La mariposa será del mismo material que el cuerpo. El eje será de acero inoxidable. La valla se producirá por presión sobre una superficie de elastómero entre la mariposa y el cuerpo.

El accionamiento se hará sin esfuerzo apreciable, y si el diámetro o presiones de servicio exigen esfuerzos considerables, se accionarán por medio de un reductor.

Incluirá señalización de la posición de obertura o el cerramiento de la mariposa.

La valla siempre estará cerrada.

Válvulas de retención

Serán de tipo de compuerta oscilante sencilla o doble.

El cuerpo de fundición o fundición gris para presiones nominales hasta 25 kg/cm², y de acero fundido para presiones superiores.

Cuando sean de dos compuertas estarán articuladas sobre un eje de acero inoxidable y cerrarán sobre la junta de elastómero.

La valla siempre será estancada.

Purga

Llamaremos purga a la unidad formada por una válvula de descarga y una válvula de retención conectada a la red de alcantarilla mediante un tubo de 63 mm de diámetro.

El cuerpo de dos válvulas será de fundición modular o fundición gris para presiones nominales hasta 25 kg/cm², y de acero fundido a presiones superiores.

Ventosas

El cuerpo será de fundición modular para presiones nominales hasta 25 kg/cm².

Estas válvulas se instalarán dentro de una arqueta, que será de obra y con marco y tapa de fundición, si no llevan eje telescópico y trampilla.

Hidrantes

Los hidrantes se han de ajustar a las prescripciones técnicas indicadas en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por lo que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Su localización será señalizada de acuerdo con lo que establece el anejo en la norma UNE 23-033.

Hidrantes enterrados

El tipo de hidrante será de 100 mm de diámetro. La distancia entre 2 hidrantes no será superior a 150 m.

Se instalaran dentro de una arqueta de obra, que comprende una válvula de compuerta y un rúcord de enchufe rápido, según la norma UNE 23-400.

Se proveerá de tapa de hierro colado de 60 cm como marco y será de color rojo por la cara vista. Así mismo, su situación irá señalizada por una placa indicativa vertical, según la norma de Bomberos.

Hidrantes aéreos

El cuerpo será de fundición modular o fundición gris. La conexión a la red estará a 1 m bajo tierra accionada por un eje de acero inoxidable. Dispondrá de un sistema de vaciado de agua que quede en la columna después de cerrar, para evitar que el hielo la pueda dejar fuera de servicio en un momento de necesidad, y de un sistema de autobloqueo.

1003.3.- Relleno de zanjas

Zanjas

Las zanjas para instalación de tuberías tendrán una anchura de 50 cm y una profundidad suficiente para instalar la tubería, de forma que quede una altura mínima entre la generatriz inferior del tubo y la superficie de 100 cm cuando se instale bajo aceras. Se situará en su posición correcta y tomará como referencia la cota superior de la acera colocada.

El fondo de la zanja en aceras se nivelará extendiendo una capa de arena, saulo o tierra seleccionada de 10 cm como mínimo.

Una vez montada la tubería se tapaná hasta 10 cm sobre el tubo con arena, sauló o tierra seleccionada, exentas de piedras según la Dirección de Obra, y se compactaran perfectamente los costados del tubo

El resto de relleno se hará con los materiales seleccionados de la excavación o de préstamos según normativa del apartado “Relleno de Zanjas”.

La primera compactación se hará cuando haya como mínimo 50 cm de tierra sobre tubo. Se exigirá una densidad superior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Las tuberías una vez instaladas se le harán las pruebas de estanqueidad y de presión interior.

Arquetas para válvulas (dimensiones mínimas)

Las arquetas que se hagan “in situ” bajo las aceras, para válvulas de diámetros inferiores a 100 mm y profundidades de 1 m como máximo, serán de planta cuadrada con unas dimensiones interiores mínimas de 0,50x0,50 m y pared de obra de 15 cm de grueso. La trampilla será de hierro colado con el marco del mismo material, forma cuadrada y de un mínimo de 40X40 cm.

Las arquetas que se hagan “in situ” para válvulas de diámetro igual o superior a 100 mm y de profundidad de 1 m hasta la parte superior del tubo, serán de planta cuadrada o circular con dimensión suficiente para permitir el desmontaje de la válvula y como mínimo de 0,70 m de interior. La pared será de obra de 15 cm de grueso. La trampa de acceso será de hierro colado, con marco del mismo material.

Las paredes no reposaran en ningún caso sobre los tubos, y se harán arcos de descarga para su paso.

Se preverá un sistema de desagüe o como mínimo una arqueta para poder recoger el agua que entre.

También pueden ser prefabricados; en este caso se adaptarán a las características de la válvula que contengan.

En todo caso, se intentará contabilizar la definición de elementos con la normativa y criterio particular de la compañía concesionaria del servicio.

1003.4.- Medición y abono

Las reposiciones de canalizaciones de abastecimiento de agua afectadas se medirán y abonarán según los precios del Cuadro de Precios para las siguientes unidades:

970.N027 ud Válvula de retención de descarga libre con clapeta reforzada de polietileno de alta densidad HDPE-300 (clapeta y marco) de dimensiones 2,00x2,00 m, con inclinación de 5 a 10º, asiento epdm, ejes y tornillos de acero inoxidable aisi 316. unión a marco con anclajes, estanquidad entre cuerpo de válvula y muro con junta de neopreno. máxima presión de retorno desde rasante inferior de entre 3 y 6 m.c.a., totalmente instalada.

970.N047 m Tubería de fundición dúctil de dn 200 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.

970.N048 m Tubería de fundición dúctil de dn 200 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de junta acerrojada colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.

970.N050 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 200 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.

970.N051 ud Dado de anclaje para codo de 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N052 ud Dado de anclaje para válvula en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N069 ud Dado de anclaje para válvula en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N088 ud Dado de anclaje para válvula en conducciones de agua, de diámetro de 450 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N090 ud Dado de anclaje para codo menor de 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 450 y 500 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.ç

970.N091 ud Dado de anclaje para codo de 90º en conducciones de agua, de diámetros de 600 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N092 ud Dado de anclaje para codo menor de 90º en conducciones de agua, de diámetros de 600 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

- 970.N093 ud Dado de anclaje para válvula en conducciones de agua, de diámetro de 600 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N094 ud Registro de 2,50x1,30 m de dimensiones interiores para valvula o ventosa, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marco y tapa circular de fd \varnothing 60 cm clase d-400. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.
- 970.N095 ud Registro de 3,95x1,60 m de dimensiones interiores para desagüe, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marcos y tapas circulares de fd \varnothing 60 cm clase d-400. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.
- 970.N087 ud Pozo de registro de 110 cm de diámetro interior y de 2 m de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón ha-25/p/40/i de 20 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, csiv-w2, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y de brocal asimétrico en la coronación, cerco y tapa de fundición tipo calzada, recibido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. según une-en 998-1:2010 y une-en 998-2:2004.
- 970.N060 ud Ventosa trifuncional dn 50 mm de fundición en tubería de dn 100 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 50 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 100/50 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N117 ud Ventosa trifuncional dn 100 mm de fundición en tubería de dn 350 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 100 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 350/100 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N118 ud Ventosa trifuncional dn 100 mm de fundición en tubería de dn 400 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 100 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 400/100 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N076 ud Ventosa trifuncional dn 100 mm de fundición en tubería de dn 450 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 100 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 450/100 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N077 ud Ventosa trifuncional dn 50 mm de fundición en tubería de dn 250 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 50 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 250/50 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N078 ud Desagüe dn 150 mm de fundición en tubería de dn 450 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 150 mm de diámetro, i/accesorios (te 450/150 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N079 ud Desagüe dn 100 mm de fundición en tubería de dn 250 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 100 mm de diámetro, i/accesorios (te 250/100 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N061 ud Desagüe dn 80 mm de fundición en tubería de dn 100 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 80 mm de diámetro, i/accesorios (te 100/80 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N119 ud Desagüe dn 100 mm de fundición en tubería de dn 350 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 100 mm de diámetro, i/accesorios (te 350/100 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N125 ud Desagüe dn 200 mm de fundición en tubería de dn 800 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 200 mm de diámetro, i/accesorios (te 800/200 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N126 ud Desagüe dn 200 mm de fundición en tubería de dn 1000 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 200 mm de diámetro, i/accesorios (te 1000/200 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N128 ud Derivación de fd \varnothing 200 mm en tubería de dn 800 mm, con valvula de mariposa dn 800 mm manual, valvula dn 200 mm motorizada, conjunto ventosa dn 150 mm y

desagüe dn 200 mm, conexiones a tubería de abastecimiento de agua con brida, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (tes 800 mm, válvulas de ventosa y desagüe, empalmes brida-liso, empalmes brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.

970.N129 ud Derivación de fd \varnothing 350 mm en tubería de dn 800 mm, con valvula de mariposa dn 800 mm manual, valvula dn 350 mm motorizada, conjunto ventosa dn 150 mm y desagüe dn 200 mm, conexiones a tubería de abastecimiento de agua con brida, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (tes 800 mm, válvulas de ventosa y desagüe, empalmes brida-liso, empalmes brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.

970..N131 m tubería de fundición dúctil de dn 350 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.

970.N132 m tubería de fundición dúctil de dn 400 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.

970.N133 ud desagüe dn 150 mm de fundición en tubería de dn 400 mm, con valvula, conexión a tubería con brida de 150 mm de diámetro, i/accesorios (te 400/150 mm, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, codos, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.

970.N134 ud registro de 2,80x1,30x1,60 m de dimensiones interiores para ventosa, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marco y tapa circular de fd \varnothing 60 cm clase d-400, rejillas de ventilación. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N135 m incremento de altura de registro de 2,80x1,30x1,60 m de dimensiones interiores para ventosa, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N136 ud Registro de 1,90x1,30x1,60 m de dimensiones interiores para ventosa, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marco y tapa circular de fd \varnothing 60

cm clase d-400, rejillas de ventilación. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N137 m Incremento de altura de registro de 1,90x1,30 m de dimensiones interiores para ventosa, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y pates. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N138 ud Registro de 4,15x1,50x1,60 m de dimensiones interiores para desagüe, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marcos y tapas circulares de fd \varnothing 60 cm clase d-400. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N139 m Incremento de altura de registro de 4,15x1,50 m de dimensiones interiores para desagüe, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y pates. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N140 ud Registro de 4,15x1,50x1,60 m de dimensiones interiores para desagüe, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marcos y tapas circulares de fd \varnothing 60 cm clase d-400. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N141 m Incremento de altura de registro de 3,25x1,45 m de dimensiones interiores para desagüe, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y pates. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

970.N142 ud Codo de fundición con dos enchufes de 350 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.

970.N143 ud Codo de fundición con dos enchufes de 400 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.

970.N144 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 1000 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.

970.N145 ud Dado de anclaje para codo de 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 400 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.

970.N146 m Tubería de fundición dúctil de dn 800 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de galería visitable, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.

- 970.N147 m Tubería de fundición dúctil de dn 350 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de galería visitable, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N148 m Tubería de fundición dúctil de dn 400 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de galería visitable, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N149 ud Dado de anclaje para codo menor de 90° en conducciones de agua, de diámetros de 800 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N150 ud Dado de anclaje para codo menor de 90° en conducciones de agua, de diámetros de 1000 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N151 ud Seccionamiento en tubería de dn 1000 mm, con valvula de mariposa dn 1000 mm motorizada, 2 conjuntos ventosa dn 200 mm, conexiones a tubería de abastecimiento de agua con brida, ventosas probadas en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (tes 1000 mm, válvulas de ventosas, empalmes brida-liso, empalmes brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N152 ud Registro de 4,35x2,25x1,60 m de dimensiones interiores para derivación, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado, pates, marcos y tapas circulares de fd ø 60 cm clase d-400. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.
- 970.N153 m Incremento de altura de registro de 4,35x2,25 m de dimensiones interiores para derivación, construido con hormigon armado ha-25/p/20/i y barras de acero corrugado b 500 sd, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y pates. sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.
- 970.N154 ud Derivación de fd ø 150 mm en tubería de dn 800 mm, con valvula de mariposa dn 800 mm manual, valvula dn 150 mm motorizada, 2 conjuntos ventosa dn 150 mm, conexiones a tubería de abastecimiento de agua con brida, ventosas probadas en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (tes 800 mm, válvulas de ventosas, empalmes brida-liso, empalmes brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N155 m Tubería de fundición dúctil de dn 1000 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de galería visitable, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N156 ud Suministro e instalación de te de fundición dúctil con dos enchufes de 800 mm y una derivacion de 350 mm de diámetro en brida, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N157 ud Suministro e instalación de brida ciega de fundición dúctil de 800 mm de diámetro y 25 atm de presion nominal, colocado en tubería de fundición dúctil, i/junta elastomerica de estanqueidad y tornilleria de acero inoxidable.
- 970.N158 ud Dado de anclaje para te en conducciones de agua, de diámetro de 800 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N159 ud Suministro e instalación de reducción de fundición dúctil con dos enchufes de 1000 mm y 800 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N160 ud Dado de anclaje para reducción en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 400 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N161 ud Suministro e instalación de reducción de fundición dúctil con dos enchufes de 350 mm y 250 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N162 ud Dado de anclaje para reducción en conducciones de agua, de diámetros de 1000 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N163 ud Suministro e instalación de reducción de fundición dúctil con dos enchufes de 400 mm y 350 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N164 ud Derivación de fd ø 150 mm en tubería de dn 350 mm, con valvula de mariposa dn 350 mm manual, valvula dn 150 mm motorizada, conjunto ventosa dn 100 mm y desagüe dn 100 mm, conexiones a tubería de abastecimiento de agua con brida, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (tes 350 mm, válvulas de ventosa y desagüe, empalmes brida-liso, empalmes brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N073 m Tubería de polietileno alta densidad de 450 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 8 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/nte-ifa-13.

- 970.N074 m Tubería de polietileno alta densidad de 450 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 8 bar, suministrada en barras, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N080 m Tubería de polietileno alta densidad de 250 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 8 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N081 m Tubería de polietileno alta densidad de 250 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 8 bar, suministrada en barras, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N082 m Tubería de polietileno alta densidad de 630 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 4 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N083 m Tubería de polietileno alta densidad de 630 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 4 bar, suministrada en barras, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N097 m Tubería de polietileno alta densidad de 560 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 4 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N096 m Tubería de polietileno alta densidad de 63 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 10 bar, suministrada en barras, colocada grapada en pared o muro, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-13.
- 970.N084 ud Suministro e instalación de codo de polietileno de alta densidad de 450 mm de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, colocado en tubería de polietileno de alta densidad, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N085 ud Suministro e instalación de codo de polietileno de alta densidad de 250 mm de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, colocado en tubería de polietileno de alta densidad, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N086 ud Suministro e instalación de codo de polietileno de alta densidad de 630 mm de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, colocado en tubería de polietileno de alta densidad, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N075 ud Válvula de mariposa manual, dn 450 mm, pn 25, serie 15, conforme a norma une-en 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad.
- 970.N070 m Tubería de fundición dúctil de dn 150 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N054 m Tubería de fundición dúctil de dn 100 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N055 m Tubería de fundición dúctil de dn 100 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de junta acerrojada colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N062 m Tubería de fundición dúctil de dn 250 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N063 m Tubería de fundición dúctil de dn 250 mm según une en 545:2011, colocada en el interior de una vaina o camisa, i/p.p. de junta acerrojada colocada y medios auxiliares, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N120 m Tubería de fundición dúctil de dn 800 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N121 m Tubería de fundición dúctil de dn 1000 mm según une en 545:2011, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de junta elastómera colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/nte-ifa-11.
- 970.N122 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 800 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N123 ud Ventosa trifuncional dn 150 mm de fundición en tubería de dn 800 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 150 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 800/150 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.

- 970.N124 ud Ventosa trifuncional dn 200 mm de fundición en tubería de dn 1000 mm, con conjunto tobera purgador 16-25 bares de presión, conexión a tubería de abastecimiento de agua con brida de 200 mm de diámetro, ventosa probada en fábrica y con ensayos conforme une en 1074-4, i/accesorios (te 1000/200 mm, válvula, empalme brida-liso, empalme brida-enchufe, carretes pasamuros, etc.), completamente instalada. no incluye arqueta o registro donde se aloja.
- 970.N064 ud Válvula de compuerta, dn 250 mm, pn 25, serie 15, conforme a norma une-en 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad
- 970.N065 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 250 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N071 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 150 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje
- 970.N072 ud Dado de anclaje para codo menor de 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N098 ud Dado de anclaje para codo menor de 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 400 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N066 ud Dado de anclaje para codo de 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 400 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 970.N067 ud Dado de anclaje para válvula en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm, con hormigón ha-25/p/20/i, elaborado en central para relleno del dado, i/ encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/nte-ifa-15-16.
- 414.N324 m Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64 con revestimiento interior de mortero de cemento y exterior de zinc y barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N325 m Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 50 con revestimiento interior de mortero de cemento y exterior de zinc y barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N326 ud Codo con dos bridas (PN 25 atm), de fundición dúctil, DN 400 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas elastoméricas de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, juntas, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N327 ud Derivación en T, DN 400 mm, con tres bridas (PN 25 atm), y derivación de DN según proyecto, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, brida según Norma ISO 7005, colocación, juntas, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N328 ud Carrete embridado DN 400 mm, brida PN 25 atm, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con un anillo de anclaje y longitud 1.000 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N329 ud Empalme (terminal) brida-enchufe, DN 400 mm, con junta mecánica y unión brida (PN 25 atm), de fundición dúctil, C 40, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas, tornillería de acero inoxidable, brida según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N330 ud Empalme (terminal) brida-liso, DN 400 mm, brida PN 25 atm, de fundición dúctil, C 40, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, brida según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N331 ud Válvula de compuerta, DN 250 mm, PN 25, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas.
- 970.N049 ud Válvula de compuerta, dn 200 mm, pn 25, serie 15, conforme a norma une-en 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o

vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad.

- 414.N332 ud Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 25, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas.
- 970.N056 ud Válvula de compuerta, dn 100 mm, pn 25, serie 15, conforme a norma une-en 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad.
- 970.N068 ud Válvula de compuerta, dn 110 mm, pn 25, serie 15, conforme a norma une-en 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad.
- 970.N057 ud Suministro e instalación de codo de fundición dúctil con dos enchufes de 100 mm de diámetro, colocado en tubería de fundición dúctil, i/juntas, sin incluir dado de anclaje.
- 970.N058 ud Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 300 y 600 mm, de 110x110x150 cm interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa hm/20/p/20/i de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.
- 414.N333 ud Carrete embridado DN 150 mm, brida PN 25 atm, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con un anillo de anclaje y longitud 600 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N334 ud Empalme (terminal) brida-enchufe, DN 150 mm, con junta mecánica y unión brida (PN 25 atm), de fundición dúctil, C 64, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas, tornillería de acero inoxidable, brida según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N335 ud Codo con dos bridas (PN 25 atm), de fundición dúctil, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior

y marcado según normativa vigente, incluso juntas elastoméricas de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, juntas, medios auxiliares y pruebas.

- 414.N336 ud Cono de reducción con dos bridas (PN 25 atm), de diámetro mayor DN 400 mm, y diámetro menor según proyecto, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas elastoméricas de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N337 ud Cono de reducción con dos bridas (PN 25 proyecto, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas elastoméricas de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.
- 414.N338 ud Cono de reducción con dos bridas (PN 25 atm), de diámetro mayor DN 150 mm, y diámetro menor según proyecto, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, color exterior y marcado según normativa vigente, incluso juntas elastoméricas de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas.

El abono se realizará si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto, las ordenes de la Dirección Facultativa y las Normas y directrices de la Compañía suministradora:

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

Artículo 1004.-Hinca neumática.

1004.1. Definición y condiciones generales

Suministro de hinca neumática de tubo de acero en tierra, incluso soldaduras y limpieza interior. Esta unidad se refiere al empuje por traslación empleado para desplazar una obra de fábrica hasta su emplazamiento definitivo.

Prescripciones sobre los materiales.

- Condiciones de suministro y conservación: el Contratista deberá aportar al Director de la Obra los certificados del material, en donde se garanticen las características técnicas previstas.
- Criterios de aceptación o rechazo: se cumplirá lo prescrito en las unidades de referencia.

- Criterios de conservación y mantenimiento: tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, los elementos de empuje se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, y procedencias.

1004.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para su ejecución, el primer tubo a hincar lleva soldado en una punta una cabeza de refuerzo para evitar deformaciones si se encuentran piedras, y otros materiales duros.

La hinca deberá hacerse desde uno de los extremos, eligiendo el que mejores condiciones reúna, por espacio, accesos, proximidad a otros servicios, etc...

Una obra típica de hinca por percusión o 'ramming' requiere establecer una sólida base, normalmente una losa de hormigón, en el lado de lanzamiento. A continuación, se colocan unos carros guía (nivelantes) sobre la losa que permiten el ajuste de la pendiente y el arranque a la cota fijada. A continuación se ajusta el torpedo hincador en la parte posterior del tubo, y sujetando con la máquina el propio tubo se inicia el golpeo a baja intensidad. Dependiendo del diámetro, pueden ser necesarias cuñas para asegurar un contacto sólido y uniforme entre el tubo y el martillo.

El martillo de hinca fuerza al tubo de acero a penetrar en el terreno siguiendo la línea establecida por los carriles de guía. Como son hincas no guiadas, la precisión se mejora con un buen arranque, por lo que hay que poner especial cuidado en el primer tubo, ya que una vez hincado solo se puede controlar la velocidad de avance para detectar si hay elementos extraños o surge alguna anomalía. Cuando el primer tubo ha sido hincado, se para el martillo y se retira, soldándose a continuación el siguiente tramo de tubo de acero in situ. El ciclo se repite hasta que el primer tramo de tubo alcanza el foso o el punto de recepción.

Completada la hinca de tubos, se descubre la punta que habrá llegado al foso de salida, y se procede a la limpieza del material del interior del tubo, para lo que se emplea el aire comprimido o agua. Como caso extremo, puede ser necesario el empleo de equipos de limpieza con agua a alta presión. Con el tubo limpio y retirado la cabeza de refuerzo y el torpedo hincador, se puede instalar el tubo de servicio que se aloja dentro del tubo vaina sin mayores dificultades.

Por último, se retiran los elementos auxiliares del foso de ataque y se continúa con el tubo de servicio según requiera el proyecto.

Las medidas adecuadas para un pozo deben ser 17 m. de longitud, 3 veces el diámetro del tubo en anchura, y una base firme 30 cm. más baja que la generatriz inferior. Ésta solera, de unos 20 cm de espesor, debe tener aproximadamente la misma pendiente que se desee obtener a lo largo del cruce.

Si como consecuencia de la profundidad, el tipo de terreno, la presencia de agua, etc..., se requiere una preparación específica, deberá tenerse en cuenta y plantearlo bien desde el principio, pues actuar de otro modo puede ser muy peligroso para el personal y compromete notablemente la actuación. Con esta técnica, no se requieren muros de reacción en la parte trasera.

Para el pozo de salida, solo es necesario tener acceso al descubrir la punta del tubo para retirar la cabeza de corte, y completar la limpieza interior.

Detalles del foso de ataque, para tuberías de acero

1004.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros (m) de suministro e hinca neumática de tubo de acero tierra, incluso soldaduras y limpieza interior.

Los metros serán abonados de acuerdo con el precio expresado en el Cuadro de Precios.

696.0030N m3 Excavación de hinca para tubo de acero incluido extracción de material excavado, inyecciones de trasdós y anillo de estanqueidad en pozo de ataque.

414.0290N m Tubo de acero para hinca de diámetro 1000 mm i/ suministro, transporte a obra y colocación.

414.0300N m Tubo de acero para hinca de diámetro 1200 mm i/ suministro, transporte a obra y colocación.

Artículo 1005.-Hinca con tubo de hormigón.

1005.1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Tubos prefabricados de hormigón armado, utilizados en las obras de desagüe transversales a la traza o como colectores bajo cunetas y conducción a los cauces naturales.

CONDICIONES GENERALES

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atenderán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería mediante la aplicación de la citada Instrucción del Instituto Eduardo Torroja. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE -EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en las armaduras.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento.
4. Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince (15) días de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en 1% de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en 5% de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en 1% de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kPa.
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

1005.2. Condiciones del proceso de ejecución

Transporte y acopio en obra

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

Ejecución de las obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta (30) cm mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón en masa de 150 kp/cm² de resistencia característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de 120° se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de 600 kg/m³ para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 m de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos 120° y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en

cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

1005.3. Medición y abono

Se medirá la longitud instalada según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material de asiento.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

696.0010N m³ Excavación de hinca para tubo de hormigón de \varnothing 3000mm incluido extracción de material excavado, inyecciones de trasdós y anillo de estanqueidad en pozo de ataque.

696.0020N m³ Excavación de hinca para tubo de hormigón de \varnothing 1800mm incluido extracción de material excavado, inyecciones de trasdós y anillo de estanqueidad en pozo de ataque.

414.0280N m Tubo de hormigón armado para hinca de diámetro 3000 mm clase iii con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.

PARTE 11ª.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

PARTE 11.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Artículo 1101.- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m³).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD:

- deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción

y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD

Planos

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de contenedores (tipo y tamaño)
- Localización de zonas de acopio de residuos
- Localización de zonas de materiales reutilizables
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos
- Localización de planta machacadora o compactadora
- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria
- Flujograma de residuos en obra.

CAPÍTULO.II. UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES

II.1.- Medidas protectoras

Artículo 1102.- Gestión de residuos de construcción y demolición

1102.1 Definición y alcance

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto.

Gestión de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo excepto tierras y piedras (constituidos por hormigón,

tejas y materiales cerámicos, ladrillos, o mezclas de éstos,...) y de carácter no pétreo (constituidos por metal, madera, papel y cartón, y plástico incluidos envases y embalajes de estos materiales así como residuos biodegradables del desbroce) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

1102.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

Gestión de residuos

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

1102.3.- Medición y abono

El abono de estas unidades se encuentra englobado dentro de las unidades de las que formen parte.

PA950.N001 PA Partida alzada de abono íntegro de gestión de residuos.

PARTE 12ª. VARIOS

PARTE 12.- VARIOS

Artículo 1201.- Partidas alzadas

1201.1.- Definición

Las partidas alzadas a justificar no constituyen formalmente una unidad de obra y no se han incorporado a los Cuadros de Precios.

Las partidas alzadas de abono íntegro

1201.2.- Medición y abono

En el Documento nº 4 "Presupuesto" se han establecido las siguientes partidas alzadas a justificar:

| | | |
|----------|----|--|
| 671.N220 | PA | Partida Alzada a Justificar para ejecución de pantalla de contención del terreno, en tubería de abastecimiento de 800 mm. En abastecimiento-404. |
| 671.N222 | PA | Partida Alzada a Justificar para ejecución de pantalla de contención del terreno, en tubería de abastecimiento de 800 mm. En abastecimiento-408. |
| 980.N001 | PA | Partida Alzada a Justificar para la ejecución de la obra civil derivada de las actividades de iluminación de la vía. |
| 980.N010 | PA | Partida Alzada a Justificar para la legalización del suministro de energía |
| 985.N001 | PA | Partida Alzada a Justificar para modificación y adecuación de la playa de peaje de incorporación de la autopista AP-7 en sentido Barcelona, incluso instalaciones, marquesinas, red de comunicaciones, totalmente terminada. |

Artículo 1202.- Limpieza y Terminación de las Obras

1202.1.- Definición.

De acuerdo con lo dictado por la Orden circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-, se incluye la presente partida alzada. En la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" se establecen los precios para esta partida alzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de Agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

1202.2.- Condiciones del proceso de ejecución

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.

1201.3.- Medición y Abono.

La limpieza y terminación de las obras como partida alzada de abono íntegro (PAI), y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto. El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación de las obras.

PA960.N001 Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras, según O.C. 15/2003.

Artículo 1203.- Otras unidades

Las siguientes unidades, no incluidas en los artículos anteriores del Pliego, se medirán y abonarán según el Cuadro de Precios General procediéndose de la siguiente manera.

- Como establezca el PG-3/75 incluyendo todas las modificaciones realizadas mediante Ordenes Ministeriales u Órdenes Circulares hasta la actualidad.
- Como establezca la Normativa Técnica estatal o provincial disponible.
- De acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las Obras. Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en este pliego.

Estas unidades son:

| | | |
|----------|----|--|
| 920.N001 | ud | Desmontaje, traslado y colocación de armario de contadores a nueva ubicación. |
| 920.N002 | ud | Recolocación banderola señalización variable |
| 950.N011 | ud | Paso de mediana |
| 910.N001 | km | Drenaje longitudinal y transversal en desvíos provisionales de autovía, totalmente terminado |

Artículo 1204.- Seguridad y salud

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997. El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional, se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento Nº4 del presente Proyecto.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado de acuerdo a las Recomendaciones para la Redacción de Estudios de Seguridad y Salud del Ministerio de Fomento, en donde se especifican los criterios de medición y abono de las unidades presupuestarias del Estudio de Seguridad considerándose determinados capítulos como mínimos exigibles, los cuales se encuentran medidos e incluidos como anexo a la Memoria del citado Estudio pero con valoración cero.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta.

El abono del presupuesto correspondiente se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios del Estudio o, en su caso, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista, una vez aprobado por la Administración, que se considera documento del contrato a dichos efectos.

990.N001 ud Estudio de seguridad y salud.

Tarragona, Octubre de 2017

EL INGENIERO AUTOR


DEL PROYECTO



Fdo. D^a. María Serrano Espada

EL INGENIERO DIRECTOR

DEL PROYECTO



D. Alberto Hernández Moreno