DOCUMENTO 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1ª. DISPOSICIONES GENERALES 2

ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 3
ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES 5
ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRA 6
ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 6
ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 8
ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO 8
ARTÍCULO 107. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 9

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS 10

ARTÍCULO 202. CEMENTOS 11
ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS 12
ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS 14
ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL 16
ARTÍCULO 271. PINTURAS DE CROMATO DE CINC-OXIDO DE HIERRO PARA IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA 17
ARTÍCULO 272. PINTURA, A BASE DE RESINA EPOXI DE ALTO CONTENIDO EN SOLIDOS 19
ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 20
ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 20
ARTÍCULO 285: PRODUCTOS FILMOGENOS DE CURADO 22
ARTÍCULO 290. GEOTEXTILES 24
ARTÍCULO 293. RESINAS EPOXI 27
ARTÍCULO 294. TUBERÍAS DE P.V.C. CORRUGADAS PARA SANEAMIENTO. 28

PARTE 3ª. EXPLANACIONES 31

ARTÍCULO 300.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 32
ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 32
ARTÍCULO 330. TERRAPLENES 34
ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS 37

PARTE 4ª. DRENAJE 40

ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGON EJECUTADAS EN OBRA 41
ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS. 41
ARTÍCULO 422. GEOTEXTILES. 42
ARTÍCULO 426. TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC EN TRASDÓS DE MUROS 42

PARTE 5ª. FIRMES 44

ARTÍCULO 510. ZAHORRAS 45
ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 49
ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 51
ARTICULO 570. BORDILLOS 61
ARTICULO 575. PAVIMENTO RESINAS CARRIL BICI 61

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS 63

ARTÍCULO 600. ACERO EN ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGÓN ARMADO 64
ARTÍCULO 610. HORMIGONES 65
ARTÍCULO 615. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS 70
ARTÍCULO 620. PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS 71
ARTÍCULO 623. TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA 75
ARTÍCULO 624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELECTRICA MANUAL AL ARCO 78
ARTICULO 625.- PERFORACIÓN EN EL HORMIGÓN PARA COLOCACION DE CONECTORES Y ANCLAJE DE ARMADURAS 79
ARTICULO 626. RELLENO DE TALADROS CON MORTERO AUTONIVELANTE. 79
ARTICULO 633. REGULARIZACION DE LA SUPERFICIE DE HORMIGON. 80
ARTICULO 634. IMPRIMACION DE LA SUPERFICIE DE HORMIGON 80
ARTICULO 635. PINTURA PROTECCION CON RESINAS 80
ARTICULO 639. PASIVACIÓN DE LAS ARMADURAS 81
ARTÍCULO 640. ESTRUCTURAS DE ACERO 81
ARTÍCULO 670. CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN 92
ARTÍCULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES 92
ARTÍCULO 681. APEOS Y CIMBRAS. 94
ARTÍCULO 682. MURO TIPO KEYSTONE. 95
ARTÍCULO 690. AMORTIGUADOR DE FRECUENCIA TMD 98
ARTÍCULO 691. APOYOS POT 98
ARTÍCULO 692. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 99
ARTÍCULO 694. JUNTAS DE CALZADA EN TABLEROS DE PUENTES 101
ARTÍCULO 695. PRUEBAS DE CARGA 101
ARTÍCULO 696. CERRAMIENTO DE PROTECCIÓN ANTIVANDÁLICO 104

PARTE 7ª. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 107

ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES 107
ARTÍCULO 701. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 110
ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD 115

PARTE 9ª. OBRAS ACCESORIAS 118

ARTÍCULO 900. ILUMINACIÓN 118

PARTE 1ª. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en adelante PPTP, será de aplicación en las obras recogidas en el proyecto de construcción: NUEVA PASARELA CICLOPEATONAL SOBRE LA AUTOVÍA SE-30 P.K. 13+750 (SEVILLA) Constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra.

100.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Será de aplicación para la ejecución de las obras el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en lo sucesivo PG-3/75, aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1.976, en todo lo que no sean explícitamente modificadas por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Desde la aprobación del PG-3/75, se han introducido las siguientes modificaciones, vigentes en la fecha de redacción de este proyecto:

O.C. 292/86 T. Asunto: Marcas Viales (Mayo 1986).

Fija unos requisitos adicionales para los artículos 278 (pinturas a emplear en marcas viales) y 700 (marcas viales).

(Derogada en la O.C. 325/97 T).

O.M. de 31-7-86 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras sobre Secciones de Firme en Autovías.

Revisa los artículos 500 (Zahorras Naturales, antes Subbases Granulares) y 501 (Zahorras Artificiales).

Crea los artículos nuevos 516 (Hormigón compactado) y 517 (Hormigón magro).

(Esta orden se derogó con la de 23 de mayo de 1989 que aprueba la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre secciones de firme, debe entenderse que dicha derogación no afecta a estos anexos).

O.C. 293/86 T Sobre ligantes bituminosos (23-12-86)

Revisa los artículos 210 (Alquitranes, antes se denominaba alquitranes para carreteras), 211 (Betunes asfálticos), 212 (Betunes fluidificados) y 213 (Emulsiones bituminosas, antes Emulsiones asfálticas).

Crea el nuevo artículo 214 (Betunes fluxados).

O.C. 294/87 T "Recomendaciones sobre riegos con ligantes hidrocarbonados" (28-5-87).

Revisa los artículos 530 (Riegos de imprimación), 531 (Riegos de adherencia), 533 (Tratamientos superficiales, con anterioridad era el artículo 532).

Crea el nuevo artículo 532 (Riegos de curado).

Suprime los artículos 533 (Macadam bituminoso por penetración con ligantes viscosos) y 534 (Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos)

(Derogada en la O.C. 5/2001).

O.C. 295/87 T "Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado" (6-8-87).

Revisa los artículos 240 (Barras lisas para hormigón armado), 241 (Barras corrugadas para hormigón armado), 242 (Mallas electro soldadas), 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) y 248 (Accesorios para hormigón pretensado).

O.M. de 21-1-88.

Revisa los artículos 210 (Alquitranes, antes se denominaba alquitranes para carreteras), 211 (Betunes asfálticos), 212 (Betunes fluidificados), 213 (Emulsiones bituminosas, antes Emulsiones asfálticas), 240 (Barras lisas para hormigón armado), 241 (Barras corrugadas para hormigón armado), 242 (Mallas electro soldadas), 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) y 248 (Accesorios para hormigón pretensado). Crea el nuevo artículo 214 (Betunes fluxados). (Esta Orden Ministerial "oficializa" las modificaciones realizadas por la O.C. 293/86 T y por la O.C. 295/87 T)

O.C. 297/88 T "Recomendaciones sobre estabilizaciones "in situ" tratamientos superficiales con ligantes hidrocarbonados" (29-3-88).

Revisa los artículos 510 (Suelos estabilizados "in situ" con cal) y 540 (Tratamientos superficiales con lechada bituminosa). Suprime el artículo 511 (Suelos estabilizados con productos bituminosos). Crea los nuevos artículos 511 (Suelos estabilizados "in situ" con cemento, recoge parte del artículo 512 "Suelos estabilizados con cemento) y 533 (Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla). (Derogada en la O.C. 5/2001).

O.C. 299/89 T "Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente".

Revisa el artículo 542 (Mezclas bituminosas en caliente). (Derogada en la O.C. 5/2001).

O.M. de 8-5-89.

Modifica parcialmente, con inclusión de nuevos párrafos, los artículos 210 (Alquitranes), 211 (Betunes asfálticos), 212 (Betunes fluidificados) y 213 (Emulsiones bituminosas) y 214 (Betunes fluxados).

O.M. de 28-9-89.

Revisa el artículo 104 (Desarrollo y control de las obras).

O.C. 311/90 C y E "Pliego de prescripciones técnicas y pavimentos de hormigón vibrado" (23-3-90). Revisa el artículo 550 (Pavimentos de hormigón vibrado). (Derogada en la O.C. 5/2001).

O.C. 322/97 "Ligantes bituminosos de reología modificada y mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor" (24-2-97).

Crea los nuevos artículos 215 (Betunes asfálticos modificados con polímeros), 216 (Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros) y 543 (Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor). (Derogada en la O.C. 5/2001).

O.C. 325/97 T Sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes (30-12-97).

Suprime los artículos 278 (Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas), 289 (Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas) y 700 (Marcas viales) que se integran en el nuevo artículo 700 (Marcas viales). Revisa el artículo 701 (Señales y carteles verticales de circulación, que con anterioridad se denominaba "Señales de circulación").

Crea los nuevos artículos 702 (Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal), 703 (Elementos de balizamiento retrorreflectantes) y 704 (Barreras de seguridad).

O.M. de 27-12-99. (BOE 22-1-00).

Revisan los artículos 202 (Cementos), 211 (Betunes asfálticos), 213 (Emulsiones bituminosas) y 214 (Betunes fluxados). Derogan los artículos 200 (Cal aérea), 201 (Cal hidráulica) y 210 (Alquitranes). Crean los nuevos artículos 200 (Cales para estabilización de suelos), 212 (Betunes fluidificados para riegos de imprimación (aunque no se especifica en la orden ministerial entendemos que este artículo deroga el hasta el momento vigente artículo 212 "Betunes fluidificados")), 215 (Betunes asfálticos modificados con polímeros) y 216 (Emulsiones asfálticos modificados con polímeros).

O.M. de 28-12-99 (BOE 28-1-00).

Derogan 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) y 701 (Señales de circulación). Revisa el artículo 700 (Marcas viales). Crean los nuevos artículos 701 (Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes), 702 (Captafaros retrorreflectantes), 703 (Elementos de balizamiento retrorreflectantes) y 704 (Barreras de seguridad). (Esta Orden Ministerial "oficializa" las modificaciones realizadas por la O.C. 325/97 T)

O.C. 326/00 Sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

Revisa los siguientes artículos 300 (Desbroce del terreno), 301 (Demoliciones), 302 (Escarificación y compactación), 303 (Escarificación y compactación del firme existente), 304 (Prueba con súper compactador), 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), 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), 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) y 674 (Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado). Crea los nuevos artículos 290 (Geotextiles), 333 (Rellenos todo uno), 422 (Geotextiles como elemento de filtro y drenaje), 675 (Anclajes), 676 (Inyecciones) y 677 (Jet grouting).

O.C. 5/2001 Sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (esta Orden se modificó muy ligeramente por la O.C. 5bis/02 y por la O.C. 10bis/02).

Revisa los siguientes 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) y 550 (Pavimentos de hormigón vibrado).

O.M. de 13-2-02 (BOE 6-3-02).

Deroga los artículos 240 (Barras lisas para hormigón armado), 241 (Barras corrugadas para hormigón armado), 242 (Mallas electro soldadas), 244 (Torzales para hormigón pretensado), 245 (Cordones para hormigón pretensado), 246 (Cables para hormigón pretensado), 247 (Barras para hormigón pretensado), 250 (Acero laminado para estructuras metálicas), 251 (Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas), 252 (Acero forjado), 253 (Acero moldeado), 254 (Aceros inoxidables para aparatos de apoyo), 260 (Bronce a emplear en apoyos), 261 (Plomo a emplear en juntas y apoyos), 281 (Aireantes a emplear en hormigones), 283 (Plastificantes a emplear en hormigones), 287 (Poliestireno expandido) y 620 (Productos laminados para estructuras metálicas)

Revisa los artículos 243 (Alambres para hormigón pretensado), 248 (Accesorios para hormigón pretensado), 280 (Agua a emplear en morteros y hormigones), 285 (Productos filmógenos de curado) y 610 (Hormigones).

Crean los nuevos artículos 240 (Barras corrugadas para hormigón estructural), 241 (Mallas electro soldadas), 242 (Armaduras básicas electro soldadas en celosía), 244 (Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado), 245 (Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado), 246 (Tendones para hormigón pretensado), 247 (Barras de pretensado), 281 (Aditivos a emplear en morteros y hormigones), 283 (Adiciones a emplear en hormigones), 287 (Poliestireno expandido para empleo en estructuras), 610A (Hormigones de alta resistencia) y 620 (Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas)

Orden FOM 1382/02, de 16 de mayo. (Corrección de erratas BOE 26/11/02).

Modifica los artículos: 300 "Desbroce del terreno", 301 "Demoliciones", 302 "Escarificación y compactación", 303 "Escarificación y compactación del firme existente", 304 "Prueba con súper compactador", 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", 340 "Terminación y refino de la explanada", 341 "Refino de taludes", 410 "Arquetas y pozos de registro", 411 "Imbornales y sumideros", 412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado", 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"" y 673 "Tablestacados metálicos".

Se introducen los artículos: 290 "Geotextiles", 333 "Rellenos todo-uno", 400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra", 401 "Cunetas prefabricadas", 420 "Zanjas drenantes", 421 "Rellenos localizados de material drenante", 422 "Geotextiles como elemento de separación y filtro", 675 "Anclajes", 676 "Inyecciones" y 677 "Jet grouting".

Se derogan los artículos: 400 "Cunetas y acequias de hormigón ejecutadas en obra", 401 "Cunetas y acequias prefabricadas de hormigón", 420 "Drenes subterráneos", 421 "Rellenos localizados de material filtrante" y 674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado".

O.C. 10/2002 Sobre capas estructurales de firmes (modificada ligeramente por la O.C. 10bis/02).

Aprueba 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).

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo. (Corrección de erratas BOE 25/5/04)

Modifica los artículos: 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 "y 551 "Hormigón magro vibrado",(Esta Orden Ministerial "oficializa" las modificaciones realizadas por las O.C. 5/01 y O.C. 10/02)

O.C. 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 FOM/3818/2007, de 10 de diciembre por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera. (BOE 27/12/07)

Deroga los artículos 680 "Encofrados y moldes", 681 "Apeos y cimbras" y 693 "Montaje de elementos prefabricados".

O.C. 24/08 que modifica los artículos 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso" y 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas".

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

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

En caso de discrepancia entre ambos pliegos, el PG-3/75 y este PPTP, prevalecerá lo prescrito en el segundo de ellos.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). En este pliego EHE.

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08). En este pliego RC-08.

Ministerio de Fomento. "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. IAP-11".

Ministerio de Fomento. "Norma de Construcción Sismorresistente Puentes". NCSP-07

MOPTMA. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. "Recomendaciones para el proyecto de Puentes Mixtos para Carreteras RPX-95". Madrid, 1995.

MOPTMA. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. "Recomendaciones para el proyecto de Puentes Metálicos para Carreteras RPM-95". Madrid, 1995.

Instrucción de Acero Estructura (EAE)

EUROCODIGO 3.- Parte 1-1. Reglas generales y reglas para la construcción.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.

Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.

Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-01-86) sobre Homologación de columnas y báculos.

Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-04-89).

Orden de 16 de mayo de 1.989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O:E. de 15-07-89).

Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Resolución de 5 mayo de 2.005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Guía técnica de adaptación de las instalaciones de alumbrado exterior al decreto 357/2010 de 3 de agosto.

Guía técnica de eficiencia energética en iluminación

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES

101.2 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección Facultativa de la obra será designada por el Órgano Contratante.

101.3 FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR

Las funciones del Ingeniero Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Obtener Autorización previa del Órgano Contratante para cualquier incidencia o modificación en las características técnicas y/o económicas de la obra

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 Ingeniero Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero superior, con una experiencia en obras de al menos cinco (5) años. El Ingeniero Director de las Obras vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

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

El personal del Contratista no podrá introducir en el Proyecto, a lo largo de su ejecución, alteraciones a las unidades de obra sin la autorización previa de la Administración Contratante, quedando el contratista obligado a rehacer las obras afectadas sin derecho a abono ninguno, todo ello sin perjuicio de las responsabilidades que la Administración pudiera exigirle"

101.6 LIBRO DE ÓRDENES

En la oficina de obras deberá existir un Libro de Órdenes, en el que la Dirección Facultativa haga constar, por escrito, las instrucciones que, periódicamente y para el mejor desarrollo de aquellas, formule al Contratista. En el mismo deberá anotarse cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de las obras, así como, las condiciones atmosféricas, la relación de trabajos efectuados, la relación de ensayos realizados etc.

ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRA

102.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten fundamentalmente en la construcción de una pasarela peatonal sobra la autovía metropolitana SE-30 que conecte el carril bici existente en el Puente de Hierro de San Juan de Aznalfarache y la Avenida García Morato en Tablada (Sevilla).

Hasta el lugar de las obras existen vías en forma de caminos en ambas márgenes. Por ello los trabajos definidos en este proyecto y por tanto las unidades de obra contenidas en el mismo son aquellos necesarios no solamente para la construcción de la estructura que forma el puente sino también para la construcción de las conexiones con los viarios existentes, los cuales se afirmarán en la longitud definida en los planos.

102.2 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Para casos de contradicciones, dudas, o discrepancia entre documentos, se establece el siguiente orden de prelación:

1. Presupuesto, y dentro de éste el siguiente orden: definición 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.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Ingeniero Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

104.2 EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Ingeniero Director de las obras.

104.3 ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas o citados en la Normativa Técnica de carácter general que resultare aplicable.

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

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, por la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

104.4 MATERIALES

Si este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Ingeniero Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Ingeniero Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La

aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estas.

Si es este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Ingeniero Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad publica productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

El Ingeniero Director de las obras autorizará al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenara los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

104.5 ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Ingeniero Director de las obras.

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

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

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural Estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

104.6 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

104.7 TRABAJOS DEFECTUOSOS

En este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se fijan los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Ingeniero Director de las obras de proponer a la administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedara obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Ingeniero Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

104.8 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Ingeniero Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

104.9 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinara las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Ingeniero 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.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los coloco, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que origino su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

104.10 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

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 conservaran 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 levantaran y reconstruirán a su costa.

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 este de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director de las obras.

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

104.10.4 USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes en la materia y por las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director de las obras.

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

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

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

En todo caso se emplearán mechas y detonadores de seguridad.

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

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

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

104.11 MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Ingeniero Director de las obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, este formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Ingeniero Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1 DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas usado en la licitación de las obras.

En relación con las excepciones que el citado Pliego prevé sobre indemnizaciones a terceros, se podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado 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

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas usado en la licitación de las obras.

Además de lo previsto en dicho Pliego, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Ingeniero Director confirmará o levantará la suspensión de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

105.3 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en genera, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

105.4 PERMISOS Y LICENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas usado en la licitación.

El Contratista deberá obtener todos los permisos 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.

Así mismo, 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.

ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO

El Pliego del Concurso indicará las unidades en las que proceda la aplicación del presente artículo 106.

106.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar se definen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indica la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

106.2 ABONO DE LAS OBRAS

106.2.1 CERTIFICACIONES

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.

Con cada certificación de obra se presentará un anexo fotográfico necesario, a juicio de la Dirección Técnica para documentar las obras y que correrán por cuenta del Contratista adjudicatario.

La Dirección General de Infraestructuras realizará a costa del adjudicatario, y detrayendo del abono de la obra, el tratamiento ambiental de las márgenes, los medios informativos del proceso de ejecución de las obras y el exceso del control de calidad, que podrá contratarse a terceros.

106.2.2 TOLERANCIAS

Cuando en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares prevea tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, de las diferencias de medición entre unidades que se miden previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista no tendrá derecho a abono por el exceso de medición, aun estando dentro de la tolerancia prevista."

106.3 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 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 señaladas en el Pliego de Cláusulas.

106.4 TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

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

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.

ARTÍCULO 107. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

107.1 DEFINICIÓN

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

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero Director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía citadas. El Contratista está obligado 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 del Contratista 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 Facultativa, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del período de vigencia del Contrato.

107.2 CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran este proyecto incluidas las modificaciones debidamente aprobadas así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y de obra, y todos los elementos auxiliares, manteniéndolos en óptimas condiciones de viabilidad.

Se prestará 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

El Contratista está igualmente obligado a la conservación de la obra durante el plazo de garantía fijado en el contrato de obras, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para el mantenimiento de las obras en perfecto estado de conservación.

El Contratista 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 hayan sido ocasionados por el mal uso que de ella hubieran hecho los usuarios y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Se denomina cemento Portland al producto obtenido por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sintonización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

Se denomina cemento de horno alto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 80 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

Se denomina cemento puzolánico a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

Se denomina cemento compuesto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 40 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

202.2 MATERIALES

202.2.1 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las normas UNE 80 de la serie 300, que son fundamentalmente:

- UNE 80.301:96; Definiciones, clasificación y especificaciones de los cementos.
- UNE 80.303:96; Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar
- UNE 80.304:96; Cálculo de la composición potencial del clinker Portland.
- UNE 80.305:96; Cementos blancos.
- UNE 80.403:96; Evaluación de la conformidad.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el Pliego para la Recepción de Cementos RC-03 y en su defecto en el artículo 202 del PG-3.

202.2.2 EMPLEO

El cemento a utilizar en los hormigones y morteros será del tipo Portland, CEM I, o Portland con adiciones, CEM II, de resistencia característica a compresión mayor de 42,5 N/mm². Para la fabricación de hormigón pretensado se utilizará exclusivamente cemento CEM I.

El hormigón destinado a elementos en contacto con terrenos o aguas agresivas estará confeccionado con cemento de los mismos tipos, subtipos y variantes pero además ha de ser resistente a sulfatos y al agua de mar, es decir SR para los primeros y MR para los segundos.

Para la confección de lechadas de cemento para inyección de conductos de pretensado se usará exclusivamente cemento Portland del tipo CEM I 42,5.

El cemento a utilizar en los elementos prefabricados vistos será del tipo Portland blanco: BL I 42,5. Se le exigirá un índice de blancura mínimo de setenta y cinco (75), según la norma UNE 80.117.

Como polvo mineral de aportación (filler de aportación) en las mezclas bituminosas en caliente, se empleará cemento tipo CEM V 32,5, o el que ordene el Ingeniero Director, en las proporciones que se determine en la fórmula de trabajo definitiva.

202.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

202.3.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Ingeniero Director.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Ingeniero Director podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

202.3.2 RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán suministrarse con el correspondiente Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los resultados de los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de las especificaciones de la normativa aplicada.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Ingeniero Director, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en las normas UNE citadas. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Ingeniero Director podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

202.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los cementos basándose en ensayos de laboratorio.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:
- Un ensayo de principio y fin de fraguado.
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos lo ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si el Ingeniero Director lo estima oportuno, los siguientes ensayos:
- Un ensayo de finura de molido.
- Un ensayo de peso específico real.
- Una determinación de principio y fin de fraguado.
- Un ensayo de expansión en autoclave.
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
- Un ensayo del índice de puzolanicidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

202.5 MEDICIÓN Y ABONO

Será objeto de medición y abono independiente únicamente el cemento utilizado como polvo mineral de La medición y abono del cemento está incluida en la partidas de hormigón de los tipos que figuran en la el cuadro de precios.

ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2 MATERIALES

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

El betún a emplear será del tipo betún asfáltico de penetración B 50/70. Su empleo se destina a la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente del firme proyectado.

Las características de los betunes asfálticos modificados con polímeros de

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	B 50/70	
			mínimo	máximo
BETÚN ORIGINAL				
PENETRACIÓN (25º; 100g; 5s)	0,1 mm	124	50	70
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		181	-1	+1
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (anillo y bola)	ºC	125	48	57
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAAS	ºC	182		-8
DUCTILIDAD (5 cm/min; 25 ºC)	cm	126	90	
SOLUBILIDAD EN TOLUENO	%	130	99,5	
CONTENIDO EN AGUA (en volumen)	%	123		0,2
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ºC	127	235	
DENSIDAD RELATIVA (25 ºC/25 ºC)		122	1,0	
RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA				
VARIACIÓN DE MASA	%	185		0,8
PENETRACIÓN (25º; 100g; 5s)	% p.o.	124	50	
VARIACIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	ºC	125		9
DUCTILIDAD (5 cm/min; 25 ºC)	cm	126	50	

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

211.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

211.3.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

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

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

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

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

Además se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

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

211.3.4 recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla de características.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.4 del presente artÍculo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.4 del presente artículo.
- La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:
- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.
- A juicio del Ingeniero Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:
- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla de características, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

211.4 CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en este apartado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las Obras.

11.4.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS CISTERNAS

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un (1) kilogramo, según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, El Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

211.4.2 control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.4.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien (100) toneladas o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un (1) kilogramo, según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

211.4.3 control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla de características.

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

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio debidamente acreditado no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

211.4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

211.4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Infraestructuras Viarias de la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía. El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por la Junta de Andalucía o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

211.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico está incluida en la tonelada de mezcla bituminosa definida en el cuadro de precios.

ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

213.2 MATERIALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

Las emulsiones asfálticas se usarán para la realización de los riegos de imprimación y de los de adherencia en la construcción del paquete de firme. Para los primeros la emulsión será del tipo ECI (emulsión catiónica específica para riegos de imprimación) y para los segundos del tipo termoadherente (emulsión específica para riegos de adherencia). Las características de cada una de ellas son:

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

213.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

213.3.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

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

213.3.1.1 En bidones

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

213.3.1.2 En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas 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 contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarias, situadas en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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 de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

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

213.3.2 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas de características.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.4 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

- El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:
- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.4 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la norma NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-138, contenido de agua, según la norma NLT-137, y tamizado, según la norma NLT-142.

A juicio del Ingeniero Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas de características, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

213.4 CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.4.5 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas o del betún modificado con polímeros fabricado en obra, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las Obras.

213.4.1 CONTROL DE RECEPCIÓN

213.4.1.1 Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos dos (2) kilogramos según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

213.4.1.2 Suministro en cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos (2) kilogramos, según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137
- Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

213.4.2 CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos (2) kilogramos, según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

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

213.4.3 CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas de características.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, 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, el ensayo de tamizado, según la norma NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la norma NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Ingeniero Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

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

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio debidamente acreditado no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

213.4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Ingeniero 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 de características.

213.4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por la Junta de Andalucía o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

213.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico está incluida en la tonelada de mezcla bituminosa definida en el cuadro de precios.

ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL

240.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos 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 36 068 y UNE 36 065.

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 36 068.

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)", así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

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 tipo de acero a utilizar será el denominado B-500 S, con un límite elástico de al menos 5.100 Kg/cm², y cumplirá las condiciones de las normas UNE 36 068 y UNE 36 065.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 31, referente a las propiedades tecnológicas de las armaduras pasivas, de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y, en su defecto en el artículo 240 del PG-3 recogido en Orden Ministerial de 13-2-02.

240.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

240.3.1 SUMINISTRO

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

240.3.2 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

240.3.3 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.
El Ingeniero Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

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)".

240.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente pliego y en la Instrucción EHE-08.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Intenso" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y), no pudiendo ser menor que quinientos (500) Newtons por milímetro cuadrado.
- Carga unitaria de rotura (f_s), no menor de quinientos cincuenta (550) Newtons por milímetro cuadrado.
- Alargamiento de rotura sobre base de cinco (5) diámetros nominales, no menor que doce (12).
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y), no menor que uno con cinco centésimas (1,05).

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del ensayo de plegado.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de las Obras determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

240.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará con base a los despieces obtenidos de los planos y los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, por kilogramos (Kg.) realmente empleados de acuerdo con el proyecto y las instrucciones escritas del Ingeniero Director de las Obras.

En el caso de elementos prefabricados, el acero en armaduras no es objeto de abono independiente.

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

ARTÍCULO 271. PINTURAS DE CROMATO DE CINC-OXIDO DE HIERRO PARA IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA

271.1 DEFINICION

Se definen como pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro, para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos, las que cumplan las condiciones exigidas en el presente Artículo. En este proyecto se utilizará la siguiente, denominada:

Tipo III: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por un barniz de resina fenólica. La superficie metálica se deberá limpiar cuidadosamente antes de aplicar esta pintura; para lo cual se recomienda el chorro de arena.

271.2 COMPOSICION

271.2.1 DEL PIGMENTO

Los distintos tipos de pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican la siguiente tabla:

PIGMENTO	NORMA DE ENSAYO	% EN PESO					
		Tipo I		Tipo II		Tipo III	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Amarillo de cinc	INTA 16 12 02	40	-	25	-	25	-
Óxido de hierro amarillo	ASTM D768-47	22	-	45	-	-	-
Óxido de hierro rojo	ASTM D84-51 Cll	-	-	-	-	41	-
Óxido de cinc	UNE 48.041	15	-	15	-	15	-
Silicato magnésico	ASTM D605-53T	-	23	-	15	-	13
Tierra de diatomeas	ASTM D604-42	-	-	-	-	5	10

271.2.2 DEL VEHÍCULO

En cualquiera de los tres casos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados.

El vehículo de la pintura tipo III estará constituido por un barniz fenólico, compuesto por una mezcla de aceite de madera de China, aceite de linaza crudo, resina de p-fenil fenol formaldehido; y los disolventes convenientes para que la pintura cumpla las condiciones del presente Artículo.

Estos ingredientes producirán un barniz adecuado mezclándolos en las proporciones que se indican en la siguiente tabla:

COMPONENTE	NORMA DE ENSAYO	% EN PESO
Resina p-fenil fenol formaldehido	INTA 16 10 04	18,5
Aceite de linaza crudo	UNE 48.001	14
Aceite de madera de China	UNE 48.146	22
Gasolina 150/200	INTA 16 23 02	37
Nafta de alto punto de ebullición		8,5

271.3 CARACTERISTICAS CUALITATIVAS DE LA PINTURA LÍQUIDA

271.3.1 COLOR

Las pinturas tipos I y II tendrán el color amarillo característico de la mezcla de cromato de cinc y óxido de hierro amarillo. Las del tipo III tendrán el color rojo 271.3.2 Conservación en envase lleno

La pintura en envase lleno y recientemente abierto será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitada, no presentará coágulos, pieles ni depósitos duros; ni tampoco se observará flotación de pigmentos, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

271.3.3 ESTABILIDAD EN ENVASE PARCIALMENTE LLENO

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

271.3.4 ESTABILIDAD A LA DILUCIÓN

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir cinco (5) partes, en volumen, de pintura con una (1) parte, en volumen, de gasolina 150/ 200, de acuerdo con las Normas INTA 16 23 02 y UNE 48097.

271.3.5 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.

271.3.6 APLICACIÓN POR PULVERIZACIÓN

Después de diluida la pintura con gasolina en la proporción de un (1) volumen de disolvente por cinco (5) 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, de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

271.4 CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS

271.4.1 De la pintura líquida

Los diversos tipos de pintura incluidos en el presente Artículo, presentarán las características cuantitativas que se indican en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO	LIMITES					
		Tipo I		Tipo II		Tipo III	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Contenido de pigmento, en % del peso de la pintura	MELC 12.05	51	61	40	45	44	48
Vehículo no-volátil, en % del peso del vehículo total	MELC 12.05	65	-	40	-	40	-
Anhídrido itálico, en % del peso del vehículo no volátil	MELC 12.56l	10	-	30	-	-	-
Acidos grasos, en % del peso del vehículo no volátil	MELC 12.55	77	-	50	-	-	-
Reducción Kauri del vehículo supercentrifugado en % del vehículo no volátil	UNE 48.072	150	180	-	-	80	100
Agua no combinada, en %	INTA 16 02 51	-	12	-	1	-	1
del peso de la pintura							
Partículas gruesas y pieles retenidas en el tamiz 0,050 UNE en % del peso del pigmento	UNE 48.030	-	1	-	1	-	1
Consistencia Krebs-Stormer a 200 r.p.m. y 25ºC: Gramos Unidades Krebs	MELC 12.74	150 72	250 89	125 67	200 82	150 72	200 82
Peso especifico	MELC 12.72	1,56	-	1,26	-	1,32	-
Tiempo de secado: Seco al tacto (horas) Sexo total (horas)	MELC 12.73	1 -	4 24	0,5 -	2 16	0,5 -	2 16
Finura del molido: tamaño del grano, en micras (m)	MELC 12.78	-	40	-	40	-	40
Punto de inflamación (Pensky-Martens), en ºC	INTA 16 41 03	30	-	30	-	30	-

271.4.2 Del pigmento recuperado

El pigmento recuperado deberá presentar las características cuantitativas que se indican en la siguiente tabla:

COMPONENTE	NORMA DE ENSAYO	% EN PESO					
		Tipo I		Tipo II		Tipo III	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Amarillo de cinc	MELC 12.21	39	-	24	-	24	-
Óxido de hierro	MELC 12.21	18	-	37	-	31	-
Materia silícea, expresada en SiO_2	MELC 12.21	-	29	-	25	-	31
Óxido de cinc	MELC 12.21	14	-	14	-	14	-
Suma de los porcentajes del amarillo de cinc, óxido de cinc y materia silícea		90	-	90	-	90	-

271.4.3 ASPECTO

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

271.4.4 BRILLO

Brillo especular a 60º sin corrección por reflectancia difusa

- Pinturas tipo I. Valor máximo = Sesenta por ciento (60 %).
- Pinturas tipo II. Valor máximo = Cuarenta por ciento (40 %).
- Pinturas tipo III. Valor máximo = Cincuenta por ciento (50 %).

Estas determinaciones se harán de acuerdo con la Norma MELC 12.100.

271.4.5 FLEXIBILIDAD (PINTURAS TIPO II)

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.

271.4.6 ADHERENCIA (PINTURAS TIPO II)

Los bordes de las incisiones estarán definidos, no formando dientes de sierra. No será fácil separar un trozo de película de pintura del soporte metálico al que ha sido aplicada, de acuerdo con la Norma MELC 12.92.

271.4.7 RESISTENCIA A LA INMERSIÓN EN AGUA (PINTURAS TIPOS II Y III)

Examinada la probeta de ensayo, inmediatamente después de sacada del recipiente con agua destilada a veintitrés grados centígrados (23ºC), donde habrá permanecido sumergida durante dieciocho horas (18 h), la película de pintura podrá presentar, a lo sumo, unas ligeras ampollas; pero en ningún caso aparecerá arrugada. En un nuevo examen de la probeta, dos horas (2 h) después de haber sido sacada del agua, la película de pintura no estará reblandecida, y sólo admitirá un ligero blanqueamiento, de acuerdo con la Norma UNE 48.144.

271.6 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de las pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro está incluida en la unidad de abono del Kilogramo de Acero estructural S-355-J2G3 chapa y no dará lugar a abonos independiente a dicha unidad.

ARTÍCULO 272. PINTURA, A BASE DE RESINA EPOXI DE ALTO CONTENIDO EN SOLIDOS

272.1 DEFINICIÓN

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

272.2 COMPOSICIÓN

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

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

No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

272.3 CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE LA PINTURA LÍQUIDA, UNA VEZ HECHA LA MEZCLA

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

	Mínimo	Máximo
Tiempo de secado al tacto, horas	-	4
Curado completo, dias	-	7
Finura de molido: tamaño de grano en micras	40	-
Materia volátil, % en peso de la pintura	-	15

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.73, MELC 12.78 y MELC 12.05.

272.4 CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LA PINTURA LÍQUIDA UNA VEZ HECHA LA MEZCLA

272.4.1 Propiedades de preparación y aplicación de la pintura

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

272.4.2 CONSERVACIÓN EN ENVASE LLENO

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

272.4.3 PERÍODO DE APLICABILIDAD DE LA PINTURA

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

272.4.4 RESISTENCIA AL DESCOLGAMIENTO

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

272.4.5 APLICABILIDAD Y ASPECTO

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre siete y ocho metros cuadrados por litro (7 a 8 m^2/l), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

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

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

272.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA DE PINTURA

272.5.1 BRILLO ESPECULAR

El brillo especular a sesenta grados centígrados (60º C), sin corrección por reflexión difusa, de acuerdo cori la Norma MELC 12.100, tendrá un valor mínimo de setenta y cinco por ciento (75 %).

272.5.2 DUREZA

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

272.5.3 PODER CUBRIENTE

Cuando se utilicen colores blancos y claros, aplicada una mano de pintura con un extendedor de película Doctor Blade, de forma que se obtenga un espesor de la película seca de ciento veinticinco más menos doce micras (125 ± 12 micras),

sobre un fondo de contraste de cuadros blancos y negros, éste quedará completamente cubierto, de acuerdo con la Norma MELC 12.96.

272.4.5.4 RESISTENCIA A LOS ÁCIDOS

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

272.5.5 RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS

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

Esta determinación se realizará según la Norma MELC 12.105.

272.5.6 RESISTENCIA A LA ACCIÓN DE LA LUZ

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

272.5.7 RESISTENCIA AL LAVADO

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

272.5 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de las pinturas a base de resinas epoxi está incluida en la unidad de abono del Kilogramo de Acero estructural S-355-J2G3 chapa y no dará lugar a abonos independiente a dicha unidad.

ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

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 MATERIALES

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.

280.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.4 CONTROL DE CALIDAD

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán !as aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

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 Ingeniero 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

El agua empleado en la fabricación de morteros y hormigones no será objeto de abono independiente y estará incluido en el precio del mortero, hormigón o elemento del que forme parte.

ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

281.1 DEFINICION.

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.

Se fijn los tipos y las características de aquellos aditivos precisos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

281.3 EQUIPOS.

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación, se lleve a cabo correctamente.

281.4 EJECUCION.

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 (cm^3/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).

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 por 100) 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 siguiente:

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 CERTIFICACION.

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido 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 (105ºC±3ºC), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105ºC±3ºC), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius (1050ºC±25ºC), según la norma UNE 83 207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83 210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.

- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

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 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 83 275.

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.

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece 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).

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 RECEPCION.

El Director de las Obras solicitará el expediente, 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:

$$RS_{fabricante} -2 \leq RS \leq RS_{fabricante} + 2$$

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

$$RI_{fabricante} -3 \leq RI \leq RI_{fabricante} + 3$$

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

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

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

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

Valor del pH. Deberá cumplir:

$$pH_{fabricante} -1 \leq pH \leq pH_{fabricante} + 1$$

Contenido de halogenuros [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:

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

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, 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 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 MEDICION Y ABONO.

Los aditivos utilizados en la fabricación de morteros y hormigones no será objeto de abono independiente y estará incluido en el precio del mortero, hormigón o elemento del que forme parte.

281.9 ESPECIFICACIONES TECNICAS 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 FILMOGENOS DE CURADO

285.1 DEFINICION

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 1630/92 (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 productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

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

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

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se fijan 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 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.

Se definen, 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 EJECUCION

285.4.1 APLICACION

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

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

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

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

285.4.2 SECADO

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.

285.4.3 DOTACION

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 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

285.5.1 CERTIFICACION

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

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

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (±0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UN-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301 , a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m2), según la norma UNE 48 031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

285.5.2 INSTRUCCIONES DE USO

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

285.5.3 ENVASADO

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

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

285.5.4 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

285.5.5 PERIODO DE EFICACIA

A los efectos del presente Pliego se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 por 100).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado se determinará de acuerdo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

285.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

285.6.1 CAPACIDAD DE RETENCION DE HUMEDAD

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

Índice de protección: Es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m2), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.

Coeficiente de eficacia: Es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos horas (72h).

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m2) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80 por 100).

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro horas (24h).

285.6.2 CAPACIDAD REFLECTANTE

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 por 100) del dióxido de magnesio.

285.7 RECEPCION

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

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

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

285.8 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de este material se considera incluido en las unidades correspondientes de hormigón o mortero y no generarán un abono independiente.

285.9 ESPECIFICACIONES TECNICAS 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 290. GEOTEXTILES

290.1 DEFINICIONES

Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados.
- Ligados térmicamente o termosoldado.
- Ligados químicamente.

Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.

Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

290.2 CARACTERISTICAS GENERALES

290.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

290.2.1.1 Masa por unidad de superficie.

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

290.2.1.2 Espesor.

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

290.2.1.3 Durabilidad.

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán:

- UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie;
- UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos;
- UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos;
- UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y
- UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

290.2.2 PROPIEDADES MECÁNICAS.

290.2.2.1 Resistencia a la tracción.

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

290.2.2.2 Resistencia al punzonamiento estático.

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

290.2.2.3 Resistencia a la perforación dinámica.

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

290.2.2.4 Ensayo de fluencia.

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE EN ISO 13431.

290.2.3 PROPIEDADES HIDRÁULICAS.

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.

Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.

Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

290.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.

- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (g/m²), según UNE EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que éste pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etcétera).

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 por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

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.

290.4 RECEPCION Y CONTROL DE CALIDAD

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.

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 garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 290.6 de este artículo.

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 de la fábrica que ha producido el material, identificación del vehículo que lo transporta, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial, certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se ha especificado en este apartado.

Los criterios que se describen a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme a UNE EN 963.

El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en todo caso las relativas a masa por unidad de superficie UNE EN 965, resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima UNE EN ISO 10319, y perforación dinámica por caída de cono UNE EN 918 y cualquier otra que el Director de las Obras desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- El valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- Hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el cinco por ciento (5%) del mismo.
- En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de las Obras podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra 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 de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de las Obras.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

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, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de las Obras haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie según UNE EN 12224, de al menos el sesenta por ciento (60%) de la nominal si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas, y superior al ochenta por ciento (80%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15 d) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de las Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que éste quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de geotextiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán geotextiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

290.5 MEDICION Y ABONO

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m^2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios. El precio por metro cuadrado (m^2) 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.

290.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS 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 2200/95, 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 esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

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”

Será de aplicación la Norma ASTM C-882-78 (1.983). 293.2.

292.2. Componentes.

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

293.2.1. Resinas de base.

A propuesta del Contratista de las obras y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizadas por el fabricante o por el formulador, en su caso.

293.2.2. Endurecedores.

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia del catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina. Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente receptores de protones, como el trifluoruro de boro. Los reactivos

endurecedores más comunes son [as aminas y sus derivados, palia minas o poliamidas, [os ácidos y anhídricos orgánicos. La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 Kcal/mol. epoxi. Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes en fábrica, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible. Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídricos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlo.

293.3. Características físicas y mecánicas.

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

- Resistencia a compresión (Kp/cm2)
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm2)
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm2)
- Resistencia a la tracción (Kp/cm2)
- Alargamiento de rotura (%)
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por Cº
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 Cº

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

293.5 MEDICIÓN Y ABONO.

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

ARTÍCULO 294. TUBERÍAS DE P.V.C. CORRUGADAS PARA SANEAMIENTO.

294.1 DISPOSICIONES GENERALES.

Serán tubos de una pared de superficie corrugada de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), según detalles en planos.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

294.2. MATERIALES.

El material será termoplástico, constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, sin plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

294.3. JUNTAS.

Las juntas se realizarán por copa con junta elástica.

294.4. MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y TRANSPORTE.

294.4.1. Entrega y transporte. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

294.4.2. Aceptación o rechazo de los tubos.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo anteriormente especificado, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

294.4.3. Pruebas a realizar.

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará por lo prescrito anteriormente.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc.) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanquidad
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote

Será prueba obligatoria la prueba de aplastamiento o flexión transversal

294.4.4. Lotes y ejecución de las pruebas.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico

294.4.5. Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

294.4.6. Pruebas de estanquidad.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

La presión máxima de prueba de estanquidad será cuatro veces la presión de trabajo.

Esta presión se mantiene treinta (30) segundos.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

También se efectuará la prueba de estanquidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de 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.

294.4.7. Prueba a presión hidráulica interior.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axial, así como flexión longitudinal. En tuberías de plástico esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de cincuenta (50) centímetros de longitud como mínimo cortados de sus extremos, de forma que las bases sean totalmente paralelas.

En los tubos de PVC la prueba se efectuará de la siguiente forma:

- Ensayo no destructivo: El tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior (s) de 420 kgf/cm2 durante una hora, por lo menos. El ensayo se realizará a 20°C.
- Ensayo destructivo:

Se registrarán las tensiones normales (sr) que produzcan roturas dentro de los siguientes intervalos de tiempo en horas: (0,6-1), (6-10), (60-100), (600-1.000). Los resultados se re-presentarán en un diagrama logarítmico (las dos escalas), los tiempos en abcisas y las tensiones en ordenadas. Los puntos representativos de los resultados obtenidos, deberán definir aproximadamente una recta. En caso de duda el ajuste de esta recta deberá realizarse por mínimos cuadrados. El ángulo agudo, formado por esta recta y el eje de tiempos, será inferior al ángulo formado por el eje de tiempos y la recta definida por los puntos (s = 170 kgf/cm2 , t = 1 hora) (s = 100 kgf/cm2 , t = 1.000 horas). El ensayo se realizará a 60°C.

La tensión de rotura σr vendrá dada en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r D}{2e}$$

en la cual:

Pr = presión hidráulica interior a la rotura en kg/cm2

D= diámetro interior del tubo en centímetros.

e = espesor del tubo en centímetros.

Tanto "D" como "e" serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado. Se llama presión de rotura (Pr) para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (σr) del material de que está fabricado.

294.4.8. Pruebas de flexión transversal.

La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno (1) a dos (2) centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta (40 a 60) kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades

La resistencia del tubo, expresada en kilogramos por metro lineal, se referirá a la longitud útil del tubo:

$$P_l = \frac{\text{Carga}}{\text{Longitud útil}} = \frac{Q}{L_u}\ \text{kg/m}$$

La carga deberá crecer progresivamente desde cero (0) a razón de mil (1.000) kilogramos por segundo.

Se llama carga de fisuración aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas (0,2) de milímetro de abertura y treinta (30) centímetros de longitud.

Para medir la abertura de las fisuras podrá utilizarse una galga. Se considerará que se ha alcanzado la carga de fisuración cuando la galga pueda entrar en la fisura por lo menos en treinta (30) centímetros de longitud.

Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale el aparato de medida.

La tensión de rotura al aplastamiento por flexión transversal σr se puede expresar en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{3}{\pi}\frac{P\,(D+e)}{be^2}$$

P = carga de rotura, en kilogramos.

D = diámetro interior del tubo, expresado en centímetros.

e = espesor del tubo, expresado en centímetros.

b = longitud de la generatriz o longitud útil del tubo (Lu), en su caso, según la sección de rotura considerada, expresada en centímetros.

Tanto "D" como "e" y "b" serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

294.5. MEDICION Y ABONO

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

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

ARTÍCULO 300.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

300.1. DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de Obra. La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo. La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de obra.

300.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

300.2.1. REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

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

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, a juicio del Proyecto o del Director de Obra, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

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

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 contrario del Director de obra, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

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

300.2.2 RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de obra. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de obra.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"01.01 Desbroce en terreno blando, incluso corta y arranque de especies vegetales, carga y transporte a vertedero autorizado"

ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por

el Ingeniero Director, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.

- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.

También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Ingeniero Director.

Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión y compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.

La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.

Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, ni el desbroce ni la tala y transporte de árboles y/o tierra vegetal.

320.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

Haberse preparado y presentado al Ingeniero Director, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.

Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Ingeniero Director, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero al que se destinarán los materiales inadecuados.

La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Ingeniero Director a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Sólo los productos procedentes de las excavaciones que cumplan al menos las exigencias y limitaciones señaladas en el artículo 330 de este Pliego, podrán utilizarse en la formación de terraplenes o rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera, han de llevarse a vertedero autorizado por el Ingeniero Director.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse el sistema más apropiado previa aprobación del Ingeniero Director.

Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Ingeniero Director se puedan emplear en usos más nobles que los previstos en el Proyecto, quedarán como propiedad de la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Ingeniero Director de las Obras.

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Ingeniero Director, sean precisos

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Ingeniero Director, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Ingeniero Director lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Ingeniero Director, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos un (1) metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

El cajeo sólo podrá realizarse mediante retroexcavadora con la retirada preceptiva del material, en ningún caso mediante nivelación a media ladera con zonas en terraplén.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

320.3 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos aprobados.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, con precisión de centímetros y cada veinte (20) metros como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Por otra parte habrá que identificar los tipos de materiales procedentes de la excavación de la explanación para decidir a qué fin se destinan. Para ello se realizarán ensayos de identificación por cada cinco mil (5.000) metros cúbicos. Dichos ensayos están definidos en el artículo 330 de este Pliego correspondiente a la formación de terraplenes.

320.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el Ingeniero Director, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobre excavaciones sólo serán decididas por el Ingeniero Director.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

La excavación por bataches de los cajeos de pies de terraplén se medirá según perfiles teóricos, no dando lugar a medición, aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente para, a su vez, volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguientes unidades de obra:

"01.02 M3 de Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado."

"02.01.01 M3 de Excavación localizada de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso rebaje del nivel freático si fuese necesario, con p.p. de perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural."

ARTÍCULO 330. TERRAPLENES

330.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.2 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.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

330.2 MATERIALES

330.2.1 CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES 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 o de los préstamos que se autoricen por el Ingeniero Director de las Obras.

Su clasificación y características de cada uno de los suelos a emplear, se estará a lo especificado en el PG3/75, revisado en su artículo 330 por la O.C. 326/2000 sobre Geotecnia Vial en lo referente a Materiales para la Construcción de Explanaciones y Drenajes.

330.2.2 EMPLEO

Los suelos indicados para formar las diferentes zonas del relleno tipo terraplén serán:

330.2.2.1 Cimiento y núcleo

En la construcción del cimiento y núcleo de los terraplenes el suelo a emplear tendrá características de suelo adecuado.

330.2.2.2 Coronación

El espesor de esta capa será de cincuenta (50) centímetros. Se utilizarán suelos seleccionados tipo 3 procedentes de préstamos, con índice CBR$\geq$20 y cuyo cernido por el tamiz 0.080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso y tamaño máximo $D_{máx}$<80 mm. Con ello la categoría de la explanada a construir es tipo ALTA.

330.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

330.3.1 Operaciones previas

El Ingeniero Director de las Obras someterá a su aprobación los equipos a usar para el extendido, humectación y compactación, que será suficiente para garantizar las características exigidas en este artículo.

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Ingeniero Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

330.3.2 GENERALIDADES

Los rellenos que se construyan con tierras y rocas procedentes de la excavación de la explanación en los que se obtengan materiales tipo pedraplén, todo-uno y terraplén se ejecutarán colocando siempre los materiales de mayor tamaño en la parte inferior del relleno, sobre los que se extenderán los que contengan mayor contenido de partículas pequeñas.

En las zonas en donde se determine efectuar saneos, estos se harán preferentemente por materiales del tipo pedraplén o al menos todo-uno.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

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.

330.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DEL CIMIENTO

Una vez efectuado el despeje y desbroce del terreno hasta la completa retirada de la tierra vegetal si existiera, se efectuará un saneo de al menos cincuenta (50) centímetros de espesor si es que el terreno natural no cumpliera las condiciones que se exigen a un suelo tolerable. Si así lo hiciera, se procederá a la escarificación de los primeros veinte (20) centímetros y se compactarán con al menos cuatro (4) pasadas de rodillo vibratorio de peso mínimo doce (12) toneladas (peso estático).

En los casos en que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, las pendientes fuesen lo suficiente pronunciadas, se precisará proceder al escalonado del terreno natural.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las transiciones de desmonte a terraplén, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno en la franja de transición hasta conseguir una pendiente no mayor de 2H: 1V, que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo del plano de explanada de al menos un (1) metro.

330.3.4 EXTENDIDO DE LAS TONGADAS

Una vez preparado la superficie de asiento de las primeras capas del terraplén o cimiento del mismo, se procederá a la extensión de los materiales previamente identificados y aprobados por el Ingeniero Director de las Obras. Se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas al plano de explanada, de un espesor máximo de treinta (30) centímetros medidos antes de compactar. El espesor mínimo ha de ser al menos 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 Ingeniero Director de las Obras o por la persona en quien delegue tales funciones.

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 (5) metros 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 Ingeniero Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

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 cuál, se podrá dar un sobre ancho a la tongada del orden de un (1) metro que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobre anchos.

330.3.5 HUMECTACIÓN

Antes de las operaciones de compactación se comprobará la humedad del material, que deberá estar contenida en el rango del dos por ciento (2 %) respecto de la humedad óptima obtenida en el ensayo Proctor normal o modificado, según los casos.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, preferentemente una vez dispuesto el material en la tongada correspondiente, 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.

330.3.6 COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto nos e haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce (12) toneladas, con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco (5) metros por minuto y treinta (30) metros por minuto y frecuencia de vibración entre mil (1.000) y dos mil (2.000) revoluciones por minuto.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego .El grado de compactación exigido en cada una de las partes que forman el terraplén será:

330.3.6.1 Cimentación

En la zona de cimiento, se exigirá una compactación de al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

330.3.6.2 Núcleo

En la zona de núcleo, se exigirá una compactación de al menos el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

330.3.6.3 Coronación

En la coronación de los terraplenes, de al menos cincuenta (50) centímetros de espesor, se exigirá una compactación de al menos el cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

330.3.6.4 Fondos de desmonte

En los fondos de los desmontes, se exigirá una compactación de al menos el cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

330.3.6.5 Espaldones

En los espaldones, se exigirá una compactación de al menos el cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

330.4 CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

330.4.1 CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

330.4.1.1 En el lugar de procedencia

Se comprobará que se realiza la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Se cuidará que la explotación del frente se haga de manera racional y en su caso, se excluirán las vetas no utilizables.

Se tomarán muestras suficientemente representativas, de acuerdo con el criterio del Ingeniero Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamo para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 5.000 m³ de material:
- 1 Proctor normal.
- 1 Ensayo granulométrico.
- 1 Determinación de límites de Atterberg.
- Por cada 10.000 m³ de material:
- 1 Índice CBR
- 1 Determinación de materia orgánica
- En el propio tajo o lugar de empleo

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo, serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en este artículo.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

330.4.2 CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Se comprobará el espesor y anchura de cada tongada.

Los resultados de estas mediciones se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los planos.

330.4.3 CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: Material que entra en cinco mil (5.000) metros cuadrados de tongada, exceptuando las franjas de borde de dos (2) metros de ancho.

Si la fracción diaria es superior a cinco mil (5.000) metros cuadrados y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de cinco (5) unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de dos (2) metros de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada cien (100) metros lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una Muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Ingeniero Director de las Obras como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará antes del comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento. Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta

un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en este artículo.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo. En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Ingeniero Director de las Obras

Se vigilará si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

330.4.4 CONTROL GEOMÉTRICO

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada veinte (20) metros, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta centímetros. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de tres (3) metros donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

330.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobre anchos en el terraplén.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"01.03 M^3 de suelo seleccionado S2 procedente de préstamo, incluso material, transporte, extendido, humectación y con un grado de compactación del 98% del Proctor modificado."

ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS

332.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

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 (10) metros 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).

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

332.2 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos seleccionados según el apartado 330.3 de este pliego.

Se emplearán suelos seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

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

332.3 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.

332.3.1 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 Ingeniero Director de las Obras.

332.3.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en los planos o, en su defecto, por el Ingeniero Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Ingeniero Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de

comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

332.3.3 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 Ingeniero Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinte (20) centímetros.

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 que sean expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Salvo que el Ingeniero 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 (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo autorización del Ingeniero 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 Ingeniero 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 Ingeniero Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.3.4 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.

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 Ingeniero Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta (30) centímetros 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 (5) centímetros, y se dispondrán en capas de quince a veinte (15-20) centímetros de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco (95 %) del Proctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez (10) centímetros y se colocará en tongadas pseudo paralelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) del Proctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible.

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 Ingeniero Director de las Obras, una solución alternativa sin sobre coste adicional.

332.3.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2) grados Celsius; 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.

332.4 CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

332.4.1 CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

En el lugar de procedencia.

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Ingeniero Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 500 m³ de material:
- 1 Proctor normal
- 1 Granulométrico
- 1 Determinación de límites de Atterberg
- Por cada 1.000 m³ de material:
- 1 CBR de laboratorio
- 1 Determinación de materia orgánica
- En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción – compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

332.4.2 CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Se comprobará a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y al presente Pliego.

332.4.3 CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: Material que entra en 500 m² de tongada.

Si la fracción diaria es superior a 500 m² y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote.

En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

332.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"01.04 M3 de relleno con suelo adecuado procedente de la excavación o acopio existente en obra a menos de 1Km, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del Proctor normal."

"02.01.03 M3 de Relleno localizado con suelo adecuado procedente de la excavación o acopio existente en obra, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del Proctor normal."

"02.01.10 m3 de Relleno de material filtrante, con árido rodado clasificado <25 mm, en trasdós de estribos."

PARTE 4ª. DRENAJE

ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGON EJECUTADAS EN OBRA

400.1. DEFINICION

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, o en otras zonas a indicar por el proyectista, 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. Cualquier tipo de cuneta se ejcutará en todo momento con una pendiente mínima del 0,5% aunque para ello se tenga que aumentar la profundidad de la misma.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en el Proyecto.

400.2. MATERIALES

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).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3.
- 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 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. EJECUCION

400.3.1. PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá al perfilado de la cuneta hasta alcanzar la profundidad señalada y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, 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" del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

400.3.2.HORMIGONADO

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NL T 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 (114) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3.JUNTAS.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán 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.

400.4 MEDICION y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros lineales ejecutados y medidos sobre el terreno.

El precio incluirá el hormigonado por paños, vibrado regleado y curado, la formación de juntas y su encofrado.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"01.09 ml de Cuneta trapecial de H=0,60 m. y base 0,80 m., con taludes 2/1, revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm., incluso compactación y preparación de la superficie de asiento, regleado y p/p de encofrado, terminada."

ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS.

411.1. DEFINICIÓN

Comprende las unidades definidas en el título y de conformidad con lo establecido en los Artículo 411 delPG-3.

411.2. EJECUCIÓN

Se ejecutará con los materiales, forma y dimensiones fijadas en los planos.

411.3. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.02.03 Ud de Sumidero en tablero de puente, totalmente terminado, según detalles indicados en planos."

ARTÍCULO 422. GEOTEXTILES.

422.1. DEFINICIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290 "Geotextiles "del presente Pliego, utilizados en obras de carreteras con las funciones siguientes:

A) Función separadora entre capas de diferente granulometría.

B) Función de filtro en sistemas de drenaje.

422.2. 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.

El Director de las Obras, fijará las especificaciones adicionales a las indicadas en este artículo que deben cumplir los geotextiles que se utilicen en cada unidad de obra.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, además por supuesto, de las indicadas en el presente artículo.

422.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

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

422.3.1 COLOCACIÓN COMO CAPA SEPARADORA

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circules en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contrario del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

422.3.2. COLOCACIÓN COMO FILTRO EN SISTEMA DE DRENAJE.

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que

podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

422.4. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

422.5. CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 422.2 "Materiales" de este artículo, así como todas aquellas características que el Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE EN ISO 10722-1.

422.6. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.05.02 m2 de Suministro y colocación de geolextil de poliéster punzonado, con un peso de 300 gr/m2 y <18 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm. totalmente colocado."

ARTÍCULO 426. TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC EN TRASDÓS DE MUROS

426.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje y rreleno de grava filtrante hasta 25 cm en en el trasdós de una obra de fábrica, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo HL-150.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo.

426.2. MATERIALES

Será de aplicación el artículo 294 del presente Pliego.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de efectos, grietas y deformaciones.

426.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de Obra. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el proyecto, o en su defecto, por el Director de Obra.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el proyecto y las instrucciones del Director de Obra.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

426.4. CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

La carga de rotura mínima en dicho ensayo será de 1.000 kg/m para diámetros menores de 35 cm.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán las señaladas en los Planos, o en su caso, las que señale el Director de Obra.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de un centímetro por metro (l cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del Director de Obra.

422.6. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"02.05.04 ml de Tubería de Suministro y colocación de tubería de PVC-SN 8 de Ø 400, para evacuación de aguas por gravedad. Totalmente colocada."

"02.01.11 ml Tubo dren de PVC ranurado Diámetro Nominal 160 mm, colocado, incluso juntas de estanqueidad y cama de asiento. Medida la unidad terminada

PARTE 5ª. FIRMES

ARTÍCULO 510. ZAHORRAS

510. 1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

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 que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

510.2 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 de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

510.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

El Ingeniero 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 de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el PG-3 y en concreto al ZA (25).El Ingeniero Director de las Obras podrá adoptar a propuesta del Contratista cualquiera del otro huso del citado PG-3.

510.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

510.2.3 LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. El coeficiente de limpieza, según la UNE 146130 (ANEJO C), deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena (EA), según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser mayor de treinta (30). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno (AM), según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior a veinticinco (25).

510.2.4 PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según la UNE 103104.

510.2.5 RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a treinta y cinco (35).

510.2.6 FORMA

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

510.2.7 ANGULOSIDAD

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cincuenta por cien (50 %).

510.2.8 GRANULOMETRÍA

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla siguiente:

TIPODE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	12-32	7-21	4-16	0-9

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

510.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.3.1 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 las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Ingeniero Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

510.3.1.1 Central de fabricación de la zahorra artificial

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Ingeniero Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales 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. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.3.1.2 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. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

510.3.1.3 Equipo de extendido

Se utilizarán preferentemente extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación. El Ingeniero Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión.

510.3.1.4 Equipo de compactación

Se usarán compactadores autopropulsados con 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 (300) newtons por centímetro y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince (15) toneladas, con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. Si se utilizasen compactadores de neumáticos estos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco (35) toneladas y una carga por rueda de cinco (5) toneladas.

Los compactadores con 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.

El Ingeniero Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios 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.

510.3.2 ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Ingeniero Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

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 Ingeniero 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 siguiente:

CARACTERÍSTICA		% sobre la masa total
Cernido por los tamices	> 4 mm	+ 8
	≤ 4 mm	± 6
	0,063 mm	± 2
Humedad de compactación		- 1,5 / +1

510.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE VA A RECIBIR LA ZAHORRA

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Ingeniero Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

510.3.4 EXTENSIÓN DE LA ZAHORRA

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor entre diez (10) y treinta (30) centímetros, 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. El agua se dosificará de forma que no se produzca lavado del material por un exceso de la misma.

510.3.5 COMPACTACIÓN DE LA ZAHORRA

Una vez conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado Control de Calidad de este artículo. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Ingeniero Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince (15) centímetros 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 a la zahorra en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Ingeniero Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

510.3.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El Ingeniero Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien (100) metros. El Ingeniero 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 Ingeniero 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, 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 Ingeniero Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.3.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

510.3.7.1 Densidad

La compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y ocho por cien (98 %) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

510.3.7.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

80 Mpa.

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).

510.3.7.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en en más de veinte (20) milímetros. El Ingeniero Director de las Obras podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semi-perfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

510.3.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla que sigue, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
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.

510.3.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos (2) grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Ingeniero Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobre excavarse un (1) metro de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

Las zahorras se podrán 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 este artículo.

510.4 CONTROL DE CALIDAD

510.4.1 CONTROL DE MATERIALES

510.4.1.1 Control de procedencia del material

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil (10.000) metros cúbicos o fracción, de exceso sobre cincuenta mil (50.000) metros cúbicos.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- El Ingeniero Director de las Obras comprobará además:
- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

510.4.1.2 Control del material durante la ejecución

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica 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.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

La toma de muestras se llevará a cabo a la salida del mezclador.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil (1.000) metros cúbicos 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:
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

Por cada cinco mil (5.000) metros cúbicos de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Proctor modificado, según la UNE 103501.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- Por cada veinte mil metros (20.000) cúbicos de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
- Coeficiente de Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Ingeniero 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 se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.4.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

510.4.2.1 Control de 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 Ingeniero Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Ingeniero 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 frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

510.4.2.2 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 toma o ensayo por cada un (1) hectómetro.

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. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles de este proyecto. En todos los semi-perfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro (24) horas de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en este artículo.

540.4.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

510.4.3.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. 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, base de aceptación o rechazo.

510.4.3.2 Capacidad de soporte

El módulo de compresibilidad 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 apartado 510.3.8.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.4.3.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa 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.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

510.4.3.4 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 apartado 510.3.8.3**,** ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Ingeniero 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.

510.4.3.5 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 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince (15) centímetros y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

510.5 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Ingeniero Director de la Obra.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"03.05 m3 de zahorra artificial za-25, según PG-3, aportada, extendida regada y compactada al 100 % proctor modificado"

ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.

- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

530.2 MATERIALES

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

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

530.2.1 LIGANTE HIDROCARBONADO

La emulsión bituminosa a emplear será ECI, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2 ÁRIDO DE COBERTURA

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo con una granulometría tal que la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40). El árido será no plástico, según la UNE 103104.

530.3 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.

530.3.1 MAQUINARIA

530.3.1.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado 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 Ingeniero Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

530.3.1.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

530.3.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

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 no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este pliego o las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimar. Una vez limpia y libre de materia suelta, la superficie se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.3.3 APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La dotación a aplicar será de un con cinco (1,5) kilogramos por metro cuadrado de superficie, pudiendo el Ingeniero Director de las Obras variar esta dotación a la vista de las pruebas realizadas en obra, no siendo en ningún caso inferior a un (1) kilogramo por metro cuadrado.

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante y evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

530.3.4 EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Ingeniero Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro (24) horas después de extendido el ligante.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis (6) litros por metro cuadrado, ni inferior a cuatro (4) litros por metro cuadrado, pudiendo el Ingeniero Director de las Obras variar esta dotación a la vista de las pruebas realizadas en obra.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Ingeniero Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte (20) centímetros de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.3.5 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez (10) grados Celsius, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Ingeniero Director de las Obras a cinco (5) grados Celsius, si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Ingeniero Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Durante las primeras veinticuatro (24) horas, 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, durante las seis (6) horas siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los treinta (30) kilómetros por hora.

530.4 CONTROL DE CALIDAD

530.4.1 CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

530.4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta (30) toneladas o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados. El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Ingeniero Director de las Obras.

530.4.3 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 (500) metros de calzada.
- Tres mil quinientos metros (3.500) cuadrados de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso el Ingeniero Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote si es que lo estima oportuno.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

530.4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Ingeniero Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Infraestructuras Viarias de la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por la Junta de Andalucía o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

530.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico está incluida en la tonelada de mezcla bituminosa definida en el cuadro de precios.

ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

542.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la de ambiente. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

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

542.2 MATERIALES

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

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

La mezcla a utilizar será la siguiente:

Hormigón bituminoso tipo AC-16 surf B50/70 D.

542.2.1 LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante a emplear será:

Betún asfáltico de penetración B-50/70, según el artículo 211 de este pliego, modificado por la UNE-EN 12591.

542.2.2 ÁRIDOS

542.2.2.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Ingeniero Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno (1) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Ingeniero Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

542.2.2.2 Árido grueso

542.2.2.2.1 Definición del árido grueso

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

542.2.2.2.2 Angulosidad del árido grueso

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	(% en masa)
RODADURA	$\geq$ 75

542.2.2.2.3 Forma del árido grueso

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, será menor o igual que treinta ($\leq$ 30).

542.2.2.2.4 Resistencia a la fragmentación del árido grueso

El coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá ser menor o igual que veinticinco ($\leq$ 25).

542.2.2.2.5 Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, será mayor o igual que cero con cuarenta y cuatro ($\geq$ 0,44).

542.2.2.2.6 Limpieza del árido grueso

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según la UNE-EN 146130 anejo C, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Ingeniero Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

542.2.2.3 Árido fino

542.2.2.3.1 Definición del árido fino

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

542.2.2.3.2 Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad. La proporción de árido no triturado a emplear será inferior al diez (10%) por cien sobre la masa total de árido.

542.2.2.3.3 Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

542.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.4 sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

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 desgaste Los Angeles inferior a veinticinco (25).

542.2.2.4 Polvo mineral

542.2.2.4.1 Definición del polvo mineral

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

542.2.2.4.2 Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)
RODADURA	≥ 50

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Ingeniero Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

542.2.2.4.3 Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según la UNE-EN 1097-3 (anejo A), deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.2.3 ADITIVOS

El Ingeniero 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. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras.

542.2.4 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla que sigue. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TIPO DE MEZCLA	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
AC 16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8

Las dotaciones a de ligante hidrocarbonado de las mezclas bituminosas en caliente, medidas en tanto por ciento (%) en peso sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral, será del cuatro con cinco por ciento (4,5 %) de betún tipo B-50/70.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	FILLER/LIGANTE
RODADURA	1,3

542.3 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.

542.3.1 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.3.1.1 Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el PPTP, o en su defecto el Director de Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria mínima de la central, en función de las características de la obra.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar ínter contaminaciones; su número mínimo 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). Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener 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 T1 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar 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. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar ínter contaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento (±0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±0,3%).

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho (48) horas 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 reciclado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas es este artículo.

542.3.1.2 Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.3.1.3 Equipos de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Ingeniero Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

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.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Ingeniero Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince (15) centímetros una de otra.

542.3.1.4 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

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 aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Ingeniero Director de las Obras.

542.3.2 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Ingeniero Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 40; 32; 22; 16; 8; 4; 2; 0,500; 0,250; 0,125 y 0,630 mm de la UNE-EN 933-2.

Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.

La densidad mínima a alcanzar.

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 (15) grados Celsius.
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta (180) grados, salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco (165) grados Celsius.

El Ingeniero Director de las Obras, fijará la dosificación de ligante hidrocarbonado teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios siguientes:

El contenido en huecos según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8

La resistencia a la deformación plástica empleando compactador de placa según UNE-EN 12697-33 con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenido en probetas cilíndricas y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la UNE-EN 12697-22.

Se aplicarán los criterios indicados en las tablas siguientes:

TABLA DE DOSIFICACIÓN POR COMPACTADOR DE PLACA

(75 golpes por cara)

CARACTERÍSTICA		VALOR
ESTABILIDAD		> 12,5
PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN (%)		0.1%
HUECOS EN MEZCLA (%)	Capa de rodadura	3-5
HUECOS EN ÁRIDOS (%)	Mezclas –16	≥ 15

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 (15ºC), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta y cinco por ciento (85%) en capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o directamente incorporados al ligante. En tales casos, el Ingeniero Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral)

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en este artículo.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Ingeniero Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

542.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Ingeniero Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de rotura o de cura del riego de imprimación o de adherencia, según el caso, no debiendo quedar restos de fluidificante, ni de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Ingeniero Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

542.3.4 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, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas de tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3). El Ingeniero 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.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince (15) centímetros inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.3.5 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el PPTP, o en su defecto el Director de Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de 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 cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. 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.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

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.

542.3.6 TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.3.7 EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

A menos que el Ingeniero Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. 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 las categorías de tráfico pesado T00 a T1 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil (70.000) metros cuadrados, 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.

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, dichas juntas deberán coincidir en una limatesa del pavimento.

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, con las tolerancias establecidas en este artículo.

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 aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este artículo.

542.3.8 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Ingeniero Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; 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 temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

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 (15) centímetros 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.

542.3.9 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco (5) metros las transversales, y quince (15) centímetros 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 terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.3.10 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente 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 la vista de los resultados obtenidos, el Ingeniero Director de las Obras definirá:

Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación 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.

Asimismo, 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, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Ingeniero Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.3.11 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.3.11.1 Densidad

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias de cada lote, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.3.11.2 Espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez (10) milímetros en capas de rodadura, ni de quince (15) milímetros en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles 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.

542.3.11.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las tablas siguientes:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIAS
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

542.3.11.4 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 del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a siete décimas (0,7) de milímetro y sesenta y cinco por ciento (65%) respectivamente.

542.3.12 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco (5) grados Celsius, salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco (5) centímetros, en cuyo caso el límite será de ocho (8) grados Celsius. Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Ingeniero Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

542.4 CONTROL DE CALIDAD

542.4.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

542.4.1.1 Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículos211 de este pliego según se trate de betún asfáltico de penetración o de los modificados con polímeros.

542.4.1.2 Control de procedencia de los áridos

Si con los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del áridos, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- El Ingeniero Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según anejo C del a UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3

El Ingeniero Director de las Obras comprobará, además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

542.4.1.3 Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si con el polvo mineral, a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

542.4.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

542.4.2.1 Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 211 de este pliego de betún asfáltico de penetración.

542.4.2.2 Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según anejo C del a UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según UNE-EN 1097-6.

542.4.2.3 Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
- Densidad aparente, según el Anejo A de la UNE-EN 1097-3.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

542.4.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

542.4.3.1 Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la 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, según la UNE-EN 933-1.

Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, 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.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

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, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación de ligante.
- Granulometría de los áridos extraídos, según normas indicadas en el apartado 542.3.2.
- La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 542.3 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.
- Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:
- En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres [3] probetas como mínimo).
- Cuando se cambien el suministro o la procedencia:
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según UNE-EN 12697-12.

542.4.3.2 Puesta en obra

542.4.3.2.1 Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones fijadas.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

542.4.3.2.2 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, 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.

542.4.4 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 en caliente:

- Quinientos (500) metros de calzada.
- Tres mil quinientos (3.500) metros cuadrados de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro (24) horas de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en las tablas correspondientes. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en el apartado 542.3.11.4:

Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno (1) por hectómetro.

Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

542.4.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

542.4.5.1 Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.3.11.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.3.11.1, se procederá de la siguiente manera:

Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

542.4.5.2 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.3.11.2; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.3.11.2, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.3.11.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

542.4.5.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.3.11.3, se procederá de la siguiente manera:

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.3.11.3 en 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 Ingeniero Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.3.11.3 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.

542.4.5.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla del apartado 542.16, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.3.11.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.3.11.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el apartado 542.3.11.4. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en el apartado 542.3.11.4, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.3.11.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.3.11.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

542.4.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

542.5 MEDICIÓN Y ABONO

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

Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"03.06 Tn de mezcla bituminosa en caliente tipo ac16 surf D, puesta en obra, extendida y compactada al 98 %, incluso betún y riego de imprimación Medida en longitud ejecutada."

ARTICULO 570. BORDILLOS

570.1. DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie de asiento
- El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento
- Los bordillos y su colocación
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

570.2. CONDICIONES GENERALES

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, ejecutados en taller o en obra, con las formas y dimensiones reflejadas en los planos correspondientes. Se realizarán conforme a las prescripciones contenidas en al Artículo 570 del PG-3.

La resistencia característica del hormigón empleado en su fabricación será superior a trescientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (350 Kg/cm2).

Las partes vistas de bordillo presentarán una textura compacta y uniforme, y las caras de junta serán planas y normales a la directriz del bordillo.

570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas de bordillo se asentarán sobre un lecho de hormigón del tipo HL-150, que tendrá una anchura igual a la del correspondiente bordillo más cinco centímetros (5 cm), y un espesor de cuatro centímetros (4 cm).

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de inferiores a 3 mm cuando se mida con regla de 3 m.

570.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán por metros (m) realmente colocados en obra.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"03.04 ml de Bordillo de hormigón prefabricado de 14 x 28 cm., sobre cimiento de hormigón tipo HM15, colocado."

ARTICULO 575. PAVIMENTO RESINAS CARRIL BICI

575.1. CARACTERISTICAS

Revestimiento rugoso sobre pavimentos de aglomerado asfáltico obtenido mediante la puesta en obra de un sistema multicapa. Dicho sistema, de unos 2 mm de espesor, está formado por la aplicación sucesiva de morteros a base de resinas sintéticas y acrílicas para la preparación del soporte y capa base del conjunto. Y un sellado con pinturas en base a resinas acrílicas o de resinas de poliuretano alifático para exteriores.

La estructura de dicho sistema se compone de:

Una capa base de un mortero con resinas con una dotación aproximada de 2 Kg/m². El producto se presenta listo para su empleo, debiéndose homogeneizar convenientemente antes de ser instalado, añadiendo para ello, y sólo si fuera necesario, hasta un 5 – 10 % de agua. El extendido se realizará en capa fina utilizando para ello una rastra de goma. El tiempo de secado depende de la temperatura ambiente y del grado de humedad, siendo de 3 a 4 h en tiempo seco y soleado a 25 ºC.

Dos capas de mortero con resinas con una dotación aproximada de 0,6 Kg/m² por capa. El producto se suministra listo para su empleo, debiéndose sólo homogeneizar convenientemente. La aplicación se lleva a cabo mediante rodillo, brocha o rastra. En condiciones normales de presión y temperatura cada capa seca, aproximadamente, en 4-8 horas, debiendo dejarse secar una capa antes de aplicar la siguiente. Por último se aplica una capa de sellado con pintura vía agua a base de resinas acrílicas.

Estos productos pueden requerir de la adición de un 5-15 % de diluyente. Las capas inferiores deben estar completamente secas, tras la homogeneización del producto, la aplicación se lleva a cabo normalmente con rodillo de pelo fino, a razón de 0'15 kg/m² aproximadamente, dejando una capa fina y bien "peinada" (un exceso de producto dificulta la correcta catalisis, pudiendo producir acabados defectuosos. Esperar un mínimo de 8-12 horas (secado al tacto) y un máximo de 48 horas (un tiempo de espera mayor puede dificultar la correcta aplicación) entre capas.

575.2 EJECUCIÓN

Sobre la base se aplicará previamente una mano de imprimación. Se aplicarán como mínimo dos capas esperando a un perfecto secado entre una y otra. No se aplicará el producto con temperaturas inferiores a 10 ºC ni en presencia de humedad o agua. La superficie final será uniforme.

575.3 MEDICIÓN Y ABONO.

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y la medición será la obtenida de los planos y aprobada por la Dirección de Obra.

Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"03.01 M² de suministro y puesta en obra de sistema de revestimiento rugoso sobre pavimentos de aglomerado asfáltico. El sistema está formado por la aplicación sucesiva de una capa de regularización y acondicionamiento de la superficie de mortero a base de resinas sintéticas, dos capas de mortero

acrílico antideslizante, y capa de sellado con pintura acrílica pigmentada, totalmente terminado color a elegir por la Propiedad. Medida la superficie ejecutada"

"03.02 M² de suministro y puesta en obra de sistema de revestimiento rugoso para pavimentos de hormigón. El sistema está bicomponente epoxi, dos capas de mortero acrílico antideslizante y capa de sellado con pintura acrílica pigmentada, totalmente terminado. Medida la superficie ejecutada."

"03.03 M² de suministro Texturizado y coloreado de solera de hormigón con planchas de acero y resinas de color a elegir por la propiedad incluso preparación superficie, curado. Totalmente terminado."

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

ARTÍCULO 600. ACERO EN ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGÓN ARMADO

600.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como armaduras pasivas a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se definen como mallas electro soldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras y mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Los empalmes no indicados en los planos, las mermas y los despuntes.

600.2 MATERIALES

Los aceros a emplear en armaduras cumplirán las condiciones especificadas en el artículo 240 del presente pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B-500 SD, según se indica en el citado artículo y en los planos.

No se aceptarán barras con grietas, solapaduras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

600.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la elaboración de la ferralla y colocación de las armaduras pasivas, se seguirán las indicaciones contenidas en la norma UNE 36831:97 y en el artículo 69º de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las indicadas en los planos de este proyecto.

El doblado de la armadura se realizará en frío y a velocidad moderada, evitando temperaturas inferiores a cinco (5) grados centígrados y ajustándose a lo dispuesto en la EHE, en el artículo 600 del PG-3/75 y en los planos del presente proyecto. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se fijarán las barras entre sí mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y consolidación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones han de extremarse con las armaduras del trasdós de las losas y cercos de los soportes para evitar su descenso.

Será preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos indicados en los planos o en su defecto los exigidos por la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los anclajes y empalmes se harán conforme a los planos del presente proyecto. En el caso de indicarse alguno de ellos se harán conforme a lo establecido en el artículo 69.5 de la Instrucción EHE-08. Se aconseja no hacer empalmes en la zona de tracción.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras las correspondientes planillas de despiece.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE-08.

600.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el artículo 240 presente pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente pliego, especialmente en lo referente a dimensiones y recubrimientos así como el diámetro y el tipo de acero empleado. En cualquier momento el Ingeniero Director de las Obras podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir, por parte del Ingeniero Director de las Obras, la aceptación de la colocación de las armaduras.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L

  Si L < 6 metros: ± 20 mm

  Si L > 6 metros: ± 30 mm

- Dimensiones de barras dobladas, L

  Si L < 0,5 metros: ± 10 mm

  Si 0,5 metros < L < 1,50 metros: ± 15 mm

  Si L > 1,50 metros: ± 20 mm

- Recubrimiento

  Desviaciones en menos: 5 mm

  Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

  Si h < 0,50 metros: 10 mm

  Si 0,50 m < h < 1,50 metros: 15 mm

  Si h > 1,50 metros: 20 mm

- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L

  Si L < 0,05 metros: ± 5 mm

  Si 0,05 m < L < 0,20 metros: ± 10 mm

  Si 0,20 m < L < 0,40 metros: ± 20 mm

  Si L > 0,40 metros: ± 30 mm

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si L < 0,25 metros: ± 10 mm

Si 0,25 m < L < 0,50 metros: ± 15 mm

Si 0,50 m < L < 1,50 metros: ± 20 mm

Si L > 1,50 metros: ± 30 mm

600.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán por kilogramos (Kg) colocados en obra, deducidos de los despieces obtenidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
8	0,39
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los empalmes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio. Tampoco será de abono las mermas y despuntes, que se consideran incluidos en el precio del kilogramo de armadura.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.01.06 Kilo de acero en barras corrugadas tipo B 500 S para elementos estructurales, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal."

ARTÍCULO 610. HORMIGONES

610.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

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)", así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su vertido en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

610.2 MATERIALES

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 89/166 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 o en su defecto del PG-3/75:

- Artículo 212, 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.

Los áridos, cuya definición será la que figura en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Ingeniero Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. Dichos aditivos serán fundamentalmente superfluidificantes. Para elegir cuál de los existentes en el mercado es el más apropiado se realizarán pruebas en obra, de las que además se obtendrán las dosificaciones de los mismos para cada tipo de hormigón que se vaya a utilizar. Habrá de tener en cuenta que el producto elegido sea compatible químicamente con el resto de aditivos añadidos al hormigón en la propia central de hormigonado.

El Ingeniero Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado. No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

610.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

610.3.1 CONDICIONES GENERALES

610.3.1.1 Tipos de hormigón

Los distintos tipos de hormigones, clasificados por su resistencia característica a veintiocho (28) días, previstos en la ejecución de las obras definidas en este proyecto, son:

ELEMENTO	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm²)	CONSISTENCIA	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO (mm)	TIPO DE EXPOSICIÓN
Limpieza y rellenos	15	-	25	-
Cimentaciones	30	P	25	IIIa+Qc
Pilas y tablero	30	P	15	IIIa
Pilas inclinadas	35	P	15	IIIa
Muros y estribos	30	P	15	IIIa

En las rótulas y brazos de las pilas inclinadas, en una altura de 0,5 metros, se sustituirá el hormigón por mortero fluido sin retracción de alta resistencia tipo Masterflow 952 Plus, asegurando una resistencia a compresión de 80 MPa a los 28 días en consistencia fluida. Se indica en los planos la disposición de las zonas indicadas para el uso de este material.

610.3.1.2 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:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por 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.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

La consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.3.1.3 Fabricación y transporte del hormigón

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.3.1.5 Preparación del tajo

Antes del hormigonado de un tajo, el Ingeniero Director de las Obras podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no-existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Antes de la colocación en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón del tipo HM-15 de quince (15) centímetros de espesor mínimo para limpieza y nivelación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturarán de agua los encofrados.

610.3.1.6 Puesta en obra

Como norma general no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Ingeniero Director de las Obras, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

El Ingeniero Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Ingeniero Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos (2) metros quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

En todos los elementos en que sea el Ingeniero Director de las Obras lo considere necesario, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado antes del comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres (3) metros del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior aun quinto (0,2) de metro cúbico, que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

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 una dovela sobre un carro de avance o 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 del carro o 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.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos (2) horas antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

610.3.1.7 Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

610.3.1.8 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en la dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se impregnará la superficie de hormigón viejo con un producto que haga de unión entre los dos hormigones. Este producto será un adhesivo a base resina epoxi sin disolventes, que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá al Ingeniero Director de las Obras, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que

estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3/75.

610.3.1.9 Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo que se determinará según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará el Ingeniero Director de las Obras. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%) por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

No se recomienda el uso de productos filmógenos en sustitución del curado por aportación de humedad a no ser que el Ingeniero Director de las Obras autorice su uso debido a que el empleo de agua no pueda ser posible. El Contratista propondrá el empleo de un producto el cual se someterá a ensayo mediante pruebas que simulen las mismas condiciones de obras que va a tener si es que se autoriza su uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6.7 del PG-3/75.

610.3.1.10 Limitaciones a la ejecución

610.3.1.10.1 Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero (0) grados Celsius. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro (4) grados Celsius, puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres (3) grados Celsius 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 dé hormigón no baje de cinco grados (5) Celsius, y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero (0) grados Celsius.

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 (5) grados Celsius; y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco (5) grados Celsius.

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Ingeniero 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 Ingeniero 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 (40) grados Celsius, 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 Ingeniero Director de las Obras.

610.3.1.10.2 Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Ingeniero Director de las Obras antes de su utilización.

610.3.1.10.3 Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Ingeniero 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.

610.3.2 CONDICIONES PARTICULARES

610.3.2.1 Hormigones de nivelación, limpieza y rellenos

Antes de la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de quince (15) centímetros de espesor mínimo y calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a veinticinco (25) milímetros.

Cuando no sea posible esta operación, por haber sido eliminado el terreno por su mala calidad, se procederá al relleno con hormigón de calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a veinticinco (25) milímetros, hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H: 3V.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

610.3.2.12 Hormigones estructurales

Bajo ningún concepto se comenzará el hormigonado de un elemento estructural mientras la Dirección de Obra no de su aprobación al replanteo, alineación, nivelación y aplomado de las armaduras y encofrados.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias dimensiones máximas permitidas a los hormigones estructurales.

Desviación de la vertical en muros, estribos, eje de pilares y capiteles.	± 1/1000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros.	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica.	20 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros.	± 1/1000 de la dimensión

Cuando como consecuencia de un hormigonado defectuoso o de cualquier otra causa aparezcan coqueras en los paramentos de hormigón, éstas serán tratadas por el Contratista, sin derecho a abono de ningún tipo. Las coqueras de poca importancia superficial y que no pongan al descubierto armaduras se limpiarán con agua, tratándose a continuación con un látex de imprimación y rellenándose por último con mortero sin retracción fratasado. En las coqueras importantes por su superficie o por dejar al descubierto armaduras se picará el hormigón, lavándolo con agua para, a continuación, proceder al tratamiento con resina epoxi de imprimación y agarre y, rellenar, por último, el hueco con mortero sin retracción previo encofrado con los correspondientes bebederos.

610.3.2.12.1 Hormigón en masa o armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones HM-15 (sólo en masa) y HA-30, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm). El cemento empleado en la fabricación de los hormigones en contacto con el terreno (encepados) deberán ser del tipo SR. Estos hormigones normalmente se verterán y sólo excepcionalmente se colocarán por bombeo.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas serán las que se expresan en los planos o las que en su caso determine el Ingeniero Director de las Obras.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación, y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En caso necesario se fratasarán para conseguir las tolerancias pedidas. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres (3) milímetros cuando se comprueba por medio de reglas de tres (3) metros de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco (5) milímetros.

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias previamente indicado.

610.3.2.12.2 Hormigón armado en muros

Se utilizarán hormigones HA-30 con tamaño máximo de árido de quince milímetros (15 mm).

El hormigonado en muros, alzados, estribos y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos. Con la aprobación del Ingeniero Director de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, juntas de hormigonado, del presente Pliego.

Antes del hormigonado se comprobarán los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadradillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

610.3.2.12.3 Hormigón armado en pilas y capiteles

A todos los efectos se entienden por pilas los elementos cuya dimensión vertical sea mayor que tres veces la máxima dimensión horizontal. Se entiende por capitel el elemento de remate superior de las pilas sobre el que se apoyan las vigas, losas o tableros.

Se utilizarán hormigones HA-30, con tamaños máximos de árido de quince (15) milímetros. Estos hormigones se colocarán generalmente por medio de bombas.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de construcción fijadas en los planos. Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los planos si lo autoriza el Ingeniero Director de Obra y siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de juntas de hormigonado.

610.4 CONTROL DE CALIDAD

610.4.1 NIVEL DE CONTROL Y ENSAYOS

El nivel de control de calidad es el indicado en los planos.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento el Ingeniero Director podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

Se aplicarán la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, referentes al control de calidad tanto de los materiales como de la ejecución.

Los niveles de control definidos tanto para los materiales como para la ejecución son los indicados en los planos.

610.4.2 ACABADO DEL HORMIGÓN

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

610.4.3 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)".

610.5 MEDICIÓN Y ABONO

610.5.1 CONDICIONES GENERALES

Los precios incluyen el suministro de los materiales (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones), la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidas las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

610.5.2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m3), aplicando un espesor constante de diez (10) centímetros a las dimensiones teóricas de excavación de la cimentación indicadas en los planos. Se supondrá equivalente a las dimensiones en planta del elemento aumentado en ochenta (80) centímetros en dirección perpendicular a cada paramento.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.01.05 M3 de hormigón de limpieza tipo HM-15, colocado y vibrado, empleado en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado o regleado; según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado."

610.5.3 HORMIGONES ESTRUCTURALES

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m3), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"02.01.05 m³ Hormigón de limpieza tipo HM-15, colocado y vibrado, empleado en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado o regleado; según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado."

"02.01.08 m³ Hormigón en cimientos para armar, tipo HA 30/P/25/IIa, resistencia característica 30 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado."

"02.02.06 m³ de hormigón en alzados para armar, tipo HA 30/P/15/IIb, resistencia característica 30 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 15 mm, suministrado y puesto en obra, incluso aditivos, bomba y p.p. de vibrado; según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado."

"02.03.02 m³ Hormigon HA-30/B/15/IIa en soleras reforzado con fibras de polipropileno monofilamentadas con dosificación de 1 kg/m3; maestreado y fratasado, incluso aditivos, bomba y p.p. de vibrado, curado del hormigón mediante pulverización con curador de parafinas y posterior regado, según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado.."

"02.05.03 M³ de hormigón en cimientos para armar, tipo HA 25/P/25/IIa, resistencia característica 25 N/mm2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE. Medido el volumen teórico ejecutado."

610.5.4 SUPLEMENTOS

Los hormigones que por sus características (derivados de necesidades de obra o cambios ordenados por la Dirección de Obra), requieran el empleo de cementos especiales, se abonarán al precio que figure en el Cuadro de Precios más un suplemento por uso de otro tipo de cemento, también de acuerdo con el correspondiente precio unitario de dicho suplemento en el Cuadro de Precios. En el caso de que dicho suplemento no figure en los Cuadros de Precios, se fijará como precio contradictorio, en la diferencia de precios que en ese momento exista en el mercado entre el cemento especial y el cemento normal, cuyo uso estaba previsto en el proyecto para el hormigón citado.

ARTÍCULO 615. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS

615.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en la protección del trasdós de paramentos de hormigón (muros, estribos, ENCEPADOS, etc) mediante la aplicación de un recubrimiento bituminosos.

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

Comprende las unidades definidas en el título y de conformidad con lo establecido en los Artículo 411 delPG-3.

615.2. MATERIALES

Será de aplicación el artículo 211 del presente pliego

411.2. EJECUCIÓN

Se ejecutará según se indique en las fichas técnicas del fabricante previamente aprobadas por la Dirección de Obra

411.3. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define según los metros cuadrados realmente ejecutados:

"02.01.09 Impermeabilización bituminosa de paramentos enterrados, totalmente acabada."

ARTÍCULO 620. PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS

620.1 DEFINICION.

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 620.1. 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

Nota 1: Producto laminado plano de anchura mayor que mil quinientos milímetros (1500 mm). 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 620.2.

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).

Tabla 620.2 Tipos y grados de acero habituales para perfiles y chapas, según UNE-EN-10025

S 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

620.3 CARACTERISTICAS.

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 CARACTERISTICAS 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 R_{eH}: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1), determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción R_m: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 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 CARACTERISTICAS 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 620.3.

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	
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor $\geq$ 3 mm y ancho $\geq$1500mm	UNE 36 559	

620.4 EJECUCION.

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 según se indica en la tabla 620.1, tipo y grado de acero según se indica en la tabla 620.2).

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 (620.8):

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 ajas 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 mayor o igual de 3 mm y ancho mayor o igual de 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.

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 MEDICION 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, definida en el artÍculo 640, y no constituirán abono independiente.

En acopios se medirán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada en báscula debidamente contrastada.

620.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones 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 2200/95, 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 esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte, definida en el artículo 640 y no darán lugar a abono independiente por sí mismos.

ARTÍCULO 623. TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

623.1 DEFINICION

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

623.2 DESIGNACION

Los tornillos de alta resistencia se designarán por las letras TR, seguidas del diámetro de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo x; seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán con las letras MR, el diámetro nominal y el tipo del acero.

En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo AR: Arandelas planas.
- Tipo ARI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo ARU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por las letras que distinguen su tipo, seguidas del diámetro nominal del tornillo con que se emplean.

623.3 MATERIALES

Las características del acero utilizado para la fabricación de los tornillos y tuercas definidos en este Artículo se especifican en la Tabla 623.1.

Para arandelas se utilizará un acero templado en agua o en aceite y revenido. La resistencia a la tracción después del tratamiento no será inferior a cien kilogramos fuerza por milímetro cuadrado (100 kgf/mm2), el límite elástico convencional a ochenta kilogramos fuerza por milímetro cuadrado (80 kgf/mm2), y el alargamiento al seis por ciento (6 %). La dureza Brinell, como valor indicativo, estará comprendida entre doscientos setenta y trescientos cincuenta (270 a 350 HB).

Estas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7017, UNE 7262, UNE 7282 y UNE 7290.

623.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

En el presente de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se fijan las características y dimensiones de los tornillos, que, en general, deberán estar comprendidos dentro de los que se relacionan en la Tabla 623.2, con las tolerancias que se fijan en la Tabla 623.3. Las longitudes de apretadura serán las que se especifican en la Tabla 623.4.

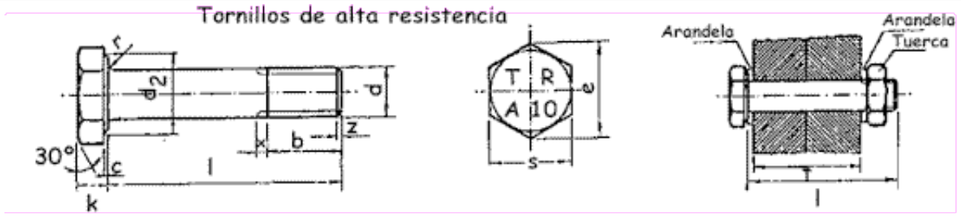
Las características y dimensiones de las tuercas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en la Tabla 623.5, con las tolerancias indicadas en la Tabla 623.6.

Las características y dimensiones de las arandelas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en las tablas 623.7, 623.8 y 623.9, con las tolerancias que se indican en las Tablas 623.10 y 623.11.

(1) A título orientativo.

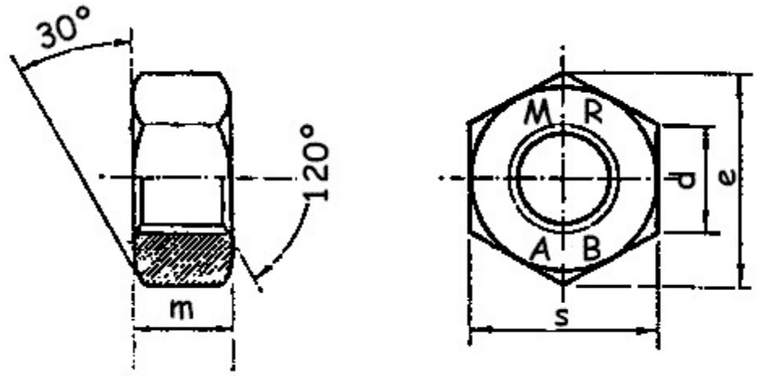
(2) Para el acero A 100 t: Cr + Ni + Mo = 0,90 % mín.

Aceros para	Designación	Rr 0,2 mín.		R		A % mín.	Resiliencia		Composición química (2)			
		kgf/mm²	N/mm²	kgf/mm²	N/mm²		kgf/cm²	J	Dureza HB (1)	C %	P % máx.	S % máx.
Tuercas	A 80 t	64	615	80/100	780/980	12	7	137	235/295	0,30/0,50	0,045	0,045
Tornillos	A 100 t	80	920	100/120	980/1080	8	8	98	295/350	0,50 máx.	0,035	0,035



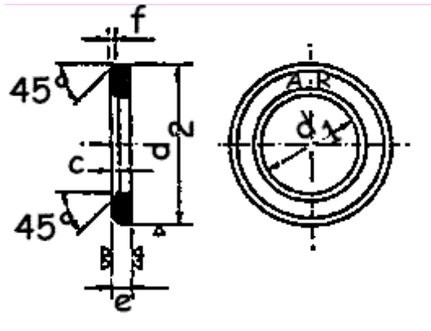
Tornillo	Diámetro de la caña d mm	Vástago: Longitud roscada b en función de la longitud total: l mm	b mm	l mm	b mm	Longitud de la salida x mm	Cabeza: Espesor k mm	Medida entre caras s mm	Medida entre aristas e mm	Diámetro exterior de la base de la cabeza d mm	Radio del acuerdo r mm	Diámetro del agujero a mm
TR 12	12	< 40	21	> 45	23	2,5	8	22	25,4	20	1,6	14
TR 16	16	< 70	26	> 75	28	3	10	27	31,2	25	1,6	18
TR 20	20	< 85	31	> 90	33	4	13	32	36,9	30	2	22
TR 22	22	< 85	32	> 90	34	4	14	36	41,6	34	2	24
TR 24	24	< 85	34	> 90	37	4,5	15	41	47,3	39	2	26
TR 27	27	<95	37	> 100	39	4,5	17	46	53,1	43,5	2,5	29

Tornillo	TOLERANCIAS						Longitud del tornillo l mm	Tolerancia en la longitud mm
	Diámetro de la caña mm	Espesor de la cabeza mm	Medida entre caras mm	Radio del acuerdo mm	Longitud de la rosca mm	Centrado de la cabeza con el vástago mm		
TR 12	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 2,6	0,70	30 a 50	± 1,2
TR 16	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 3,0	0,70	55 a 80	± 1,5
TR 20	- 0,84	± 0,60	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84		
TR 22	- 0,84	± 0,60	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84	65 a 120	± 1,7
TR 24	- 0,84	± 0,60	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84	125 a 160	± 2,0
TR 27	- 0,84	± 0,60	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84		

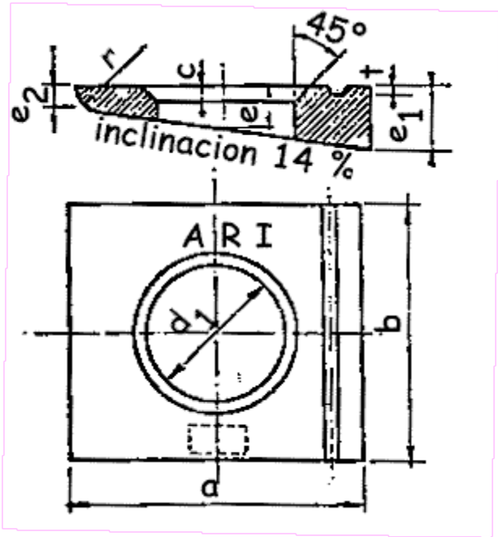


Longitud del vástago l mm	LIMITES DE LA LONGITUD DE APRETADURA t EN mm, DE LONGITUD					
	TR 12	TR 16	TR 20	TR 22	TR 24	TR 27
30	6-10					
35	11-14	10-14				
40	15-19	15-19	15-19			
45	20-24	20-23				
50	25-29					
55	30-34	24-28	20-24	19-23	22-26	
60	35-38	29-33	25-29	24-28	27-31	27-31
65	39-43	34-38	30-34	29-33	32-36	32-36
70	44-48	39-43	35-39	34-37	37-41	
75		44-48	40-44	38-42		
80		49-52	45-49	43-47	42-46	37-41
85		53-57	50-53	48-52	47-50	42-46
90		58-62	54-58	53-57	51-55	47-51
95		63-67	59-63	58-62	56-60	52-56
100		68-72	64-68	63-67	61-65	57-61
105			69-73	68-72	66-70	62-66
110			74-78	73-77	71-75	67-71
115		73-77	79-83	78-82	76-80	72-76
120			84-88	83-86	81-85	77-80
125			89-92	87-91	86-89	81-85
130					90-94	86-90
135					95-99	91-95
140			93-97	92-96	100-104	96-100
145					105-109	101-105
150					110-114	106-110
155						111-115
160						116-120

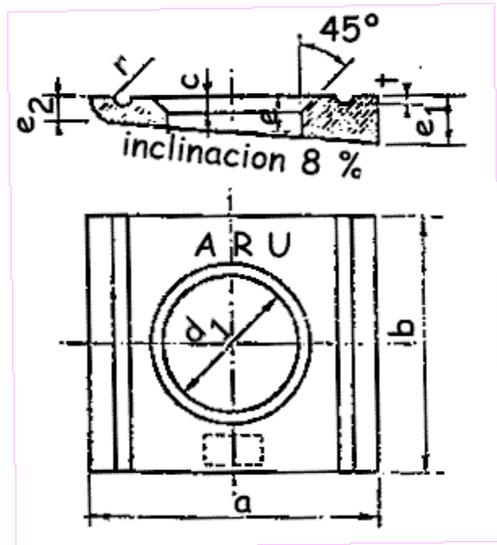
Tuerca	TOLERANCIAS	
	Espesor mm	Medidas entre caras mm
MR 12	- 0,53	- 0,52
MR 16	- 0,70	- 0,52
MR 20	- 0,70	- 1,00
MR 22	- 0,70	- 1,00
MR 24	- 0,84	- 1,00
MR 27	- 0,84	- 1,00



Arandela	DIMENSIONES				
	Diámetro interior d_1 mm	Diámetro exterior d_2 mm	Espesor s mm	Profundidad del bisel interior c mm	Profundidad del bisel exterior f mm
AR 12	13	24	3	1,6	0,5
AR 16	17	30	4	1,6	1,0
AR 20	21	36	4	1,6	1,0
AR 22	23	40	4	2,0	1,0
AR 24	25	44	4	2,0	1,0
AR 27	28	50	5	2,5	1,0



Arandela	Diámetro del agujero d_1 mm	Lado a mm	Testa b mm	Espesor			Radio r mm	Profundidad del bisel c mm	Profundidad de la ranura t mm
				e_1 mm	e mm	e_2 mm			
ARI 12	13	30	26	6,2	4	2,0	1,6	1,5	0,7
ARI 16	17	36	32	7,5	5	2,5	2,0	1,5	0,8
ARI 20	21	44	40	9,2	6	3,0	2,4	1,5	0,9
ARI 22	23	50	44	10,0	6,5	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 24	25	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 27	28	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,5	1,0



Arandela	Diámetro del agujero d_1 mm	Lado a mm	Testa b mm	Espesor			Radio r mm	Profundidad del bisel c mm	Profundidad de la ranura t mm
				e_1 mm	e mm	e_2 mm			
ARU 12	13	30	26	4,9	4,0	2,5	2,0	1,5	0,7
ARU 16	17	36	32	5,9	4,5	3,0	2,4	1,5	0,8
ARU 20	21	44	40	7,0	5,0	3,5	2,8	1,5	0,9
ARU 22	23	50	44	8,0	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 24	25	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 27	28	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,5	1,0

Arandela	TOLERANCIAS			
	Diámetro interior mm	Diámetro exterior mm	Espesor mm	Profundidad del bisel interior mm
AR 12	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 16	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 20	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,3
AR 22	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 24	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 27	+ 0,6	- 1,2	± 0,6	+ 0,5

Arandelas ARI y ARU	TOLERANCIAS				
	Diámetro del agujero mm	Lado mm	Testa mm	Espesor (e_2) mm	Profundidad del bisel mm
12	+ 0,5	± 0,65	± 2,0	± 0,2	± 0,3
16	+ 0,5	± 0,80	± 2,5	± 0,2	± 0,3
20	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
22	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,5
24	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5
27	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5

623.5 RECEPCION

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización de los ensayos que considere oportunos.

Las piezas se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos, para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

Cada envase contendrá solamente tornillos, tuercas, o arandelas de un mismo tipo, longitud, y tipo de acero.

Cada envase llevará una etiqueta indicando:

- Marca del fabricante.
- Designación del tornillo, tuerca, o arandela.
- Tipo de acero.
- Número de piezas que contiene.

Los tornillos de alta resistencia llevarán en la cabeza marcadas en relieve, las letras TR, la designación del tipo de acero, y el nombre o signo de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A10.

Sobre una de sus bases, las tuercas de alta resistencia llevarán, marcadas en relieve, las letras MR, la designación del tipo de acero, y el nombre de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A8.

Las arandelas que deban utilizarse con los tornillos de alta resistencia llevarán grabadas, sobre la cara biselada, las letras que designan el tipo, pudiendo el fabricante agregar el nombre o signo de su marca registrada.

623.6 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los tornillos de alta resistencia, tuercas y arandelas, se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte, descrita en el artículo 640, y no constituirán abono independiente.

ARTÍCULO 624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELECTRICA MANUAL AL ARCO

624.1 DEFINICION

Se definen como electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, las varillas revestidas que constituyen el material de aportación para la soldadura manual al arco.

624.2 CONDICIONES GENERALES

Los electrodos a utilizar en los procedimientos de soldeo manual por arco eléctrico, deberán ajustarse a las características definidas en La Norma UNE 14003, 1ª R, para los tipos siguientes:

- En la soldadura de aceros A-42, se utilizarán electrodos de algunos de los tipos E.43.1; E.43.2; E.43.3, o E.43.4.
- En las soldaduras de aceros A-52, se utilizarán electrodos de algunos de los tipos E.51.1; E.52.2; E.53.3, o E.53.4.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120, para aceros A-52.

624.3 REVESTIMIENTOS

El tipo de revestimiento del electrodo, que, en general, deberá estar comprendido entre los que se relacionan a continuación:

- AR: Acido de rutilo.
- B: Básico.
- R: Rutilo medio.
- RP: Rutilo grueso.

La descripción de todos estos tipos de revestimientos figura en la anteriormente citada Norma UNE 14003, 1ª R.

Para el soldeo de todos los productos de acero, muy especialmente para los tipos A-52, se recomienda la utilización de electrodos con revestimiento básico, bajo hidrógeno, sobre todo para espesores superiores a veinticinco milímetros (25 mm). Esta recomendación será preceptiva en uniones que puedan estar sometidas a esfuerzos dinámicos.

Los electrodos de revestimiento básico, como todos los otros electrodos cuyo revestimiento sea hidrófilo, deberán emplearse perfectamente secos; por lo cual, se introducirán y conservarán en desecador hasta el momento de su utilización.

624.4 CARACTERISTICAS MECANICAS DEL MATERIAL DE APORTACION

a carga de rotura a tracción, y la resilicencia del material de aportación, adaptado al acero de base y al tipo estructural, deberán ser iguales o superiores a los valores correspondientes del metal de base. Si se exige la comprobación de aquellas características, deberá efectuarse siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 14022.

624.5 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte, definida en el artículo 640 y no darán lugar a abono independiente por sí mismos.

ARTICULO 625.- PERFORACIÓN EN EL HORMIGÓN PARA COLOCACION DE CONECTORES Y ANCLAJE DE ARMADURAS

625.1DEFINICIÓN

Para la perforación en el hormigón se prevé la unidad de conexión de barras corrugadas a estructura existente formado por ejecución de taladros en hormigón armado.

625.2 EJECUCIÓN

Los taladros serán del diámetro definido en los planos y se ejecutarán en la posición y con la profundidad que se indica en los planos, dependiendo del tipo de función a realizar. Los taladros una vez realizados se limpiarán con chorro de agua para eliminar polvo y facilitar la unión de la resina de unión al hormigón viejo. Se prestará especial atención al estado del taladro antes de proceder a rellenar el taladro con resina, asegurándose de la limpieza total del mismo, confirmando que las superficie de hormigón está seca o ligeramente húmedas, exentas de grasa, aceite, partes mal adheridas, lechadas superficiales, pinturas y restos de otros orificios y de la ausencia total de impurezas que puedan perjudicar el correcto funcionamiento de la resina.

Antes de proceder a la realización de los taladros deberá replantearse en obra previamente la posición de los mismos, con objeto de asegurar su perfecta ubicación. Es muy importante asegurar la perfecta ubicación de los taladros ya que posteriormente es necesario que las U previstas encajen en los taladros realizados y que las armaduras longitudinales pueden disponerse a lo largo de todo el arco.

625.3 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá en ud (unidad) de perforación efectuada según planos. El abono de esta unidad se realizará según el precio unitario siguiente:

"02.02.04 Ud Conexión de barras corrugadas hasta 32mm a estructura existente formado por: ejecución de taladros en hormigón armado, relleno con resina epoxi HILTI HIT RE 500sd o equivalente y colocación de barras corrugadas B-500S con solape y anclaje según EHE, incluso limpieza y retirada de sobrantes a vertedero; construido según planos de proyecto."

ARTICULO 626. RELLENO DE TALADROS CON MORTERO AUTONIVELANTE.

626.1 DEFINICIÓN

Para el relleno de los taladros realizados en el hormigón de la estructura se prevé la siguiente unidad de conexión de barras corrugadas.

626.2 EJECUCIÓN

Preparación de la base

Debe estar firme y limpia, libre de partes sueltas o mal adheridas, polvo, grasa, aceite, pintura, etc.

Para una adecuada limpieza es recomendable el uso de chorro de arena (especialmente en metales), o un tratamiento enérgico con escobilla de acero, picoteado, etc. Antes de aplicar el producto es necesario retirar el polvo y las partículas depositadas

626.2.1 Preparación del producto

Remover por separado los componentes que lo componen utilizando para ello preferentemente una batidora eléctrica de baja velocidad (menos de 600rpm), siguiendo las indicaciones que el fabricante señala al respecto. El tiempo de mezclado debe ser de 3 a 5 minutos.

El producto una vez preparado, permanece aplicable durante el tiempo que se señale en la ficha técnica del producto (entre 20 y 30 minutos).

626.2.2 Aplicación

La temperatura de la superficie debe fluctuar entre 10 y 30ºC. Al aplicarlo sobre superficies húmedas conviene imprimar previamente, utilizando la espátula, llana, o por vertido. Cuando se emplee en grandes espesores, se debe aplicar en capas no superiores a 5 cm. Cada una, para evitar retracciones térmicas. El tiempo de fraguado es de 12 a 24 horas, dependiendo de la temperatura ambiente.

Se introducirá la resina en una cápsula de silicona y se colocará en el taladro. Una vez introducida la cápsula de silicona se retirará, rellenando el volumen que quede libre por la retirada de la cápsula. Inmediatamente después de haber rellenado el taladro, y con el producto todavía fresco, se procederá a introducir el conector formado por acero corrugado. A medida que se vaya introduciendo el conector se irá girando sobre si mismo con objeto de aumentar la adherencia del mismo al producto de anclaje por el efecto beneficioso de las corrugas.

En caso de que dicho procedimiento no resultará eficiente la aplicación del producto en estos taladros se efectuará mediante pistola neumática.

626.3. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá y abonará en metro cuadrado (dm3) realmente ejecutado en obra. La medición y abono de este material se considera incluida en la unidad correspondiente conexión de barra corrugada a cimentación existente (02.04.04).

ARTICULO 633. REGULARIZACION DE LA SUPERFICIE DE HORMIGON.

633.1. DEFINICIÓN

Para la regularización de las superficies de hormigón y como capa tapaporos se define la unidad de obra de regularización de superficie de hormigón mortero monocomponente a base de cemento.

633.2. EJECUCIÓN

633.2.1 Preparación de la superficie.

La buena preparación preliminar de las superficies a unir es una condición indispensable para el éxito de la adhesión. El soporte debe estar sano, compacto, limpio y exento de polvo, suciedad, lechadas superficiales, partículas sueltas, restos de desencofrantes y restos de otros oficios. La humedad del soporte a 2 cm de profundidad debe ser inferior al 5 %.

633.2.2 Mezcla.

El producto será suministrado listo para su empleo, pero debe homogeneizarse, preferiblemente mediante batidora eléctrica, antes de su utilización.

633.2.3 Colocación.

El producto se aplica mediante brocha rodillo o llana. En caso de que se desee superficie texturada, la segunda capa debe ser aplicada con rodillo de espuma, añadiendo un 3% de agua al producto

633.3 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra se medirá en metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra El abono de esta unidad se realizará según el precio unitario siguiente:

"02.02.03 m2 Regularización de superficie de hormigón mortero monocomponente a base de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas, humo de sílice, aditivos especiales y reforzado con fibra de poliamida, colocado en espesores de hasta 2 cm., totalmente colocado, incluso imprimación de las superficies de hormigón mediante resinas, con un consumo aproximado de 100 g/m2, i/materiales y mano de obra."

ARTICULO 634. IMPRIMACION DE LA SUPERFICIE DE HORMIGON

634.1. DEFINICIÓN

Como tratamiento previo a la pintura de protección anticarbonatación se utilizará un a pintura de imprimación El monocomponente, a base de una dispersión acuosa de resinas acrílicas.

634.2. EJECUCIÓN

633.2.1 Preparación de la superficie.

El soporte debe estar sano, compacto, limpio y exento de polvo, suciedad, lechadas superficiales, partículas sueltas, restos de desencofrantes y restos de otros oficios. Los soportes deberán presentar una resistencia a tracción superior a 0,8 N/mm2 (aprox. 8 kg/cm2).

634.2.2 Aplicación

El producto será suministrado listo para su empleo, pero debe homogeneizarse, preferiblemente mediante batidora eléctrica, antes de su utilización. Puede ser aplicado mediante brocha o rodillo. La aplicación mediante brocha proporciona un menor número de poros y una mayor penetración de la imprimación.

Dependiendo de la porosidad del soporte se podrá disolver con un 25% de Diluente señalado por el fabricante, para mejorar la penetración. No debe ser aplicado en condiciones ambientales desfavorables según se señale en la ficha del fabricante. Estos productos contienen disolventes. Es preciso disponer de una buena ventilación durante la aplicación y secado. Los vapores de los disolventes son más pesados que el aire y tienden a acumularse en las zonas más bajas. Por consiguiente se debe trabajar desde el suelo hacia arriba.

634.3 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá y abonará en metro cuadrado (m2) realmente ejecutado en obra. La medición y abono de este material se considera incluido en la unidad correspondiente a la pintura de protección (02.04.04).

ARTICULO 635. PINTURA PROTECCION CON RESINAS

635.1. DEFINICIÓN

Para la protección anticarbonatación de las superficies de hormigón o mortero, se define la unidad pintura de protección. El producto a utilizar será una pintura de protección plasto-elástica, monocomponente, a base de una dispersión acuosa de resinas acrílicas con la propiedad de puentear fisuras incluso a temperaturas negativas.

635.2. EJECUCIÓN

635.2.1 Preparación de la superficie.

La buena preparación preliminar de las superficies a unir es una condición indispensable para el éxito de la adhesión. En todos los casos la superficie debe estar exenta de grasitudes, pintura, óxido y polvo. El soporte debe estar sano, compacto, limpio y exento de polvo, suciedad, lechadas superficiales, partículas sueltas, restos de desencofrantes y restos de otros oficios. La humedad del soporte a 2 cm de profundidad debe ser inferior al 5%

635.2.2 Mezcla**.**

La pintura elegida deberá de ser aplicado sin diluir con el fin de conseguir los espesores de capa requeridos.

635.2.3 Colocación.

El producto se aplica manualmente mediante pincel, brocha o rodillo de pelo corto. En primer lugar se aplicara la imprimación, para posteriormente proceder a la aplicación del revestimiento elástico.

635.3. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra se medirá en metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra. El abono de esta unidad se realizará según el precio unitario siguiente:

"02.04.04 M2 Pintura para revestimientos protectores, ligeramente tixotrópico, a base de resinas epoxi, de dos componentes con consumo apropiado de 300 g/m2 en total; incluyendo materiales y mano de obra incluso limpieza superficie a pintar mediante agua a presión, color a elegir por la propiedad"

ARTICULO 639. PASIVACIÓN DE LAS ARMADURAS

639.1. DEFINICIÓN

Para la reparación de superficies de hormigón con riesgo de corrosión de armaduras se crea la unidad de metro cuadrado de Pasivación de armaduras. El producto a utilizar será un revestimiento anticorrosión a base de cemento y resinas epoxi modificadas, de tres componentes, para la protección de las armaduras del hormigón frente a la corrosión y como capa de adherencia.

639.2. EJECUCIÓN

639.2.1 Preparación de la superficie.

El sustrato debe estar libre de polvo, suciedad, aceites, grasas, eflorescencias, manchas de óxido o capas de pintura. Se debe limpiar preferentemente por hidrolavado a alta presión. Los mejores resultados se obtendrán sobre sustratos secos y absorbentes. La temperatura de aplicación del ambiente y la del sustrato deben estar comprendidas entre los 5ºC y 40ºC.

639.2.2 Procedimiento de aplicación

Aplicar sobre la armadura limpia y decapada de óxido una mano de 0.5-1mm de espesor aproximado, utilizando una brocha de pelo duro, rodillo o pistola. Dejar secar durante al menos 2-3 horas (a 20ºC) antes de aplicar la segunda capada igual espesor, y dejar transcurrir un período de tiempo similar al anterior antes de aplicar el mortero de reparación.

Se debe descubrir a ambos lados de la zona de armadura corroída una longitud adicional de armadura de aproximadamente de 2 veces el diámetro de la armadura. Además es necesario descubrir la armadura en todo su profundidad, debiendo existir un espacio mínimo entre la cara más interior de la armadura y el hormigón saneado de al menos 2cm, con objeto de asegurar que el tratamiento aplicado posee una buena base.-

639.3 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra se medirá en metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra. El abono de esta unidad se realizará según el precio unitario siguiente:

> ***"02.02.02 m2 Pasivación de armaduras con revestimiento anticorrosión y capa de adherencia a base de cemento y resinas epoxi modificadas, pasta de cemento mejorada con resinas epoxi e inhibidores de la corrosión, aplicado en dos manos, con un consumo aproximado de 280 g/ ml en total y espolvoreado de arena de cuarzo de 0,4 a 0,7 mm., en la segunda mano, incluyendo materiales y mano de obra, incluso reposición de armaduras si fuera necesario"***

ARTÍCULO 640. ESTRUCTURAS DE ACERO

640.1 DEFINICION

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este Artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

640.2 MATERIALES

A efectos del presente proyecto se ejecutará la pasarela sobre la SE-30 con acero S355 J2+G3 (UNE-EN 10027-1) en tubos, pernos, perfiles laminados y chapas grecada S 350 GD que cumplirán las prescripciones del artículo 620 de este Pliego.

La barandilla de seguridad y el guardarail metálicos se realizarán con acero de S 275 JR.

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, véase lo previsto en el Artículo 624.

Para los tornillos de alta resistencia, se tendrá en cuenta lo previsto en el Artículo 623.

Para las chapas y perfiles laminados, en cuanto a dimensiones y tolerancias se refiere, véase lo previsto en el Artículo 620

640.3 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos, sin la previa autorización del Director de las obras.

640.4 CONDICIONES GENERALES

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase e obras, y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- A la ejecución en taller de la estructura.
- A la expedición, transporte y montaje de la misma.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación del personal y materiales necesarios para la prueba de carga de la estructura.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.
- Cuando el Contratista que haya de realizar el montaje no sea el que se haya ocupado de la ejecución en taller, éste último vendrá especialmente obligado:

- A efectuar en su taller los montajes en blanco, parciales o totales, que estime necesarios para asegurar que el ensamble de las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento de efectuar el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- A marcar en forma clara e indeleble todas las partes de la estructura, antes de expediría; registrando estas marcas en los planos e instrucciones que debe enviar a la entidad que haya de ocuparse del montaje.
- A suministrar y remitir con la estructura, debidamente embalados y clasificados, todos los elementos de las uniones de montaje, con excepción de los electrodos que se requieran para efectuar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e instrucciones de montaje, indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números y diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.
- A enviar un cinco por ciento (5 %) más del número de tornillos estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

640.5 UNIONES

En las uniones se distinguirá su clase, que puede ser:

- Unión de fuerza, la que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.
- Unión de atado, cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra, a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

Tanto en las estructuras roblonadas como en las soldadas, se aconseja realizar atornilladas las uniones definitivas de montaje. Los tornillos serán de alta resistencia cuando se trate de puentes o estructuras sometidas a cargas dinámicas.

640.5.1 UNIONES ROBLONADAS Y ATORNILLADAS

640.5.1.1 Agujeros

Como norma general, los agujeros para roblones y tornillos se ejecutaran con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete o arco eléctrico.

Se permite el punzonado en espesores no superiores a quince milímetros (15 mm). Cuando la estructura haya de estar sometida a cargas predominantemente estáticas, el diámetro del agujero sea por lo menos igual a vez y media (1,5) el espesor, y se adopten las medidas oportunas para la coincidencia de los agujeros que deban corresponderse, se podrá efectuar el punzonado al tamaño definitivo, con tal de utilizar un punzón que ofrezca garantías de lograr un agujero de borde cilíndrico, sin grietas ni fisuras. En caso contrario, se punzonarán los agujeros con un diámetro máximo inferior en tres milímetros (3 mm) al definitivo, rectificándolos mediante escariado mecánico posterior; es preferible el realizar esta segunda operación después de unidas las piezas que han de roblonarse juntas y fijadas, mediante tornillos provisionales, en su posición relativa definitiva. Análogamente, se procederá con los agujeros taladrados cuando haya de rectificarse su coincidencia.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados se ejecutarán siempre con taladro, cualesquiera que sean su diámetro y los espesores de las piezas a unir.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

En cada estructura, los roblones o tornillos utilizados se procurara sean solamente dos tipos, o como máximo de tres, de diámetros bien diferenciados.

Los diámetros de los agujeros, Salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites de la Tabla 640.1, y se acercarán lo más posible a los valores óptimos consignados en los catálogos para cada perfil.

LIMITACIONES PARA AGUJEROS			
Diámetro del agujero mm	Espesor de cada pieza		Máxima suma de espesores de las piezas unidas mm
	Mínimo mm	Máximo mm	
11	4	10	45
13	4	12	55
15	5	14	65
17	6	16	70
19	7	18	80
21	8	20	90
23	10	24	100
25	12	28	115
28	14	36	130

Las distancias t entre los centros de los agujeros y los bordes cumplirán las condiciones siguientes:

Valor mínimo:

- Al borde frontal t_1 >2,0 a
- Al borde latera1 t_2 >1,5 a

Valor máximo:

- A cualquier borde t < 3,0 a / t < 6,0 e

Cuando se empleen roblones o, tornillos ordinarios, la coincidencia de los agujeros se comprobará introduciendo un calibre cilíndrico, de diámetro un milímetro y medio (1,5 mm) menor que el diámetro nominal del agujero. Si el calibre no pasa suavemente, se rectificará el agujero.

Cuando se empleen tornillos calibrados, es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual que el de la espiga del tornillo.

640.5.1.2 Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán suficientemente limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se someterán al tratamiento de limpieza: chorro de arena, chorro de gravilla de acero, decapado por llama, etc; realizándose de acuerdo con las instrucciones del presente Pliego.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo de acuerdo entre cabeza y espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos, en un filete, y puede penetrar dentro de la unión.

En tornillos de alta resistencia, el diámetro del agujero será, como norma general, un milímetro (1 mm) mayor que el nominal del tornillo, pudiendo aceptarse una holgura máxima de dos milímetros (2 mm).

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado hasta alcanzar el valor prescrito para éste, que figurará en las instrucciones de los planos de taller. También pueden emplearse métodos de apretado en los que se midan ángulos de giro.

Los tornillos de una unión deben apretarse inicialmente al ochenta por ciento (80 %) del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en una segunda vuelta.

640.5.2 UNIONES SOLDADAS

640.5.2.1. Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.
- PROCEDIMIENTO III: Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre - electrodo fusible desnudo.
- PROCEDIMIENTO IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

640.5.2.2. Disposiciones de las soldaduras.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el apartado 5.2.3. de la EAE.

640.5.2.3. Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.
- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

640.5.2.4. Prescripciones para las soldaduras.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminado toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma UNE EN 499:1995, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas exigidas según norma UNE EN 1597:1998.

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

*Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

*Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra.

Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0ºC. Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5ºC pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

640.5.2.5. Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

640.5.2.6. Calificación de las soldaduras.

Se deberá acreditar la calificación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo mediante examen y calificación según UNE-EN 287-1:1992 realizado por un inspector que previamente haya sido aceptado por la Dirección Facultativa.

640.5.2.6. Control de las soldaduras.

El control de las soldaduras se llevará a cabo según las prescripciones siguiendo 640.7. Ejecución en taller.

640.7 PLANOS DE TALLER

El Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas.
- La disposición de las uniones.
- La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
- En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceros, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el proyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

640.8 EJECUCION EN TALLER

En todos los perfiles y planos que se utilicen en la construcción de las estructuras se eliminarán las rebabas de laminación; asimismo se eliminarán las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos y perfiles, se ejecutarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Cuando, excepcionalmente, se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvadura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquéllas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Asimismo, en las operaciones de curvado y plegada en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950ºC, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700ºC, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Todas aquellas piezas de acero forjado necesarias en una estructura deberán ser recocidas después de la forja.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada, y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas por los Planos de Proyecto, o por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, especialmente en estructuras que hayan de estar sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Las piezas se cortarán y se ejecutarán los biselados, rebajos, etc. conforme a lo indicado en los planos de taller, mediante sierra, disco, cizalla o máquina de oxicorte, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. de la EAE.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla sólo se permite para chapas, perfiles planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; la mecanización se llevará, por lo menos, hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura. Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

La eliminación de todas las desigualdades e irregularidades de borde, debidas al corte, se efectuará con mucho mayor esmero en las piezas destinadas a la construcción de estructuras que hayan de estar sometidas a la acción de cargas predominantemente dinámicas.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los Planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Se permite también la utilización del buril neumático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesaria esta segunda operación en los chaflanes que forman parte de la preparación de bordes para el soldeo.

Aunque en los Planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

640.9 MONTAJE EN BLANCO

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Excepcionalmente, el Director podrá autorizar que no se monte en blanco por completo en alguno de los casos siguientes:

- Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se puede disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma; pudiéndose, en este caso, autorizar el montaje por separado de los elementos principales y secundarios.
- Sí se trata de un lote de varios tramos idénticos. En ese caso, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.
- Cuando las uniones de las piezas hayan de ir soldadas y no roblonadas, se presentarán en taller, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

640.10 MONTAJE

El proceso de montaje propuesto por el Contratista coincidirá con el previsto en los Planos, y deberá ser aprobado previamente por el Director, ajustándose al Programa de Trabajo de la obra. El Contratista no podrá introducir por si solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

En el plan de montaje propuesto por el Contratista, se analizarán las tensiones a las que se someterá la estructura durante el izado y posicionamiento de la mismas, caso de producirse esfuerzos diferentes a los calculados en el anejo correspondiente se tomarán las medidas oportunas para evitar la aparición de esfuerzos secundarios, o alterar la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo o su geometría final.

Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas, como consecuencia del roblonado o soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro, diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina. Se cuidará de no pintar, ni engrasar en modo alguno, las superficies de contacto de uniones con tornillos de alta resistencia.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada; marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos, o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquélla, hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el roblonado, atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos; no procediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento portland, de los tipos que se señalen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

Los aparatos de apoyo móvil se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; debiendo comprobarse debidamente el paralelismo de las placas inferior y superior del aparato.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

640.11 PROTECCION

Se procederá a la protección contra la corrosión de los elementos metálicos mediante la aplicación de un sistema de protección anticorrosiva para ambiente C4 de durabilidad estimada Alta siguiendo los parámetros que indica la norma UNE EN ISO 12944.

Los trabajos incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas, góndolas,... etc.), maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

640.10.1. PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura, ya sean interiores o exteriores.

La superficie metálica a tratar deberá estar limpia y seca.

Se realizará un chorro abrasivo a fondo hasta mínimo Sa 2 ½ según EN ISO 8501-1:2007, con un perfil de rugosidad equivalente al Rugotest n°3, N9a a N10, preferiblemente BN9a a BN10, Keane-Tator Comparator, 2,0 G/S o ISO Comparator, medio (G) Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y con un color entre gris y blanco.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapie en zonas de difícil acceso, como zonas con picaduras, soldaduras, etc. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

640.10.2. ACABADO DE LAS SUPERFICIES.

640.10.2.1. Fase en taller de imprimación.

Como máximo de cuatro a seis horas después del chorreado, dependiendo de la humedad del ambiente, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubiera pasado un tiempo superior a estas horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una imprimación epoxi bicomponente con cinc activado, que cumple los requisitos de la norma ISO 12944 parte 5, de 2007 y con un nivel 3, tipo II de la normaSSPC Paint 20, de 2002, con un espesor de película seca de 60 micras. Esta pintura deberá ser compatible con los productos que se aplicarán a continuación.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del substrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán de forma manual con grado estándar de preparación primaria manual St3, rascado con rasquetas de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, muy cuidadoso. El rascado y cepillado deben realizarse en primer lugar en una dirección y después en sentido perpendicular. Una vez eliminado el polvo, la superficie debe mostrar un pronunciado aspecto metálico, aplicando una mano de pintura a brocha.

640.10.2.2. Pintura intermedia.

Después del montaje se aplicará una capa general con una pintura a base de epoxi poliamida sin límite de repintado cumpiendo con los requisitos de la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 190 micras. La formulación deberá ser la adecuada para asegurar la perfecta adherencia con la capa de imprimación de epoxi poliamida.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

640.10.2.3. Pintura de acabado.

Se aplicará una capa de acabado con un espesor de película seca mínimo de 60 micras de pintura a base de poliuretano alifático de alta resistencia a la intemperie y sin límite de repintado.

Una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

Tal y como indica la Norma UNE de Pinturas Intumescentes UNE 48287-2, los sistemas de pintado intumescentes aplicados sobre acero, deben garantizar también su protección anticorrosiva, debiendo compatibilizar ambas protecciones.

En la Parte 1 de dicha Norma, Requisitos, Apdº 3.4, indica que la capa de acabado se aplica sobre la capa intumescente para una función protectora de la humedad además de funciones estéticas.

640.10.3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

640.10.3.1. Procedimiento del suministrador

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

640.10.3.2. Características de los productos

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

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

Asimismo deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicació. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

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

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

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

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

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

640.10.3.3. Preparación de las superficies

Antes de efectuar el chorreado, el sustrato deberá estar seco y limpio de materias extrañas como grasas y aceite. Si existiera alguno de estos contaminantes, habra que proceder de la forma que se indica a continuación:

Frotar la superficie con trapos o brochas limpios con abundante disolvente, para evitar que se extienda la suciedad.

Otros tipos de suciedad, como sales, salpicaduras de cemento, barro, etc... se eliminarán con un cepillo de alambre o fibra, y se contnuará con un lavado con agua dulce hasta dejar la superficie limpia y seca.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura, los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. Se eliminarán con los métodos más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos , debe volverse a soldar antes de chorrear.

Deben eliminarse las agarraderas de soldadura, los soportes, etc.

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

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio
- Visuales Sa 2½ de la SIS 05.59.00.
- Tabla de punto de rocío.

No se podrá chorrear si:

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

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc, excepto ligeras manchas o rayas.

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

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

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

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

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

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m3/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

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

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

En zonas donde la pintura estuviese todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

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

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

640.10.3.4. Aplicación de las pinturas

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas salvo en puntos localizados de difícil acceso.

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

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

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

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

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

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

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

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

640.10.3.5. Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150x75x3 mm aproximadamente.

640.10.3.6. Instrumentos de medición y control

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

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua
- Visual de comparación Sa 2½ SIS 05.59.00
- Medidor de espesores de húmedo
- Medidor de espesores en seco
- Medidores de adherencia
- Rugosímetro TATOR

- Papel blanco absorbente o tela de algodón
- Lupas
- Linternas
- Tabla de punto de rocío

640.10.3.7. Control

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y su aceptación o no.
- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.
- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

640.10.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Para el chorreado el control será visual, entendiendo que se ha alcanzado el grado Sa 2½ de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

640.10.4.1. Espesores eficaces de película seca

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

El espesor de película seca se comprobará de acuerdo con la norma ya citada y sólo se hará en películas completamente secas para que no haya lecturas erróneas.

640.10.4.2. Espesores de película húmeda

El revestimiento aplicado se comprobará con un indicador de espesor de película húmeda.

640.12 TOLERANCIAS DE FORMA

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las siguientes:

En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a roblones y tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de los roblones o tornillos.

En las longitudes de soportes y vigas de las estructuras porticadas, cinco milímetros (± 5 mm); teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el conjunto de la estructura entre juntas de dilatación, de quince milímetros (15 mm).

En las longitudes de las barras componentes de celosías triangulares, tres milímetros.(± 3 mm).

En la luz total de una viga armada o de celosía, entre ejes de apoyo, el límite menor de los dos siguientes:

- Diez milímetros (10 mm).
- Un dos mil quinientosavo (1/2.500) de la luz teórica.

En la flecha de soportes, el límite menor de los dos siguientes:

- Quince milímetros (15 mm).
- Una milésima (1/1.000) de la altura teórica.

En la flecha de barras rectas de estructuras de celosía, el límite menor de los dos siguientes

- Diez milímetros (10 mm).
- Un mil quinientosavo (1/1.500) de la distancia teórica entre nudos.

La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:

- Díez milímetros (10 mm).
- Un mil quinientosavo (1/1.500) de la luz teórica.

Los desplomes de soporte no excederán del menor de los limites siguientes:

- Veinticinco milímetros (25 mm).
- Una milésima (1/1.000) de la altura teórica.

Los desplomados de vigas en sus secciones de apoyo, sean de celosía o alma llena, no excederán de un doscientos cincuentavo (1/250) de su canto total: excepto para vigas carril, en las que la tolerancia anterior se reducirá a la mitad (1/2).

640.13 MEDICION Y ABONO

Las estructuras de acero se abonarán, en general, por kilogramos (kg) de acero, medidos por pesada en báscula oficial, y en el precio irán incluidos todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura. Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios

La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo, que se reseña en las Normas UNE citadas en el Artículo 620 de este Pliego.

Para el peso de las chapas se tornará como peso específico del acero el de siete kilogramos y ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850 kg/dm^3).

La suma de los resultados parciales obtenidos por cada pieza lineal y chapa será la medición.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director.

El abono de los casquillos, tapajuntas, y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje, se considerará incluido en el de la estructura.

Cuando en el Proyecto no se especifique precio para el abono de las soldaduras, roblones o tornillos, se considerará que dicho abono está incluido en el de la estructura.

Los gastos de inspección radiográfica serán de cuenta del Contratista.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.03.01 Kg de acero estructural S355 J2+G3 (UNE-EN 10027-1) en tubos, pernos, perfiles laminados y chapas para tablero de puente, elaborado, soldado y totalmente colocado, incluyendo parte proporcional de recortes y despuntes, curvado, medios auxiliares de montaje, apoyos provisionales, uniones en obra y pintura s/ planos color de terminación a elegir por la propiedad. Medida la unidad terminada."

"02.04.01. ml de Barandilla de acero según detalle y especificaciones de planos, incluso p.p. de anclajes, totalmente terminada y colocada, con tratamiento de granallado e imprimación epoxi y terminada en esmalte de poliuretano color a elegir por la Propiedad. Medida la unidad terminada."

"02.05.05 ml de Guardarail metálico tipo jamón formado por estructura a partir de perfiles metálicos laminados y tubo de acero de diámetro 100 mm, incluido suministro, montaje parte proporcional de placas de anclaje y cimentación de 0.8x0.8x0.6 mts de hormigón armado tipo HA-25, 20 Kg de armado por m3, uniones en obra y pintura s/ planos. Medida la unidad terminada"

640.14. CONTROL DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

640.14.1 CONTROL DEL ACERO ESTRUCTURAL POR EL FABRICANTE.

A efectos de este pliego se entienden equivalentes las designaciones:

- EA95- A42b y Código Técnico de la Edificación- S275JR
- EA95- A42c y Código Técnico de la Edificación- S275JO
- EA95- A42d y Código Técnico de la Edificación- S275J2
- EA95- A52b y Código Técnico de la Edificación-S355JR
- EA95- A52c y Código Técnico de la Edificación-S355JO
- EA95- A52d y Código Técnico de la Edificación-S355J2

La primera columna es la designación de los aceros según la norma EA95, la segunda es la denominación europea para aceros no aleados laminados en caliente.

En el tablero metálico y mástiles se utilizará acero S355J2G3 (A52d) en chapas y en perfiles.

El fabricante del acero deberá realizar un "Control Específico" del material que suministre emitiendo un "Certificado de Control". En dicho certificado, que vendrá firmado por el representante del Servicio de Control de Calidad del fabricante, se hará constar que el material suministrado cumple las especificaciones de la norma EA95, el Código Técnico de la Edificación o la EN que corresponda para el tipo de acero especificado. En un anejo del Certificado de Control figurarán los resultados de todos los ensayos que el fabricante haya considerado preciso realizar sobre colada y producto con el fin de ofrecer la garantía arriba especificada. Estos ensayos tienen que estar realizados necesariamente sobre los productos suministrados.

640.14.2 CONTROL DEL ACERO ESTRUCTURAL POR EL TALLER.

Para el control de recepción del acero, el taller establecerá un lote con todas las chapas y extraerá muestras al azar con el fin de hacer los siguientes ensayos:

- Un ensayo de tracción en probeta transversal a la dirección de laminación
- Dos ensayos de doblado, uno en probeta longitudinal y otro en probeta transversal
- Un ensayo de resiliencia sobre tres probetas
- Un ensayo de composición química para determinar el carbono equivalente del material

Si los resultados de los ensayos cumplen los valores garantizados en las normas (EA95, Código Técnico de la Edificación o EN, según corresponda) para los aceros especificados, el lote se aceptará. En caso contrario se realizarán dos contraensayos. Si los dos fueran satisfactorios, se aceptará la unidad, y en caso contrario, se rechazará. Estos ensayos serán realizados por una empresa de Control independiente contratada por el taller y los supervisará la Dirección Facultativa o la empresa de Control en la que delegue.

No es necesario realizar el control de recepción de los perfiles, basta con el certificado expedido por el fabricante.

640.14.3 CONTROL DE LOS PERNOS POR EL FABRICANTE.

El fabricante de los pernos a emplear en la obra deberá realizar un "Control no Específico" del material que suministre emitiendo una "Testificación de Control". En dicho documento, que vendrá firmado por el representante del servicio de Control de Calidad del fabricante, se hará constar que los pernos suministrados cumplen las especificaciones de la norma DIN 32500, parte 3, para pernos de acero St 37-3K. En un anejo del Certificado de Control figurarán los resultados de los ensayos de control habituales en la fábrica, efectuados sobre productos obtenidos por el mismo proceso de fabricación que los suministrados, pero que no tienen necesariamente que ser sobre los suministrados.

640.14.4. CONTROL DE LOS PERNOS POR EL TALLER.

Para el control de recepción de los pernos se establecerán lotes o unidades de inspección formados por pernos de un mismo fabricante y diámetro. Cada lote lo formará un máximo de 1000 pernos y de él se extraerá una muestra al azar de veinte pernos en la que se comprobará el aspecto, marcado y dimensiones. Si de la comprobación resultase que es defectuoso más de un perno en sus dimensiones generales, el lote se rechazará.

Por cada diámetro de perno, fabricante y equipo de soldadura se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos ensayos de tracción
- Dos ensayos de flexión

Los ensayos se realizarán sobre pernos de prueba soldados con los mismos materiales, equipos y procesos que se emplearán con posterioridad para la colocación de los pernos siguiendo las especificaciones del Structural Welding Code (American Welding Society) y, si no se cumplen los valores garantizados en dicho código, se rechazará el conjunto formado por los pernos y su sistema de puesta en obra. Los ensayos serán realizados por una empresa de control independiente contratada por el taller y los supervisará la Dirección Facultativa o la empresa de Control en la que delegue.

640.14.5. HOMOLOGACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA.

Los procedimientos de soldadura a aplicar y los consumibles a utilizar serán propuestos por el constructor. Para su aceptación por la Dirección Facultativa será necesario que el material de aportación tenga una composición química similar a la del metal base. Además, en las uniones:

- Empalme a tope en taller
- Empalme a tope en obra
- Unión en ángulo en taller
- Unión en ángulo en obra

Debe homologarse, si no lo está, el procedimiento de soldadura que se desea aplicar. La homologación puede hacerse de acuerdo con el código ASME, las Normas UNE o las especificaciones del Structural Welding Code (American Welding Society). Los ensayos de homologación se realizarán sobre probetas extraídas de uniones soldadas de prueba ejecutadas en las mismas condiciones y con los mismos materiales, equipos y procesos que se emplearán con posterioridad para la ejecución de las uniones. En cuanto a la preparación de las uniones, extracción de probetas, su número, tipo e interpretación de los resultados, se seguirán las especificaciones de las normas antes citadas, o las que al respecto establezca la Dirección Facultativa con el fin de comprobar que el material depositado en la zona afectada térmicamente, tiene, al menos, las mismas características que el metal base: límite elástico, resistencia, doblado y, sobre todo, resiliencia.

640.14.6. CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EN EL TALLER.

La ejecución en taller se controlará en base a un programa de puntos de inspección (PPI) elaborado por el taller y supervisado por la Dirección Facultativa o la empresa de Control en la que delegue. Se vigilará:

- La documentación acreditativa de que el taller está clasificado en el grupo que le corresponde según el decreto 3291/1974 referente a las condiciones mínimas que deben reunir las industrias dedicadas a la construcción metálica.
- La certificación de calificación, según códigos ASME, DIN o UNE, de todos los especialistas soldadores que intervengan en la obra, que deben trabajar en las posiciones de soldeo para las que están homologados.
- Los planos de taller, que deben tener el contenido especificado en la norma EA95 o el CTE.
- La trazabilidad de los materiales utilizados.
- La identificación de los operarios que ejecuten las soldaduras.
- Las marcas de identificación.
- Las plantillas.
- Las operaciones de preparación de las chapas, enderezado y conformado.
- Las operaciones de corte y taladrado. Esta prohibida la realización de agujeros por punzonado u oxicorte
- Las operaciones de armado de los elementos.
- La previsión de disposiciones para minimizar las deformaciones finales y las tensiones residuales.
- La previsión de medios para corregir deformaciones.
- Los procedimientos de soldeo utilizados, que deben ser los previamente homologados
- Los equipos de soldeo previstos, que deben ser análogos a los utilizados en la homologación
- Identificación de los consumibles, que deben ser los utilizados en la homologación
- Las condiciones de almacenamiento y conservación de los consumibles, que deben preservarse de la humedad, especialmente los de revestimiento básico.
- Las condiciones atmosféricas y ambientales durante la ejecución de las uniones soldadas. No se soldará con ambiente húmedo y no se admitirán métodos semiautomáticos de soldadura con protección gaseosa, a menos que se adoptan las disposiciones necesarias para evitar que el viento incida en los cordones mientras se están ejecutando.
- La preparación de bordes de las uniones soldadas y el estado de las superficies en los bordes y en las zonas próximas al cordón con toma de medidas cada 1,00 metros en las uniones a tope, comprobando que no se sobrepasan las tolerancias establecidas en la EA95 o el CTE.
- Inspección visual de todos los cordones con toma de medidas cada 1,00 metros en las uniones a tope y cada 2,00 metros en las uniones en ángulo, comprobando que no se sobrepasan las tolerancias establecidas en la norma EA95
- Control por ultrasonidos del 100 % de las soldaduras con penetración completa en las juntas transversales y longitudinales, verificando que las costuras son de calidad B, según la norma UNE-EN-ISO 5817.
- Control no destructivo del 10% de las soldaduras en ángulo comprobando que las costuras son de calidad C según la norma UNE-EN-ISO 5817
- Las tolerancias dimensionales de los elementos acabados en taller, que deben cumplir los requisitos de la norma EA95 y de la tabla 5 de la B.S. 5400 (Parte 6)

640.14.7.CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EN LA OBRA.

- El control de recepción en obra de los elementos fabricados por el taller lo realizará la Dirección Facultativa o la empresa de Control en la que delegue. El control de recepción consistirá en:
- Comprobar las tolerancias dimensionales de los elementos, que deben cumplir los requisitos de la norma EA95 o el CTE y de la tabla 5 de la B.S. 5400 (Parte 6)
- Control por ultrasonidos del 10 % de las soldaduras con penetración completa en las juntas transversales verificando que las costuras son de calidad B según la norma UNE-EN-ISO 5817

640.14.8. CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EN LA OBRA.

La ejecución en obra se controlará en base a un programa de puntos de inspección (PPI) elaborado por el montador y supervisado por la Dirección Facultativa o la empresa de Control en la que delegue. Se vigilará:

La certificación de calificación, según códigos ASME, DIN o UNE, de todos los especialistas soldadores que intervengan en la obra, que deben trabajar en las posiciones de soldeo para las que están homologados.

- La identificación de los operarios que ejecuten las soldaduras.
- El plan de montaje, en el que se detallarán los extremos especificados en la norma EA-95 o el CTE.
- Las condiciones de almacenamiento y acopio de los elementos.
- La previsión de disposiciones para minimizar las deformaciones finales y las tensiones residuales

- La previsión de medios para corregir deformaciones.
- Las operaciones de armado de los elementos.
- Los procedimientos de soldeo utilizados, que deben ser los previamente homologados
- Los equipos de soldadura previstos, que deben ser análogos a los utilizados en la homologación
- Identificación de los consumibles, que deben ser los utilizados en la homologación
- Las condiciones de almacenamiento y conservación de los consumibles, que deben preservarse de la humedad, especialmente los de revestimiento básico
- Las condiciones atmosféricas y ambientales durante la ejecución de las uniones soldadas. No se soldará con ambiente húmedo y no se admitirán métodos simiautomáticos de soldadura con protección gaseosa, si no se adoptan disposiciones para evitar que el viento incida en el cordón mientras se está ejecutando.
- La preparación de bordes de las uniones soldadas y el estado de las superficies en los bordes y en las zonas próximas al cordón
- Control por ultrasonidos del 100 % de las soldaduras con penetración completa en las juntas transversales y del 25 % en las juntas longitudinales, verificando que las costuras son de calidad B según la norma UNE-EN-ISO 5817
- Control no destructivo del 10% de las soldaduras en ángulo comprobando que las costuras son de calidad C según la norma UNE-EN-ISO 5817
- Las tolerancias dimensionales de los elementos acabados, que deben cumplir los requisitos de la norma EA95 o el CTE y de la tabla 5 de la BS. 5400 (Parte 6)

ARTÍCULO 670. CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN

670.1. DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión, las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, acero o madera. La profundidad de hincado del pilote habrá de ser igual o mayor que ocho (8) veces la dimensión mínima del mismo.

También se considera el pilote cuya hinca se efectúa por vibración, y en el que se comprueba el rechazo final con tres andanadas de hinca por percusión.

670.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo indicado en el artículo 670.2. del PG-3.

670.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo indicado en los artículos 670.3 al 670.6 del PG3.

670.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros (m) de pilote realmente colocado, medido en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No serán de abono las pruebas de carga ni los ensayos, considerándose éstos incluidos en el precio indicado, pudiendo resultar solicitados por la Dirección de Obra. Se realizarán como mínimo control con analizador de hinca de un pilote por cimentación de pila o estribo, pudiendo solicitar la Dirección de Obra controles adicionales si lo considerase necesario.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en el presente Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobada por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a quince centésimas de milímetro (0,15 mm).

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo obtenido en las tres últimas andanadas fuera superior al especificado.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

> ***"02.01.03 Metro lineal de pilote prefabricado hincado de hormigón armado, rectangular de 40 cm de lado, incluso hinca, puesta de maquinaria en obra, juntas, descabezado y control de la hinca de los pilotes (analizador de hinca al menos 1 unidad por cimentación), así como la carga y transporte a vertedero o lugar de empleo del material sobrante. El precio es aplicable a pilotes hincados con una inclinación de hasta 15º."***

ARTÍCULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan así a los elementos destinados al moldeo in situ de hormigones.

El alcance de las correspondientes unidades de obra comprende las siguientes actividades:

El suministro de las correspondiente piezas, tableros, paneles, etc. así como los productos de desencofrado utilizados.

Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono independiente.

El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y su nivelación.

El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra, y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

680.2 MATERIALES

A efectos de caracterización de los materiales que componen cada clase de encofrado y su empleo en los distintos elementos de hormigón definidos en este proyecto se diferencian los siguientes tipos:

- Encofrado en pilas, estribos y muros, con los detalles indicados en planos.
- Chapa colaborante para hormigonado de losa de compresión del tablero de la pasarela de 1,2mm de espesor.

Encofrado en caras vistas.- Realizado con tablero fenólico con un máximo de dos (2) puestas con los berenjenos de madera indicados en planos atornillados al mismo. El Ingeniero Director de las Obras de las Obras podrá desechar aquellos elementos de encofrado que a su juicio no presenten un buen aspecto para el fin al que se destinan.

Encofrado en caras ocultas.- Realizado con tablero fenólico al que no se le exigirá un acabado detallado. Esto no significa que se puedan emplear desechos de tableros ya que tener en cuenta que cualquier tablero de encofrado tiene una vida limitada. Será el Ingeniero Director de las Obras de las Obras el que autorice o no el empleo de tableros demasiado deteriorados. Así mismo el Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar el empleo de tabla de madera de pino si es que las dimensiones del elemento fuesen lo suficientemente pequeñas.

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

A continuación se detallan los distintos elementos de hormigón presentes en este proyecto con sus correspondientes tipos de encofrados previstos.

ELEMENTO	TIPO DE ENCOFRADO
Zapatas y encepados	Encofrado en caras ocultas
Pilas verticales	Encofrado metálico curvo especial en pilas, con berenjenos atornillados al mismo.
Pilas inclinadas	Encofrado visto de tabla machiembrada
Tablero hormigón rampas	Encofrado visto de tabla machihembrada
Estribos y muros	Encofrado fenólico, con berenjenos de madera

680.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Primeramente se replanteará sobre el terreno, sobre otro elemento de hormigón ya construido o sobre los elementos superiores de una cimbra la posición exacta de los encofrados. El mismo equipo de topografía comprobará que los encofrados están perfectamente posicionados. Antes de proceder a la aprobación de la ubicación de cada encofrado habrá de existir al menos un segundo equipo de topografía que compruebe que los datos son correctos y que la situación final se corresponde con los planos. Las tolerancias en la colocación serán función del tipo de encofrado y del elemento de hormigón de que se trate y serán proporcionadas por el Ingeniero Director de las Obras.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco (5) milímetros para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis (6) metros, se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un (1) metro y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará al Ingeniero Director de las Obras, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y además, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que el Ingeniero Director de las Obras lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Se recomienda para este fin, el empleo de encofrados de nervo-metal, los cuales proporcionan rugosidad al acabado.

Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, éstas se colocarán de tal forma que la mitad de las mismas puedan fácilmente ser separadas del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique el Ingeniero Director de las Obras, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto.

Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos

extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco (25) milímetros. El Contratista no tendrá derecho a percibir abono alguno por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a partir de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa del Ingeniero Director de las Obras.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once (11) horas, para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince (15) grados Celsius de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

11 horas a 15º C = 8 horas a 20º C = 15 horas a 10º C = 24 horas a 5º C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante al menos doce (12) horas despegados del hormigón y a dos o tres (2 ó 3) centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 680 del PG-3/75.

680.4 CONTROL DE CALIDAD

El Ingeniero Director de las Obras podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

680.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón, medidos sobre planos.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"02.01.07 Metro cuadrado de encofrado plano empleado en paramentos ocultos, incluido montaje, desmontaje, parte proporcional de molduras, sellado de juntas, limpieza y humectación antes de hormigonado."

"02.02.05 Metro cuadrado de encofrado tablero fenólico, incluso p.p. de berenjenos de madera en muros y estribos, montaje desmontaje y p.p. de molduras, sellado de juntas, limpieza y humectación antes del hormigonado".

"02.03.04 Metro cuadrado Chapa colaborante de 1,2 mm de espesor, incluso p.p. cortes, solapes y anclajes, colocada según EHE, NCSP-07 y CTE.".

Estos precios incluyen: la preparación de los cálculos de los encofrados, la obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado, el montaje de los mismos, los productos de desencofrado y el propio proceso de desencofrado, y además, todos los elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de estas unidades de obra.

En el precio de encofrado de pilas también se incluye la parte proporcional de madera empleada en molduras, necesaria para la completa realización de esta unidad de obra.

En aquellas unidades donde así se especifique, el abono de los encofrados se realizará según la unidad de obra de la que formen parte.

ARTÍCULO 681. APEOS Y CIMBRAS

681.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra si fuese necesario a juicio del Ingeniero Director de las Obras, nivelación y compactación.

El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.

Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos y cimbras.

El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento y nivelación.

Todo el personal y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.

Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos, ya sean de obra o exteriores, bajo la cimbra, respetando los gálibos mínimos, así como las barreras de protección a base de barreras metálicas de seguridad (BMS) separadas un (1) metro de la cimbra y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.

La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.

El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente artículo.

Serán de aplicación los artículos 65º y 75º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 681 del PG-3/75.

681.2 MATERIALES

Los materiales constituyentes de los apeos y cimbras son propios de cada sistema y de cada fabricante. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras del sistema elegido.

Los materiales a emplear en apeos y cimbras serán los adecuados al sistema de ejecución previsto para los mismos. El material deberá tener características adecuadas para resistir los esfuerzos a los que estará sometido con tensiones de trabajo admisibles para el material correspondiente.

Las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

681.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La disposición de apeos y cimbras se someterá a la aprobación por escrito del Ingeniero Director de las Obras, con indicación de las tensiones transmitidas al cimiento y las interferencias producidas por el tráfico. El Contratista deberá presentar un proyecto completo de la cimbra utilizada, que contendrá al menos los planos de montaje y la justificación de las soluciones adoptadas.

Una vez montada la cimbra, si el Ingeniero Director de las Obras lo cree necesario, se realizará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme en la cuantía y con el orden con que lo hará durante la ejecución de la obra. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante al menos veinticuatro (24) horas. Se medirá con precisión de milímetros las flechas producidas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20 %), si el Ingeniero Director de las Obras lo considerase preciso. Después se procederá a descargar el peso sobre la cimbra en la medida y en el orden que indique el Ingeniero Director de las Obras, midiendo de nuevo para observar la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos medidos hubiesen sido acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la disposición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. En caso contrario se repetirán los cálculos y se volverá a proceder de igual manera hasta que los resultados sean del todo satisfactorios.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento estructural sustentado haya adquirido la suficiente resistencia como para soportar los esfuerzos que se producirán al descimbrar. Solamente se procederá al desmontaje de la cimbra cuando así lo autorice el Ingeniero Director de las Obras.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos a tres (2 a 3) centímetros durante doce (12) horas, antes de retirarlas completamente.

681.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Ingeniero Director de las Obras fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra permitirá las deformaciones que se deriven del tesado de las armaduras activas.

681.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los apeos de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m2) de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado. Tampoco serán de abono los elementos necesarios para encofrar las pilas, que se consideran incluidos en las correspondientes unidades de encofrado.

Las cimbras serán de abono y se medirán por metros cúbicos (m3) obtenidos por el producto de la superficie de proyección horizontal de la estructura a encofrar por la altura desde el encofrado hasta el terreno sobre el que se ha iniciado la colocación de la cimbra, calculada como el valor medio de las alturas medidas en el plano que define el eje longitudinal de la estructura cada tres (3) metros. El sistema de cimbra propuesto para el vano 3-4 se abonará y se medirá como si la cimbra fuese cuajada. Se abonarán por aplicación del correspondiente precio del Cuadro de Precios:

Metro cúbico de Cimbra incluso parte proporcional de arriostramientos y preparación de superficie, incluso descimbrado, totalmente colocada.

No serán objeto de abono o suplemento las mesetas necesarias para la circulación del personal de obra encargado de la elaboración de los encofrados, armaduras y hormigones, así como todas las labores auxiliares indicadas en el presente artículo.

El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

> ***"02.03.05 metro cúbico de suministro, proyecto y montaje de cimbra de tubular con parte proporcional de arriostramientos y preparación de superficie, nivelación parte proporcional de apoyos y durmientes, alquiler, montaje y desmontaje."***

ARTÍCULO 682. MURO TIPO KEYSTONE.

682.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

El trabajo consistirá en el diseño, equipamiento y construcción de un sistema de muro de contención de tierra de Bloque Keystone de acuerdo con estas especificaciones y con una razonable tolerancia en alineaciones, inclinaciones, diseño, y dimensiones mostradas en los planos. No se considerará ningún sistema alternativo de muro.

El trabajo incluye la preparación del suelo de cimentación, el equipamiento e instalación del zuncho de grava de nivelación, formación de la capa de grava de drenaje y el relleno de tierras hasta las rasantes previstas en los planos de construcción

El trabajo incluye el equipamiento e instalación del refuerzo del suelo de geomalla del tipo, tamaño, distribución, y longitudes señaladas en los planos de construcción.

Documentos de referencia

- Manual de Dimensionamiento (Segmental Retaining Walls) de la National Concrete Masonry Association.

- FHWA-NHI-00-043 del Departamento de Transportes de U.S.A (U.S.Department of Transportation Federal Highway Administration).
- Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras de España

1. GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE CARRETERA.
2. Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado

Presentación de documentación

La constructora presentará un informe del fabricante, antes del comienzo del trabajo, de que los componentes del sistema del muro de contención se adaptan a los requisitos de estas especificaciones y del diseño de la estructura

El contratista presentará los planos constructivos y los cálculos para el sistema del muro de contención preparados por un ingeniero. Los diseños de ingeniería, las técnicas, y las evaluaciones de materiales estarán de acuerdo con el manual KEYSTONE de diseño.

682.2 RECEPCIÓN, ACOPIO Y PROTECCIÓN

El contratista comprobará todos los materiales en la recepción para asegurar que se hayan recibido adecuadamente.

El contratista protegerá todos los materiales contra el daño debido a las condiciones del lugar de trabajo y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los materiales dañados no serán incorporados en el trabajo.

682.3 MATERIALES

Bloque Keystone - Elemento de hormigón en vibro-prensado.

Geomalla - Elemento estructural formado por una red regular de elementos poliméricos integralmente conectados con las aberturas de tamaño suficiente para permitir la unión con el suelo.

Keystrip – Elemento estructural formado por barras de acero formando una escalereta para permitir la unión con el suelo.

Grava de drenaje - Agregado de grava de función drenante que se pone dentro e inmediatamente detrás de los bloques KEYSTONE.

Relleno reforzado – Es el sólido de suelo que se forma en la longitud de los planos de geomalla o Keystrips

Bloques Keystone. Los bloques Keystone estarán conformes a los siguientes requerimientos:

Color – El promotor especificará uno de los colores estándar del fabricante (GRIS, TERRACOTA, ALBERO ó CREMA).

Acabado – El acabado estándar del fabricante es Soft-Split.

Configuración de la traba – El sistema dispone de un diseño de conexión meditante pernos que fija una pieza con las verticalmente adyacentes, funcionando tanto para alineaciones rectas como curvas.

Las superficies expuestas de los bloques estarán libres de rebabas, de grietas o de otras imperfecciones cuando sean vistas desde una distancia de 3 metros bajo luz difusa. Los desconchados se limitarán al 2% de las unidades y con una concentración no mayor de 1 pieza/m2.

El material de los bloques Keystone estarán conformes con el marcado CE

Los bloques Keystone estarán conformes con los siguientes requerimientos estructurales y geométricos:

- Resistencia a la Compresión: ≥ 21 MPa;
- Absorción: ≤ 8 %;
- Tolerancias dimensionales: ± 3 mm de las medidas nominales salvo la rugosidad de la cara vista, y ±1.5 mm en la altura del bloque;
- Medidas y Pesos:
  - Compac: 200 mm (Alto) x 450 mm (Ancho) x 300 mm (Profundiad) 35Kg (peso)
  - Standard: 200 mm (Alto) x 450 mm (Ancho) x 530 mm (Profundiad) 45Kg (peso)
  - Tapa: 100 mm (Alto) x 450 mm (Ancho) x 305 mm (Profundiad) 22Kg (peso)
- Los bloques Keystone estarán conformes con los siguientes requerimientos constructivos:
- Inclinación Vertical: Entre 1.5 y 3 cm por metro de altura;
- Mecanismo de alineación y posicionamiento: Conectores de fibra de vidrio (2 por bloque); “En ciertas aplicaciones se pueden eliminar estos conectores”.
- Juntas verticales entre bloques menores de 10mm..
- Conectores. Los conectores serán de 12.7 mm de diámetro de fibra de vidrio para proporcionar la conexión vertical y horizontal con los bloques adyacentes.
- Para el caso del refuerzo con Keystrip, el perno será metálico de diámetro 12mm.
- Material de la base de nivelación. El material consistirá en una base de grava tal como se muestre en los planos constructivos.

Si la cimentación se hace sobre rellenos compactados, se ejecutará un zuncho de hormigón ligeramente armado para recoger los pequeños asientos diferenciales que un terreno de estas características puede presentar. El zuncho se ejecutará según los planos constructivos.

Grava de drenaje. El relleno de grava de drenaje consistirá en grava limpia de 25 mm. La grava tendrá que cumplir con la siguiente gradación probada de acuerdo con ASTM D-422.

- Tamiz Porcentaje que pasa
- 25 mm 100
- 19 mm 75-100
- 4.75 mm 0 - 10
- 300µm 0 - 5

El consumo de grava de drenaje será de 800 Kg/m^2 de muro. La grava de drenaje será colocada en los huecos de los bloque, entre los bloques, y detrás de los bloques.

Suelo Reforzado. El suelo reforzado estará libre de escombros y cumplirá con clasificación para suelo adecuado según el PG3.

El tamaño máximo del árido debe estar limitado a 40 mm a menos que se hayan realizado pruebas para evaluar las reducciones potenciales de la tensión de diseño de la geomalla debido al daño durante la construcción.

El ángulo de rozamiento interno será mayor de 25º.

El material de la propia excavación puede ser utilizado siempre que cumpla los requisitos antes expuestos. Los suelos inadecuados para rellenar (arcillas de plasticidad alta o suelos orgánicos) no serán utilizados en el suelo reforzado.

El contratista presentará los resultados de los ensayos de las muestras del suelo reforzado propuesto al ingeniero para la aprobación antes del uso de cualquier material para el terraplenado del suelo reforzado.

Geomallas de Refuerzo. El refuerzo consiste en geomallas fabricadas específicamente para los usos del refuerzo de suelo y estarán fabricadas con hilos de poliester de alta tenacidad o del polietileno de alta densidad. La geomalla de poliéster estará tejida con hilos de poliester de alta tenacidad con un peso molecular superior 25.000 g/m y valores del grupo carboxilo final inferior a 30 de g/m. La geomalla de poliester estará recubierta con una capa de PVC que resista la erosión, el agrietamiento, y el desprendimiento.

Ta, Tensión admisible a largo plazo, de la geomallas debe ser determinada como sigue:

Ta = Tult / (RFcr*RFd*RFid*FS)

Ta debe ser evaluada en base a una vida de diseño de 75 años.

Tult, Tensión de rotura a corto plazo. Determinada en el ensayo de tracción según ISO 10319.

RFcr, Factor de reducción a largo plazo por Creep o fluencia lenta.Según la norma ISO 13431 u otra normativa internacional

RFd, Factor de reducción por Durabilidad o por daños ambientales

RFd Se determinará por las especificaciones del polímero, de cualquier forma el pH del suelo reforzado será 3<pH<9 siendo recomendable un rango menor de 5<pH<8.

RFid, Factor de reducción por daños de Instalación. Según la norma ASTM D5818 u otra normativa internacional

FS, Factor de Seguridad global. FS será como mínimo 1.5, a menos que se indique en los cálculos otra consideración.

Coeficiente de interacción con el suelo, Ci. Los valores del Ci serán determinados según el Manual de diseño y cálculo de Muros de Suelo reforzado del MOPU.

682.4 EJECUCIÓN

Excavación. El contratista excavará las rasantes y taludes indicados en planos. La dirección facultativa examinará la excavación y dará su aprobación antes de la colocación de la grava de nivelación, o del terraplenado. Se harán las pruebas pertinentes para la determinación de la adecuación del terreno de cimentación.

Base de grava niveladora . La base de grava niveladora, y el zuncho de hormigón en su caso, será puesta con las rasantes e inclinaciones indicadas en planos, con un espesor mínimo de 200 mm y con un sobreancho de 100 mm por delante y por detrás del espesor del bloque KEYSTONE.

Instalación de los bloques Keystone. La primera hilada de bloques se replanteará sobre la base de grava niveladora. Se alinearán y se nivelarán en todas las direcciones asegurando que todos los bloques están en contacto por completo con la base y asentados correctamente.

Se ajustarán los bloques lado con lado. La disposición de curvas se hará con un radio mínimo de 1.5m. Las esquinas rectas se sustituirán por curvas.

Se colocarán los conectores según las recomendaciones del fabricante.

Se colocará la capa de grava drenante dentro y detrás de los bloques. Se colocará y compactara el suelo detrás de la grava drenante. Se continuará con la colocación de los bloques, la grava drenante, el terraplenado y las geomallas, paulatinamente hasta conseguir la altura diseñada.

Instalación de Geomallas. Se orientará la geomalla de tal forma que el eje de mayor resistencia esté perpendicular al plano del muro.

Las geomallas se colocarán del tipo, longitud y distribución indicados en los cálculos.

La geomalla se dispondrá horizontalmente sobre el relleno compactado y enganchadas en los conectores de los bloques KEYSTONE. Seguidamente se colocará la siguiente hilada de bloques. Entonces se tensará la geomalla atándola con estacas al relleno antes de seguir terraplenando sobre las geomallas.

Las geomallas serán continuas a través de sus longitudes y estarán colocadas adosadas, lado a lado, para proporcionar una cobertura 100% en cada nivel. Las conexiones por empalme entre pedazos más cortos de geomalla no se permitirán.

Terraplenado del suelo reforzado. El suelo se verterá, extenderá y compactará, de tal forma que se minimice la exposición de la geomalla y los daños de instalación.

El relleno reforzado se compactará hasta el 95% del Proctor Normal.

A 1.5 m de la cola de los bloques KEYSTONE, sólo se podrá compactar con compactadores de menos de 2500Kg.

Sólo pueden pasar sobre la geomalla vehículos con ruedas de goma, y lo harán a baja velocidad, menores de 15 Km/h.

Al final de cada día de ejecución, el constructor debe dejar el relleno de suelo con una ligera inclinación hacia los bloques KEYSTONE para que una posible agua de lluvia no se estanque sobre el relleno y penetre en el sólido de suelo. El constructor evitará que terrenos adyacentes tengan inclinación hacia los muros en construcción.

Instalación de tapas de remate. Las tapas de remate se pegaran a los bloques subyacentes con cemento cola para exteriores, mediante la aplicación de dos líneas por bloque de 15cm de longitud y 8mm de anchura. La última hilada de bloques antes de las tapas no llevará pernos.

Tolerancias del muro

Planeidad - Tanto vertical como horizontalmente, si se aplica una regla de 3m, las separaciones entre el muro y esta regla serán de: ± 40 mm.

Inclinación: 2º desde la inclinación de diseño.

La separación horizontal máxima entre los bloques será de 10 mm.

682.5 MEDICIÓN Y ABONO

El muro se abonará por metro cuadrado (m2) de muro terminado colocada, medidos sobre los planos. En el precio unitario de la misma quedarán comprendidos todos los materiales, maquinaria, y cuantos trabajos sean necesarios para su correcta ejecución. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

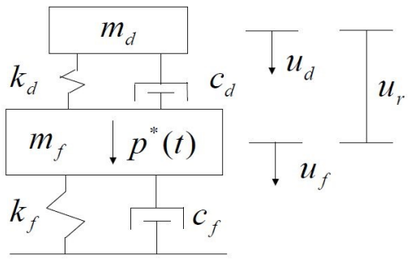
"02.05.01 metro cuadrado de suministro y colocación de piezas prefabricadas, mallas geosinteticas, así como piezas especiales de unión para formación de muro de contención sistema keystone (o similar), incluida maquinaria y mano de obra necesaria. Medida la unidad terminada."

ARTÍCULO 690. AMORTIGUADOR DE FRECUENCIA TMD

690.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se instalará un sistema amortiguador de frecuencia TMD. Las especificaciones de este elemento serán las que se han tenido en cuenta para el cálculo de la estructura y que se han caracterizado según la siguiente tabla:

DEN HARTOG'S APPROACH



Structural Parameters			
Masa modal	m_s	179000.00	kg
Ratio amortiguamiento modal	ζ_s	0.40	%
Rigidez modal	k_s	3.12E+07	N/m
Frecuencia del modo vibración	f_s	2.100	Hz
TMD Parameters			
Ratio de masas	μ	0.05	
Masa del TMD	m_d	8950.00	kg
Ratio de rigideces optimo	δ_{opt}	0.9524	
Frecuencia del amortiguador	f_d	2.00	Hz
Ratio optimo amortiguador	ζ_d	12.73	%
Rigidez del TMD	k_d	1413327.35	N/m
Amoritguamiento del TMD	c_d	28627.25	Nsm

690.2 MATERIALES

Las características de los materiales que componen este amortiguador serán fijadas por el fabricante y serán las necesarias para que dicho elemento cumpla los parámetros tenidos en cuenta en el cálculo de la estructura. Estos parámetros son los que se recogen en la tabla que figura en el apartado anterior. Además todos los materiales utilizados deberán de disponer de su correspondiente marcado CE.

690.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la instalación se seguirán las recomendaciones que el fabricante indique al respecto. Con anterioridad a la instalación, el contratista presentará a la dirección de obra un procedimiento de instalación donde se describa la manera de instalar este elemento, los medios de sujección a la estructura y los elementos y medios que se utilizaran para tal fin. Tras su aprobación.

690.4 CONTROL DE CALIDAD

Serán de aplicación todas las medidas de control que este Pliego señala con respecto a estructuras metálicas. Por otra parte el constructor comunicara, previamente a la adquisición de este elemento, el procedimiento de control de calidad que el fabricante tiene definido y la constatación que dicho procedimiento se cumple desde el comienzo de fabricación del TMD.

690.5 MEDICIÓN Y ABONO

El mecanismo de atenuación de la estructura se medirá por unidad (ud) totalmente ejecutada. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.03.10 Unidad de suministro y colocación de amortiguador de frecuencia TMD de características indicadas en planos, incluso parte proporcional de troquelado, placas de fijación, resinas y pernos, recomendaciones para proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento, totalmente colocado y probado."

ARTÍCULO 691. APOYOS POT

691.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los apoyos de neopreno confinado-teflón tipo "POT" son dispositivos de apoyo en estructuras, análogos a los de neopreno zunchado, pero en ellos la capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón. Una placa de acero, dispuesta en la estructura, desliza en su contacto; con el teflón a través de una chapa de acero inoxidable. La capacidad de rotación se consigue mediante la plastificación dentro de un recinto de confinamiento de una pastilla de neopreno.

Los apoyos están caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra.

691.2 MATERIALES

Todos los distintos elementos que componen el apoyo Pot (cuerpo metálico, pistón, material elastómero, juntas y lubricante serán realizados con materiales definidos en la norma europea EN 1337-5, al respecto y todos ellos deberán estar en posesión del marcado CE.

El material elastomérico y los zunchos de acero deberán cumplir las mismas condiciones que para dichos materiales se establecen en el Artículo 692 relativo a los Apoyos de neopreno zunchado.

La chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegido contra la corrosión, mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras.

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El teflón será puro y sin adición de productos regenerados. Deberá ser sintetizado libremente y enfriado sin presión. La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de rozamiento máximo del 3,0 % para una tensión media vertical de 100 Kp/cm2.

En los apoyos de mayor tamaño se podrá sustituir la lámina completa de teflón por una serie de bandas alojadas en cavidades talladas en la cara superior de la chapa intermedia. El área en planta de dichas cavidades y, por lo tanto, de la superficie de teflón, estará comprendida entre el diez (10) y el treinta (30) por ciento del total del área de contacto. La profundidad de las cavidades no excederá de la mitad del espesor de la lámina de teflón.

Los lubricantes y adhesivos que se empleen mantendrán sus propiedades frente a la acción de los agentes atmosféricos y biológicos y dentro del intervalo de temperaturas a que pueda estar sometida la estructura.

691.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los apoyos llegarán a la obra en dos piezas. Por una parte, la cazoleta de confinamiento (POT) con su pastilla de neopreno y la placa intermedia con el pistón. Por otra parte, la placa superior de deslizamiento. Ambos elementos llevan anclajes que quedarán embebidos en el hormigón de pilas o estribos en el primer caso y de tablero, en el segundo. La pieza inferior se colocará en obra antes del hormigonado de los anclajes perfectamente nivelada. Antes del hormigonado del tablero, se colocará la placa superior en la posición relativa indicada en los planos respecto a la placa inferior. El diseño de los anclajes, tanto superiores como inferiores, debe permitir la sustitución de los apoyos en caso necesario.

Se replanteará con precisión de milímetros la situación en planta de la meseta sobre la que se colocará el aparato de apoyo.

Se procederá a la realización de un pequeño encofrado para verter dentro de él el mortero autonivelante. Para asegurar la estanqueidad del encofrado y debido a la fluidez del mortero se sellarán las juntas del encofrado con la superficie de hormigón donde se asienta con masilla de poliuretano. De la misma forma se sellarán las uniones de las paredes del mismo encofrado.

El soporte ha de estar saneado, limpio y firme. Se humedecerá ligeramente antes de la aplicación del relleno. Se seguirán los consejos facilitados por el fabricante del mortero.

El espesor de la meseta será el definido en los planos, no siendo inferior en ningún caso a cinco (5) centímetros.

Una vez fraguado y endurecido el mortero de nivelación, atendiendo siempre a los consejos del fabricante, se procederá a la aplicación del producto adhesivo y seguidamente a la colocación del propio aparato de apoyo.

Se comprobará que los aparatos de apoyo están perfectamente limpios y libres de la presencia en su superficie de grasas, aceites, gasolina, barro, etc. Si no fuese así se procederá a una limpieza minuciosa, para lo cual se usarán productos inertes y no contaminantes.

691.4 CONTROL DE CALIDAD

A la recepción del material, el fabricante deberá presentar un certificado que garantice, mediante los ensayos correspondientes, que se cumplen las condiciones exigidas a los materiales constituyentes del aparato de apoyo y que se especifican en el Anejo E de la norma EN-1337-5:2005.

El fabricante de los elementos suministrados a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) y presentar certificado de haber efectuado en un Laboratorio Oficial un ensayo de resistencia de un apoyo completo de tipología similar a los que se utilizarán en obra. En dicho ensayo se habrá sometido al apoyo a la actuación del efecto de un mínimo de 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas de ensayo oscilarán entre 0,5 y 1,5 veces la carga nominal del apoyo, indicada por el fabricante.

El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología de este ensayo no se fija limitación en la fecha de ejecución, siendo suficiente el haberlo efectuado con resultados satisfactorios una vez.

691.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo tipo Pot se medirán por unidades (ud) totalmente ejecutadas. El abono de estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.03.06 Unidad de apoyo Pot fijo para carga vertical de hasta 3000 kN y horizontal hasta 400kN, incluso resina epoxi, parte proporcional de troquelado y placas de fijación, según las recomendaciones para el proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento, totalmente colocado"

"02.03.07 Unidad de apoyo Pot guiado para carga vertical de hasta 3000 kN y horizontal hasta 400kN, incluso resina epoxi, parte proporcional de troquelado y placas de fijación, según las recomendaciones para el proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento, totalmente colocado."

ARTÍCULO 692. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

692.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen así a los aparatos de apoyo constituidos por material elastomérico y acero que permiten, gracias a su deformación elástica, deformaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

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

La ejecución de la meseta de apoyo, construida con mortero autonivelante y sin retracción, sobre la que se situará el aparato de apoyo.

El montaje y colocación de los apoyos, previa imprimación del soporte con un material adhesivo.

El suministro y transporte de todos los materiales empleados.

El personal y maquinaria así como todos los medios auxiliares que se precisen para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

692.2 MATERIALES

Además de ajustarse a lo prescrito en el artículo 692 del PG-3/75, se atenderán a las "Recomendaciones para el Proyecto y Puesta en Obra de los Apoyos Elastoméricos para Puentes de Carretera".

Los aparatos de apoyo empleados en el presente proyecto serán de los denominados tipos V para pilas y estribos. Están formados por material elastomérico en él se intercalan chapas de acero y en los que las caras extremas, tanto superior como inferior, están formadas por chapas de acero gofradas. Se exigirá en todo momento que el material disponga de marcado CE.

692.2.1 MATERIAL ELASTOMÉRICO

El material será caucho sintético de policloropreno formado por polimeración de cloro butadieno.

Cumplirá las siguientes condiciones iniciales:

- Resistencia mínima a la tracción, según ASTM D-412-66, ciento setenta y siete kilopondios por centímetro cuadrado (177 Kp/cm²).

- Resistencia mínima al desgarramiento, según ASTM D-624-54, diecinueve kilopondios y medio por centímetro cuadrado (19,5 Kp/cm²).
- Alargamiento en rotura, según ASTM D-412-66, no menor del cuatrocientos cincuenta por ciento (450%).
- Dureza Shore A, según ASTM D-676-57, setenta (70) con una tolerancia de más menos cinco (+5).
- Deformación permanente por compresión, según ASTM D-395-67 método B), veinticinco (25) horas a setenta grados Celsius (70 ºC), máxima del veinticinco por ciento (25%).
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración, no mayor de diez kilopondios por centímetro cuadrado (<10 Kp/cm²).
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas no menor de catorce kilopondios por centímetro cuadrado (<14 Kp/cm²).

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta (70) horas a 100 ºC, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

No experimentar un cambio de dureza Shore A superior a quince (15) grados.

No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o en menos (+15%).

No experimentar una disminución del alargamiento en rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Además, si tras el envejecimiento descrito, se le somete al ensayo del ozono (exposición de cien (100) horas en una atmósfera formada por cien (100) partes de ozono y un millón (1x106) de partes de aire, realizado según norma ASTM D-1148-64) el material no deberá sufrir agrietamiento.

Si el material que se propone no cumple alguna de las condiciones indicadas, el Ingeniero Director de las Obras de las Obras decidirá acerca de su aceptación teniendo en cuenta la garantía que le ofrezca la firma suministradora.

692.2.2 ACERO

El acero tendrá una resistencia mínima a la tracción de tres mil quinientos (3.500) kilopondios por centímetro cuadrado, medido según norma CETA 201115.

El límite elástico será al menos de dos mil doscientos (2.200) kilopondios por centímetro cuadrado, medido según norma CETA 20205.

692.2.3 UNIÓN CAUCHO-ACERO

De acuerdo con la norma UNE 53.565, la unión caucho-acero tendrá una resistencia mínima de diecisiete y medio kilopondios por centímetro (17,5 Kp/cm).

692.2.4 MORTERO DE NIVELACIÓN

Los aparatos de apoyo se colocarán obligatoriamente sobre mesetas de apoyo de dimensiones en planta cinco (5) centímetros más de las dimensiones del propio aparato de apoyo.

Se construirán con mortero autonivelante. Cumplirá además la carencia absoluta de retracción.

692.2.5 ADHESIVO DE UNIÓN

Entre la meseta de mortero y el aparato de apoyo se aplicará un producto adhesivo que cumpla las siguientes condiciones:

- Fácil aplicación.
- Perfecta adherencia al hormigón y al acero.
- Impermeable a los líquidos y al vapor de agua.
- Ausente de retracciones.
- Altas resistencias mecánicas iniciales y finales.
- Consistencia tixotrópica.

692.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la correcta ejecución de todas las operaciones se seguirán todos los consejos e instrucciones de los fabricantes de los productos que se vayan a emplear. El Ingeniero Director de las Obras habrá de aprobar previamente los materiales, productos y sistemas, si cabe, propuestos por el Contratista.

Se replanteará con precisión de milímetros la situación en planta de la meseta sobre la que se colocará el aparato de apoyo.

Se procederá a la realización de un pequeño encofrado para verter dentro de él el mortero autonivelante. Para asegurar la estanqueidad del encofrado y debido a la fluidez del mortero se sellarán las juntas del encofrado con la superficie de hormigón donde se asienta con masilla de poliuretano. De la misma forma se sellarán las uniones de las paredes del mismo encofrado.

El soporte ha de estar saneado, limpio y firme. Se humedecerá ligeramente antes de la aplicación del relleno. Se seguirán los consejos facilitados por el fabricante del mortero.

El espesor de la meseta será el definido en los planos, no siendo inferior en ningún caso a cinco (5) centímetros.

Una vez fraguado y endurecido el mortero de nivelación, atendiendo siempre a los consejos del fabricante, se procederá a la aplicación del producto adhesivo y seguidamente a la colocación del propio aparato de apoyo.

Se comprobará que los aparatos de apoyo están perfectamente limpios y libres de la presencia en su superficie de grasas, aceites, gasolina, barro, etc. Si no fuese así se procederá a una limpieza minuciosa, para lo cual se usarán productos inertes y no contaminantes.

Una vez situado el apoyo y sobre él el elemento estructural que soporta, se comprobará que permanece uniformemente comprimido y que no existen espacios vacíos entre él y la meseta de nivelación. Se asegurará también que las caras superior e inferior del aparato de apoyo permanecen planas y horizontales.

692. 4 CONTROL DE CALIDAD

A la recepción del material, el fabricante deberá presentar un certificado que garantice mediante los ensayos correspondientes que se cumplen las condiciones exigidas a los materiales constituyentes del aparato de apoyo.

Por lo que se refiere al apoyo completo, el fabricante deberá presentar un certificado de haber efectuado en un laboratorio debidamente acreditado un ensayo de resistencia a compresión bajo el efecto de como mínimo dos millones (2x106) de ciclos alternativos de carga. La magnitud de las cargas será la mitad (1/2) de la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral superior. A la terminación del ensayo, el apoyo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología del ensayo, una vez efectuado, será válido por un periodo de diez (10) años.

Se comprobará la geometría de los aparatos de apoyo, no admitiéndose ningún apoyo que sobrepase las siguientes tolerancias:

- Las dimensiones en planta no serán menores de cinco (5) milímetros respecto a las teóricas indicadas en los planos.
- La tolerancia en el espesor total será de un (1) milímetro, no aceptándose tolerancias superiores a cinco décimas (0,5) de milímetro en el espesor nominal de una capa.
- Los aparatos de apoyo no presentarán en su superficie la presencia de grasas, aceites, gasolina, barro o cualquier otro material que pueda perjudicar el correcto comportamiento del apoyo.

692.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo se medirán por unidades (ud) totalmente ejecutadas. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.03.08 Decímetro cuadrado de neopreno zunchado, totalmente colocado, incluso meseta de nivelación y elementos de anclaje y armado, según las recomendaciones para el proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento"

ARTÍCULO 694. JUNTAS DE CALZADA EN TABLEROS DE PUENTES

694.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como juntas de calzada en tableros de puentes a los dispositivos que sirven para enlazar los bordes de un tablero o bien un tablero y un estribo, de forma que se garanticen los movimientos por variaciones de temperatura, deformaciones reológicas y movimientos de respuesta estructural, al tiempo que presente una superficie lo más continua posible a la rodadura.

En esta unidad quedan incluidas las siguientes operaciones:

- El replanteo de las juntas.
- El suministro, montaje y colocación de la junta incluidos la ejecución de los elementos de anclaje de espera en el momento de hormigonado del tablero o estribo.
- Los remates de los pavimentos del tablero y/o estribo adyacentes contra los bordes de la junta.

694.2 MATERIALES

Puesto que las juntas son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier fabricante de reconocido prestigio propuesto por el Contratista que ofrezca las garantías exigidas por el Ingeniero Director.

Las juntas de calzada serán metálicas y estarán unidas al tablero y a los estribos mediante soldadura de la junta a la armadura de tablero y estribo o a la estructura metálica.

Serán capaces de absorber los movimientos para los que están diseñados cumpliendo las siguientes condiciones mínimas:

- No producirán en el tablero ni en los estribos esfuerzos indeseados.
- Resistencia para soportar sin roturas y sin excesivo desgaste los efectos de impacto y abrasión debidos al tráfico.
- No producirá, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que provoquen golpeteos molestos al paso de los vehículos.
- Serán estancas y el fabricante ofrecerá una garantía mínima de diez (10) años en cuanto a impermeabilidad de las mismas.
- Alta resistencia a la fatiga.
- La carrera efectiva mínima de cada una de las juntas será la definida en los planos.

694.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La junta se montará siguiendo especialmente las instrucciones del fabricante en lo referente a anclaje en la estructura y separación inicial dispuesta en el momento del anclaje en función de la temperatura y estado tensional de la estructura.

Se pondrá especial interés al anclaje al tablero y a su enrase con el pavimento.

694.4 CONTROL DE CALIDAD

La forma y el tipo de junta será la indicada en los planos. Se exigirá la presentación de un certificado de calidad del fabricante en el que se hará constar que la junta cumple las siguientes condiciones:

- Movimientos admisibles.
- Estanqueidad en caso de lluvia, nieve, fuertes condensaciones, etc.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.

694.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre los planos. En el precio unitario de la misma quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.03.09 Metro lineal de junta de neopreno armado de recorrido máximo 42 mm, constituida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero, instalada mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epoxi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación, replanteo y colocación de módulos, taladro y anclaje con mortero de resina epoxi de los mismos mediante pernos metálicos, apriete y sellado de cavidades, y montaje de los elementos de transición mediante mortero, con sellado final, totalmente colocada, medida longitud ejecutada."

ARTÍCULO 695. PRUEBAS DE CARGA

695.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

La prueba de carga de una estructura es un proceso que, mediante la reproducción de un estado de carga sobre la misma, pretende obtener datos suficientes de su respuesta frente a dicho estado, de forma que pueda deducirse su comportamiento frente a las cargas actuantes.

En este caso, la prueba de carga será de tipo estático, es decir, se aplicaran unas cargas en posiciones predeterminadas dentro de la estructura, midiéndose las deformaciones en estado de reposo. Dadas las características de este pasarela (luz, material y tipología) no es necesaria la realización de pruebas dinámicas.

695.2 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS

En ningún caso las cargas aplicadas y las solicitaciones a que aquellas den lugar, podrán ser más desfavorables que el 70% de las originadas por la sobrecarga de uso marcada por la IAP, estimándose como suficientes si tales esfuerzos oscilan alrededor del 60%.

El estado de cargas estará formado por una serie de cargas repartidas (sacos de arena o piscinas de agua) de manera que su carga sea equivalente al efecto de una carga uniformemente repartida de 300 kg/m2.

Para la obtención de las fechas teóricas se ha utilizado un modelo tridimensional de tipo viga 3D. Para la resolución del mismo se ha utilizado un programa informático de cálculo estructural basado en el método de la rigidez. El modelo con elemento viga consta de una serie elementos pórtico cuyas características mecánicas se corresponden con las de unas de las secciones que configuran la estructura metálica.

Las características de los materiales y de los modelos de discreción utilizados están definidas en el apartado de este informe, en forma de listados de cálculo.

Se considera necesaria una única hipótesis de carga, tal como se refleja en los planos, al objeto de poder lograr momentos flectores, en los elementos viga, cercanos al 60% de los máximos debidos a la sobrecarga de la IAP, sin sobrepasar en ningún caso el 70%.

695.2.1 TREN DE CARGAS

Se considera necesaria una única hipótesis de carga, tal como se refleja en los planos, al objeto de poder lograr momentos flectores, en los elementos viga, cercanos al 60% de los máximos debidos a la sobrecarga de la IAP, sin sobrepasar en ningún caso el 70%.

695.2.2 MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR

Para los estados de carga proyectados, se mediarán las deformaciones verticales en los puntos de control establecidos en los planos y en el anejo de cálculo correspondiente.

Los pesos serán correspondientes a una serie de cargas repartidas simuladas por sacos de arena o cemento o mediante piscinas rellenas de agua repartidas en una serie de posiciones de la pasarela, manteniéndose en ella 15 minutos, descargándose después el tablero y dejándolo otros 15 minutos antes de proceder a la última medida.

Se realizarán medidas:

- Antes de empezar la prueba de carga
- Antes de colocar los pesos en cada hipótesis de carga
- A los 15 minutos de colocados los pesos en cada hipótesis de carga
- 15 minutos después de retirados los pesos en cada hipótesis de carga
- A la terminación de la prueba de carga
- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas, caso de que la recuperación de la flecha no fuese admirable en principio

695.2.3 CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN

Se considerará que el tablero está estabilizado ante la aplicación de una carga o de una descarga cuando se cumpla que: transcurridos cinco (5) minutos la diferencia de flechas es menor de una décima (0,1) de milímetro. Esta condición no será preceptiva si es que no es más restrictiva que las condiciones de estabilización indicadas en las Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras del Ministerio.

La duración de la aplicación de la carga será de al menos diez (10) minutos. El Ingeniero Director podrá prolongar este tiempo hasta treinta (30) minutos si es que lo considera necesario.

695.2.4 APARATOS DE MEDIDA

Se utilizan los aparatos de medida que se relacionan seguidamente.

Para materializar los puntos de medida se utilizarán tiros de spot, unidos a los aparatos de medida, situados en el terreno natural por un hilo de acero a tensión constante.

Los aparatos de medida serán flexímetros, con un rango mínimo de 5 cm y una precisión no menor de 0.1 mm (una centésima de mm). La flecha máxima teórica a medir es de 6.00 mm, mientras que la mínima es de tan solo 2 mm.

Termohigrómetros digitales con precisión de 0.5º C en temperatura y 1% en humedad.

695.2.5 DESARROLLO DE LA PRUEBA

a) Cálculo:

Con los datos de proyecto y de obra (característica del hormigón, espesores, cargas permanentes, etc.) y con los tipos de y cargas elegidos, se calculan las flechas en la hipótesis de carga, en los puntos señalados en los planos correspondientes.

b) Marcaje de ejes sobre el tablero

Se marcarán sobre cada vano las posiciones exactas que han de tener las cargas durante la prueba

c) Peaje de la carga

Se pesará cada uno de las cargas a aplicar, comprobando su coincidencia aproximada con las teorías de la prueba (se establece una tolerancia admisible del 5%).

Se anotarán los pesos reales para la posterior corrección de los resultados teóricos, si fuese menester.

d) Observaciones previas del tablero.

Antes de comenzar la prueba se recorrerá detenidamente la estructura, anotando todas las anomalías que se observen en aparatos de apoyo, juntas, tablero y en general en toda la estructura, observando concienzudamente las fisuras en caso de que existan, midiendo su tamaño con lupas marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar mediciones posteriores en cada escalón de carga.

A continuación, y para cada una de las hipótesis de carga a realizar, se realizarán las siguientes operaciones.

e) Medición de la temperatura ambiente y de la humedad relativa.

f) Medición de fechas con el tablero descargado.

g) Introducción de las cargas.

La introducción de la carga en la estructura deberá hacerse de forma escalonada. Durante esta operación se observaran 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.

h) Medición de flechas con el vano cargado:

Se tomaran lecturas de las fechas unos 15 minutos después de haber concluido el posicionamiento de las cargas, cuando ya no exista ninguna vibración.

i) Medición de la flechas con el tablero descargado:

Una vez finalizada la hipótesis de carga y transcurrido un cuarto de hora después de haberse retirado la carga, se procederá a una última lectura de los aparatos de medida para comprobar las fechas remanentes que puedan quedar en el terreno.

Finalmente, tras ensayar la hipótesis, se procede a llevar a cabo:

j) Inspección visual ulterior:

Al terminar la prueba se realizará una inspección visual, prestando especial interés a los puntos donde se hubiesen anomalías, para compararlas con las observaciones iniciales.

695.2.6 CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Las deformaciones una vez estabilizadas, no deben diferir en más del 15% por exceso o el 40% por defecto de las calculadas. En caso contrario se repetirán el proceso de carga y las medidas correspondientes.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 10% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo seer la nueva deformación, medida 15 minutos después de retirar la sobrecarga, inferior al 30% de la deformación remanente anotada tras primera descarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el tramo para su uso. En caso contrario se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente de 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 si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzado.

Las fechas calculadas en los puntos de medida se pueden observar en los planos correspondientes.

Se anotarán siempre los siguientes datos:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas
- Datos relativos a las cargas y su estado.
- Resultados de cada medición
- Comprobación de flechas calculadas y medidas
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil, como vibraciones, etc.

695.2.7 INFORME DE LA PRUEBA

Una vez terminada la prueba de carga se realizará un informe que constara como mínimo de:

- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga
- Fecha y hora de inicio y fin y asistentes a la prueba
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, autor, fecha, etc.)
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba
- Descripción detallada de los distintos estados de carga la prueba de carga
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.)
- Registros de las magnitudes de medidas durante la prueba.
- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés en las inspecciones de la obra antes, durante y después de la prueba.
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si los hubiera, incidencias…

El informe estará redactado y firmado por el ingeniero Director de la prueba. Si, por indicación del director de la Obra, la valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación fuera efectuada por el autor del Proyecto, éste será quien redacte y firme dicha parte del informe.

695.2.8 ACTA DE LA PRUEBA

Con la base en el informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contienen una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, mencionados en el apartado anterior, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.

695.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las pruebas de carga se realizará por unidad (Ud) de estructura. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

"02.04.02 Unidad de prueba de carga estática en rampas y vano sobre la SE-30 así como prueba de carga dinámica sobre este último, incluso p.p. de toma de datos con nivel de precisión en vano central

realizada según las recomendaciones para la realización de las pruebas de carga del Ministerio de Fomento"

El precio incluye el andamiaje, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas de carga respectivas, incluyendo inspección antes, durante y después de la ejecución de la prueba, incluso la elaboración del informe final. Asimismo incluyen el equipo de ensayo, incluyendo costes y dietas de Ingeniero, Técnico Auxiliar, Técnico de Grado Medio, laborantes, auxiliares, incluyendo desplazamientos, amortización de flexímetros y el material fungible, así como los camiones de tierras necesarios para la prueba de carga de cada estructura respectiva.

Asimismo se incluye cualquier medio, maquinaria, material y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El proyecto de la prueba de carga será realizado por el Contratista a instancia del Ingeniero Director de las Obras y, en todo caso, tres (3) meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente. Dicho proyecto deberá ser aprobado por el Ingeniero Director. En caso de no merecer la aprobación de éste, el Contratista modificará cuantas veces sea necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Ingeniero Director.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el Contratista a su disposición cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección.

En caso de que por alguna circunstancia imputable al Contratista en la ejecución de la obra o de la misma prueba de carga, ésta hubiera de repetirse, correrán a cargo del Contratista todos los gastos necesarios para la misma, debiéndose cumplir en esta nueva operación las prescripciones indicadas en éste artículo.

ARTÍCULO 696. CERRAMIENTO DE PROTECCIÓN ANTIVANDÁLICO

696.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Cerramiento de 2,5 m de altura, formado de metal expandido, fijados a bastidor y postes, soldados estos últimos sobre la estructura metálica de la pasarela, en los lugares y forma que indiquen los planos.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman el cerramiento.
- Suministro de los materiales.
- Colocación según planos de los elementos que integran el cerramiento.

696.2 MATERIALES

Los elementos de la valla serán de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones del Artículo 620 y siguientes del PG-3.

El perfil utilizado para los postes de 2,50 m de altura será un tubo rectangular de 60x80 mm fijado a la estructura principal de la pasarela.

El módulo de cerramiento se ajusta a la Norma EN-50122-1 y estará compuesto de:

696.2.1 PANEL DE METAL EXPANDIDO

Panel de metal expandido de dimensiones de 2,50 a 1,50 m de, está compuesto por una malla de metal expandido con las siguientes características:

- Malla 40x114 h20 (malla cerrada, visibilidad 0%)
- Diagonal larga paralela al 1500
- Espesor 1,5mm

Que irá soldada sobre bastidor formado por pletinas 50.5 en los bordes verticales y perfiles L50.5 en los horizontales, soldados entre sí, galvanizado en caliente todo el conjunto según EN/ISO/1461 y posterior lacado según Ral color a elegir por la Dirección de Obra.

696.2.2 REMACHES

Remaches de acero inoxidable 304 con cabeza lacada según Ral color corporativo del ADIF. Tendrán un diámetro de 4,8 mm y longitud 16 mm. Fabricados según DIN 7337. El acero que se utilizará será el S275JR incluido en la Norma UNE EN 10025-1:2006.

696.2.3 PERFILES DE TRANSICIÓN Y REMATE INFERIOR

- Perfiles L50.5 en perfiles laminados S275JR.
- Perfiles de transición: longitud 2,50 m.
- Remate inferior: longitud: de 1,74 a 2,00 m.
- Cumplirá las especificaciones del CTE.

696.2.4 CALIDAD DEL ACERO

El acero que se utilizará será el S275JR incluido en la Norma UNE EN 10025-1:2006.

696.2.5 GALVANIZADO

Se cumplirán las Normas UNE relativas a galvanización de elementos por inmersión en caliente. El tipo de chapa galvanizada a utilizar será de 350 g/m2 mínimo de zinc por cada una de las caras.

696.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se montará el bastidor con perfiles L50.5 unidos mediante soldadura. Se colocará el metal expandido sobre el bastidor soldando todas las puntas en los travesaños horizontales con un solape de 2 cm.

Las piezas de transición estarán formadas por perfiles L50.5 y tendrán una longitud de 2,50 m, El remate inferior estará formado por un perfil L50.5 y tendrá una longitud de 1,74 a 2,00 m. Se galvanizarán en caliente y se lacarán en color a elegir por la Dirección de Obra.

Una vez en obra, se colocarán las piezas de transición a los postes fijándolas previo replanteo de taladros mediante remaches. Se colocará el remate inferior siguiendo el mismo proceso. A continuación se colocará la chapa perfilada prelacada replanteando los y remachando. Finalmente se colocará el panel de metal expandido realizando los taladros y remachando.

La D.O. aprobará el replanteo antes de la fijación de la valla.

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección de la valla contra los empujes e impactos mediante los anclajes oportunos y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

696.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las pruebas de carga se realizará por unidad (Ud) de estructura. El abono de esta unidad se abonará según el precio unitario correspondiente establecido en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para la siguiente unidad de obra:

> ***"02.04.03 m2 de de carramiento de Metal Peployé 40x114 h20 esp 1,5 mm (malla cerrada) en paños de malla de 2500x1500con diagonal larga paralela al 1500 Lacada color a elegir por la propiedad, incluido los elementos de anclaje a la estructura, bastidor metálico de sujección y remates, montada según planos, todo galvanizado y pintado con RAL a convenir, impidiendo la visión desde el interior de la pasarela al exterior, totalmente terminada."***

El precio incluye todos los materiales para el cerramiento y su colocación en obra, el material para recibido de los apoyos y las operaciones auxiliares hasta total terminación de la unidad de obra.

PARTE 7ª. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES

700.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como marcas viales aquellas guías ópticas situadas sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- Limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- Borrado de las marcas anteriores, cuando así lo indique el Ingeniero Director de las Obras.
- Replanteo y premarcaje de las marcas viales.
- El suministro de la pintura y de las microesferas de vidrio.
- El balizamiento de las marcas durante el secado de las mismas y la protección del tráfico.
- Cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la señalización horizontal.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el PG-3/75 y en la Norma 8.2-IC Marcas Viales.

700.2 MATERIALES

Los materiales empleados en la confección de las marcas viales son los propios de los tipos de marcas viales proyectadas, que son termoplásticos de aplicación en caliente para las líneas y plásticos de aplicación en frío para el pintado de superficies cebreadas e inscripciones.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200 Parte 3.

700.2.1 CARACTERÍSTICAS

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200 Parte 2, para termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío.

Así mismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Ingeniero Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200 Parte 3.

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

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

700.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Ingeniero Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto según UNE 135 200 Parte 2.

700.3.1 MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

Las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales estarán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277 Parte 1.

El Contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del Ingeniero Director de las Obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277 Parte 1, y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

700.3.2 RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Ingeniero Director de las Obras.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135.200 Parte 2.
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la norma UNE-EN-1.423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la norma UNE 135.276.

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

700.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); En caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El Ingeniero Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparaciones propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN-1436, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

700.3.4 PREMARCAJE

Antes de la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta (50) centímetros.

700.3.5 ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Ingeniero Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

700.3.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco (25) kilómetros por hora.

700.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Ingeniero Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.

Observaciones e incidencias que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

700.4.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

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 de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Ingeniero Director de las Obras.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200 Parte 2 y los de granulometría, Índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la norma UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la norma UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200 Parte 2.

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

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

700.4.2 CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

- Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.
- Del número total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión: $Si = (Ci/6)^{1/2}$. Caso de resultar decimal el valor de Si, se redondeará al número entero inmediatamente superior.
- Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, a la que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un (1) litro, cada una.

El material -termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200 Parte 2.

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta (30 ó 40) metros.

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200 Parte 2.

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el proyecto.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10 %).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Ingeniero Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

700.4.3 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436 y, así mismo, cumplirán que:

Para marcas viales permanentes el coeficiente de retrorreflexión mínimo a los 30, 180 y 365 días será de 300, 200 y 100 R_L/mcd.lx^{-1}.m^{-2} respectivamente. El factor de luminancia mínimo será de 0,30 sobre pavimento bituminoso y de 0,40 sobre pavimento de hormigón.

Para marcas viales temporales o de obras los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, factor de luminancia SRT serán de 150 y 0,20 respectivamente.

El valor SRT para ambos casos, permanentes y temporales, será mayor de 45.

Se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a estos valores mínimos.

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Ingeniero Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes.

700.4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones 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.

700.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas longitudinales y transversales se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, sin diferenciar si se trata de líneas continuas o discontinuas, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"04.01 Metro lineal de pintado de línea continua tipo m.2.6 en banda de 10 cm. de ancho, realmente pintado, incluso limpieza previa de superficie."

"04.02 Metro cuadrado de marca vial permanente realizada con plástico en frio 2 componentes en formación símbolos y cebreados, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes."

ARTÍCULO 701. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

701.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como el conjunto de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, destinados a ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Consta de dos elementos, las placas y los elementos de sustentación y anclaje.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes señales y placas completamente terminadas, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación de la señal o placa, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

701.2 MATERIALES

701.2.1 GENERALIDADES

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

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

701.2.2 SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos 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 Norma de

Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1 -IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

701.2.2.1 Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

701.2.2.1.1 Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135.330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 1 y 2 serán las recogidas en el apartado 701.2.4 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx-1.m^{-2}) será, al menos, el ochenta por ciento (80 %) del especificado en el apartado 701.2.4 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

701.2.2.1.2 Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135.332.

701.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización distinta de chapa de aluminio distinta a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

701.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resma o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De nivel de retrorreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

701.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJES

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente.

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 315. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Ingeniero Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

701.2.6 NIVEL DE RETRORREFLEXIÓN

Los niveles mínimos de retrorreflexión exigidos a la señalización vertical de este proyecto son, según se trate de señales o de carteles:

ELEMENTO	NIVEL MÍNIMO
SEÑALES DE CÓDIGO	Nivel 1
CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS	Nivel 2

701.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Ingeniero Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental vigente.

701.3.1 TIPOS DE SEÑALES

Tanto el tipo, dimensiones, ubicación, inscripciones, distancias a bordes, orientación y altura serán los indicados en los planos de Señalización Vertical.

701.3.2 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El almacenamiento y transporte de las señales se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón.

El Ingeniero Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Ingeniero Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

701.3.3 REPLANTEO

La situación de las señales indicadas en los planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Ingeniero Director de las Obras, a la vista de las condiciones de visibilidad.

701.3.4 CIMENTACIONES

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón del tipo HM-20 con las dimensiones indicadas en los planos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los carteles, debe procurarse que éstos no rebasen el límite superior de la barandilla.

701.3.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Ingeniero 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 las señales y carteles, etc.

701.3.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Una vez finalizada la instalación de las señales se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse y las señales deberán quedar en perfectas condiciones. Si cualquiera de los elementos componentes de las señales tuviera arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

701.3.6.1 Zona retrorreflectante

En cuanto a las características exigidas a la zona reflectante, se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiados o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla que sigue:

COLOR	Coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Angulo de observación: 0,2º Angulo de entrada (ß1; ß2=0º) : 5º	
	NIVEL 1	NIVEL 2
Blanco	35	200
Amarillo	25	136
Rojo	7	36
Verde	4	36
Azul	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-}$) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, el cincuenta por ciento (50 %) de los valores medidos para 0,2 º, 0.33 º, 1.0 º de ángulo de observación, y 5 º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de

rotación e de 0º), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla de designación de zonas del apartado 701.2.4.

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la norma UNE 135 352.

701.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Ingeniero Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anti-condensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.

Observaciones e incidencias que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

701.4.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES Y CARTELES

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 de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Ingeniero Director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Ingeniero Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 701.4.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

701.4.1.1 Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales, según la tabla siguiente, en la norma UNE 66 020.

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = (n_1/6)^{1/2}$$

Siendo n_1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Número de señales y carteles del mismo tipo existentes en el acopio	Número de señales y carteles 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

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Ingeniero Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

701.4.1.2 Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.2.2 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.

- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

701.4.2 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 las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.4.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.4.1.2 del presente artículo.

El Ingeniero Director de las Obras 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 las especificaciones que figuran en este artículo.

701.4.2.1 Toma de muestras

El Ingeniero Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla del apartado 701.4.1.1.

701.4.2.2 Ensayos

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la norma UNE 135 352.

701.4.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 701.4.1.2 y 701.4.2.2 de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable: 4,0	
	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

701.4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones 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.

701.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales de circulación se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra. El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"04.03 Unidad de señal vertical Triangular reflectante de trafico de 90 cm de lado, formada por placa de chapa cincada, texto realizado en relieve por embutición, incluso excavación, cimentación hormigón, ayudas de albañilería, pintura antioxido, soporte con tubo de acero galvanizado ; incluso reposición de solería. la unidad terminada."

"04.04 Unidad de panel Informativo rectangular reflectante de tráfico, formada por chapa cincada, texto realizado en colores corporativos, incluso excavación, cimentación hormigón, ayudas de albañilería, pintura antioxido, soporte con tubo de acero galvanizado; incluso reposición de solería. Medida la unidad terminada."

" 04.05 Ud de señal vertical cuadrada reflectante de trafico de 60 cm de lado inscrita, formada por placa de chapa cincada, texto realizado en relieve por embutición, incluso excavación, cimentación hormigón, ayudas de albañilería, pintura antioxido, soporte con tubo de acero galvanizad o ; incluso reposición de solería. Medida la unidad terminada."

"05.01 Ud de colocación y retirada de señal de obras, circular de 600 mm de diámetro, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión 2 de uso temporal , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada."

"05.02 Ud de colocación y retirada de señal de obras, triangular de 1350mm de lado, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión 2 de uso temporal , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente coloca"

"05.03 Ud de Colocación y retirada retirada de señal de obras, rectangular de 600 x 900 mm de lado, todas las veces que requiera la obra y p.p. de amortización de señal, con un nivel de retroreflexión 2 de

uso temporal , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada."

"05.04 m2 de Colocación y retirada de cartel con lámina reflectante de nivel I sobre panel de acero en chapa, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales empleado en señalización vertical."

ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad contempladas en este proyecto son de hormigón prefabricado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Colocación de las piezas
- Unión de las piezas entre ellas

El contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el plan de montaje en el que se indicará el método y los medios auxiliares previstos.

Las piezas dispuestas para el montaje no deben presentar aristas descanteadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

La barrera se situará en la posición indicada en el Proyecto, con las indicaciones expresamente aprobadas por la Dirección Facultativa en el replanteo.

La base de apoyo será estable y resistente.

No habrá piezas que sobresalgan de la alineación.

Tolerancias de ejecución y distancias:

- Dimensiones de la barrera: Según UNE 135111
- Replanteo: ± 3 cm
- Resaltos entre tramos: ± 10 mm
- Niveles: ± 10 mm
- Distancia mínima al borde de la calzada: 0.50 m
- Distancia mínima al obstáculo: 5-10 cm.

Las piezas de hormigón estarán unidas con los dispositivos suministrados por el fabricante.

704.2 MATERIALES

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En el caso concreto del presente proyecto, al tratarse de barreras de hormigón prefabricadas el valor resistencia característica será de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los siguientes artículos del presente pliego de prescripciones técnicas generales:

- Artículo 202. Cementos.
- Artículo 281. Aditivos a emplear en hormigones.
- Artículo 600. Armaduras a emplear en hormigón estructural.
- Artículo 610. Hormigones.
- Artículo 630. Obras de hormigón en masa o armado.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras. Será de obligado cumplimiento que los elementos instalados dispongan de marcado CE.

704.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Ingeniero Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma de la "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.2 del presente artículo.

704.3.1 TIPOS DE BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad serán en su totalidad de hormigón prefabricado.

704.3.2 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Contratista tomará las medidas oportunas para evitar daños al recubrimiento debidos al transporte o a la instalación.

El Ingeniero Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Ingeniero Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instaladas.

704.3.3 REPLANTEO

Antes del 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.

704.3.4 INSTALACIÓN DE LA BARRERA

La colocación de la pieza se hará de forma que no reciba golpes que la puedan afectar.

Si el montaje afectase al tránsito de transeúntes o vehículos, el contratista presentará con la suficiente antelación, a la aprobación de la Dirección Facultativa, el programa de interrupción, restricción o desviación del tránsito.

Se debe comprobar que dentro del radio de giro de la grúa no haya líneas eléctricas.

704.4 CONTROL DE CALIDAD

704.4.1 GENERALIDADES

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Ingeniero Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Ingeniero Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

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 de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Ingeniero Director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Ingeniero Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en este apartado serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Ingeniero Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

704.4.2 PARTICULARIDADES PARA BARRERAS DE HORMIGÓN

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños debidos al transporte.
- Replanteo de la situación de las piezas.
- Preparación de las superficies o puntos de apoyo, limpieza y nivelación.
- Colocación del apuntalamiento, en caso que sea necesario.
- Nivelación y control topográfico (si es el caso) de las piezas colocadas.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las operaciones de control se realizarán según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas. No se permitirá la continuación de los trabajos hasta que no estén solucionados los defectos de ejecución.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el artículo 100 de la norma EHE-08.
- Ensayos de información complementaria:
- De las estructuras proyectadas y construidas conforme a la EHE-08, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:
- Cuando lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las indicaciones de la Dirección Facultativa, y el contenido del capítulo 17 de la Instrucción EHE-08.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la Dirección Facultativa podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) para tener conocimiento de las condiciones de resistencia alcanzadas u otras características del elemento.

704.4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones 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.

704.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad se medirán por metros lineales (m) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras.

Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

Asimismo, en los precios se incluye el suministro de los materiales, su replanteo y colocación, las uniones, los elementos de sustentación, los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, los anclajes y protección, ya sea galvanizado y otro tipo, los anclajes en obra de fábrica, etc., así como todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, exceptuándose únicamente los terminales, ya sean inicio o final de tramo.

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

"04.06 Unidad de suministro y colocación de separador de tráfico sintético de material plástico reciclado de 9 cm de altura. Totalmente instalado."

"04.07 Unidad de bolardo abatible o pilona de acero galvanizado para balizamiento del carril bici según dimensiones definidas en el correspondiente plano .Totalmente instalada"

PARTE 9ª. OBRAS ACCESORIAS

ARTÍCULO 900. ILUMINACIÓN

900. 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

El presente Pliego afectará a todas las obras que comprenden la instalación de la red de Alumbrado Público de Baja Tensión en el presente Proyecto.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación durante las obras, se describen éstas, 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 y las formas de medición y abono de las obras.

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables. Por otra parte, debe seguirse a su vez, y Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos.

Por último, se indica que el primer proceso a realizar será el contacto con las Compañía, y los Ayuntamientos previo al comienzo de las obras.

900.2 MATERIALES

900.2.1 ALUMBRADO

900.2.1.1 Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

900.2.1.2 Conductores.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

900.2.1.3 Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en watios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

900.2.1.4 Reactancias y condensadores.

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

- V.S.B.P. 18 W: 8 W.
- V.S.B.P. 35 W: 12 W.
- V.S.A.P. 70 W: 13 W.
- V.S.A.P. 150W: 20 W.
- V.S.A.P. 250 W: 25 W.
- V.M.C.C. 80 W: 12 W.
- V.M.C.C. 125 W: 14 W.
- V.M.C.C. 250 W: 20 W.

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

900.2.1.5 Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

900.2.1.6 Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

900.2.1.7 Luminarias.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

900.2.1.8 Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65ºC, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65ºC después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal.

El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

900.2.1.9 Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2“ diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

900.2.1.10 Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PEHD corrugada de los diámetros especificados en el proyecto.

900.2.1.11 Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

900. 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

900.3.1 ALUMBRADO

900.3.1.1 Ejecución

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

900.3.1.2 Zanjas en Conducciones Subterráneas

900.3.1.2.1 Excavación y relleno de Zanjas para Conducciones Subterráneas.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abierto las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno 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 raices, 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.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

900.3.1.2.2 Colocación de los tubos en Zanjas para Conducciones Subterráneas.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 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.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

900.3.1.2.3 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, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar 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 de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

900.3.1.3 Otros Trabajos

900.3.1.3.1 Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de Rk= 160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

900.3.1.3.2 Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

900.3.1.3.3 Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de la luminaria, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. *(4), contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7)*.

Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

900.3.1.3.4 Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

900.3.1.3.5 Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

900.3.1.3.6 Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

900.3.1.3.7 Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

900.3.1.4 Trabajos Comunes

900.3.1.4.1 Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

900.3.1.4.2 Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

900.3.1.4.3 Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

900.3.1.4.4 Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el ”error de coseno“. Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

900. 4. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se abonará según los precios unitarios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios y que define la forma de abono indicada para las siguientes unidades de obra:

06.01 Metro lineal de suministro y tendido de circuito de baja tensión desde CT de Cia. Hasta Cuadro de Control, ejecutado con conductor RV 0,6/1kv de (3x1x150+1x95)mm2 en Cu, instalado por canalización existente , identificaciones al inico y final de cada conexión, grapas de sujección donde corresponda y pequeño material. Se incluyen las comprobaciones de aislamiento y funcionamiento del tendido. Según R.E.B.T, normas de la Compañía Suministadora. Medida la longitud ejecutada.

06.02 Unidad de suministro e instalación de cuadro de alumbrado público previsto para número de salidas según esquemas unifilares de planos, construido en chapa de acero galvanizado en caliente, terminado en oxirón, grado de protección IP 559 e IK-10, dividido en dos módulos independientes, uno para mando y otro para medida, debidamente cableados los mecanismos de accionamiento, protección y seguridad, pequeño material y puesta en servicio. Todas las entradas y salidas se realizarán a través de bornas y todos los interruptores magnetotérmicos, diferenciales, contactores, etc, dispondrán de contactos auxiliares debidamente cableados a bornero de control independiente del de fuerza. Totalmente identificado cada uno de los elementos y cableados, así como suministro y colocación de esquema unifilar plastificado en el interior. Será obligatorio dejar un 30% de espacio de reserva. Totalmente instalado y conexionado en monolito de alumbrado, incluida puesta a tierra mediante cable 0,6/1 kV 1x50 mm2 Cu y pica de acero cobrizado de 2 metros de largo y 14 mm de diámetro.Según R.E.B.T, normas de la Compañía Suministradora. Medida la unidad, instalada y funcionando.

06.03 Metro de canalización para alumbrado público con dos tubos pe corrugado de 90 mm de diámetro, colocado e incluso alambre guía, cinta señalizadora, excavación en zanja 0.38x0.59 m, nivelación, arena de rio 0/5mm, relleno, compactación, regado y compactado al 98%pm, carga, retirada y transporte a vertedero."

"06.04 Metro de canalización para alumbrado público con dos tubos PE DC corrugado de 90 mm de diámetro embutido en losa de hormigón, incluso colocación de alambre guía"

“06.05 Unidad de arqueta de registro 400x400x600 mm, formada por solera de hormigón de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor sentado con mortero de cemento, enfoscada interiormente, y tapa de fundición normalizada, incluso angulares, totalmente colocada.”

“06.07 Metro lineal de suministro y tendido de circuito para alumbrado público, ejecutado con conductor tipo XLPE 0,6/1kv de (3x1x16+1x10) mm2 en Cu, instalado por canalización existente o tendido sobre tablero, identificaciones al inicio y final de cada conexión, grapas de sujección donde corresponda y pequeño material. Se incluyen las comprobaciones de aislamiento y funcionamiento del tendido. Según R.E.B.T, normas de la Compañía Suministadora y. Medida la longitud ejecutada."

"06.08 Unidad de proyector empotrable para señalización de camino compuesto por: Cuerpo de inyección de aluminio, aro embellecedor de acero inoxidable y difusor de vidrio matizado, IP-67. Fuente de luz de LED de alta potencia, con número total de 3 Leds. de 1,2w, óptica de 30º, con temperatura de color 3000ºK o color azul, diámetro de 51mm 96mm incluyendo embellecedor driver incluido con conexión directa a 230V AC 50Hz, incluso cofre para empotrar pavimento, Modelo NYX de Simon Lighting ó similar, según fabricante o elemento de calidad y características equivalentes aprobado por la Dirección Obra. Incluida lámpara, material complementario, pequeño material, conexionado y mano de obra de montaje. Medida la unidad instalada y probada, según REBT, Normas particulares de la Cía. Suministradora de Electricidad."

"06.09 Unidad de suministro y montaje de proyector de 54W LED Luminaria Simon DEMON Istanium LED, modelo S 405-000002012, fijación por lira, cubierta plana y difusor de vidrio transparente plano. Sin precableado, con equipo electrónico de alto rendimiento, tensión de alimentación 230 VAC / 50Hz, óptica vial frontal, temperatura de color neutra y sin regulación. Luminaria Clase I, IP66 e IK10. Acabado estándar cuerpo y lira en color Simon GYTECH y embellecedor lira en BKTECH fabricante o elemento de calidad y características equivalentes aprobado por la Dirección Obra. Incluido material complementario, pequeño material, fijación en muro y tubo protector, conexionado y mano de obra de montaje. Medida la unidad instalada y probada, según REBT, Normas particulares de la Cía. Suministradora de Electricidad

“06.10 Unidad de Toma de tierra equipotencial, ejecutada con conductor de Cu de 16mm2 de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color amarillo-verde, instalado por la misma canalización que los circuitos de alumbrado público, incluso electrodo de puesta a tierra de acero cobrizo de 2 m de longitud y 14mm de diámetro, instalándose uno como mínimo cada 5 soportes de luminaria y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea, realizándose la conexión del electrodo en la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica. Según R.E.B.T, normas de la Compañía Suminstradora. Medida la unidad totalmente ejecutada.”

"06.11 Unidad de Tubo de acero galvanizado para subida desde canalización a muro con un diámetro de 75 mm. de diámetro. Según R.E.B.T, normas de la Compañía Suministradora. Medida la unidad ejecutada."

"06.12 Unidad de Ptos de luz de 27w, (12 leds) de 4m de altura compuesto por: Columna de sección circular de 127mm de diámetro fabricada en chapa de acero galvanizada de altura libre 4,5m, manguito a 4m para acoplamiento luminaria de 60x100mm, tapa superior con portezuela de inspección en base placa de asiento de 300x300mm, incluso pernos de anclaje M16x500mm, pintada en GYDECO igual a luminaria. Luminaria ALYA, modelo L, o similar, fijación lateral Ø 60mm, difusor de vidrio templado transparente plano. Clase I, IP66 luminaria completa e IK09. Sin precableado, tensión de alimentación 230VAC / 50Hz. Grupo óptico Istanium® LED multi-array con óptica RE vial frontal J con alcance máximo en 68,8º y dispersión máxima en 54º, luz de día WDL. Grupo óptico compuesto por 12 LEDs de alta eficiencia, con consumo total de 27W a corriente de alimentación de 700mA y flujo lumínico mínimo de 2.600 lm. Valor del flujo al hemisferio superior (FHS) de menos del 1%, válido para zonas E1, certificado por la Oficina de Protección del Cielo del Instituto Astrofísico de Canarias (IAC). Regulación 2N-, acabado estándar del cuerpo de aluminio pintado en color Simon GYDECO y aro embellecedor en BKTECH. Dimensiones máximas de 500x225x500 con apertura por tornillos Allen M8 de acero inoxidable, según fabricante o elemento de calidad y características equivalentes aprobado por la Dirección de Obra. Incluida lámpara, material complementario, pequeño material, conexionado y mano de obra de montaje. Medida la unidad instalada y probada, según REBT, Normas particulares de la Cía. Suministradora de Electricidad. "

Estarán incluidos en el precio todos los medios auxiliares necesarios para realizar la puesta en obra de la unidad definida en este artículo.

En Sevilla, Febrero de 2.016

EL AUTOR DEL PROYECTO

David Ramírez Bertelli

Ingeniero de Caminos, Canales y puertos

Colegiado 16.496