

**DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TECNICAS PARTICULARES**

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	3
ARTÍCULO 1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
ARTÍCULO 2. DISPOSICIONES GENERALES	11
ARTÍCULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	12
ARTÍCULO 4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	14
ARTÍCULO 5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	15
ARTÍCULO 6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	19
ARTÍCULO 7. MEDICIÓN Y ABONO	19
2. UNIDADES DE OBRA	22
ARTÍCULO 8. CEMENTOS	22
ARTÍCULO 9. BETUNES ASFALTICOS	23
ARTÍCULO 10. BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	29
ARTÍCULO 11. EMULSIONES BITUMINOSAS	31
ARTÍCULO 12. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	36
ARTÍCULO 13. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	37
ARTÍCULO 14. ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES	40
ARTÍCULO 15. MADERA	41
ARTÍCULO 16. TUBOS DE HORMIGÓN	42
ARTÍCULO 17. DESBROCE DEL TERRENO	45
ARTÍCULO 18. DEMOLICIONES	46
ARTÍCULO 19. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN	47
ARTÍCULO 20. ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN B FIRME EXISTENTE	48
ARTÍCULO 21. DESMONTE	52
ARTÍCULO 22. EXCAVACIÓN EN ZANJAS O POZOS	53
ARTÍCULO 23. TERRAPLENES	53
ARTÍCULO 24. RELLENOS LOCALIZADOS.	60
ARTÍCULO 25. RELLENOS TODO-UNO	62
ARTÍCULO 26. CUNETAS PREFABRICADAS	70
ARTÍCULO 27. RIEGOS DE IMPRIMACION	72
ARTÍCULO 28. RIEGOS DE ADHERENCIA	76

ARTÍCULO 29. MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE	80
ARTÍCULO 30. BORDILLOS	112
ARTÍCULO 31. HORMIGONES	114
ARTÍCULO 32. MARCAS VIALES	120
ARTÍCULO 33. SEÑALES Y CARTELES	125

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1976, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Además, son de aplicación las Órdenes Circulares y Ministeriales que se citan a continuación y que deben considerarse, tal como se indica en las mismas, como requisitos adicionales o revisiones de los correspondientes artículos del citado PG-3.

La O.M. de 13 de julio de 1986 que revisa los arts.:

“Zahorras Naturales”

◆ “Zahorras artificiales”

◆ “Hormigón compactado”

◆ “Hormigón magro”.

◆ La O.C. 294/87 que suprime el art. 534 “Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos” del PG/3-75.

La O.C. 297/88 que modifica los arts.:

◆ “Suelos estabilizados in situ con cal”.

◆ “Suelos estabilizados in situ con cemento”.

◆ “Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla”.

◆ La O.M. de 28 de septiembre de 1989 que revisa el art. 104

“Desarrollo y control de las obras”.

La O.M. de 27 de diciembre de 1999 que deroga los arts. del PG/3-75:

◆ 201 “Cal aérea”

◆ 210 “Alquitranes”

La O.M. de 27 de diciembre de 1999 que revisa los arts.:

◆ 200 “Cales para estabilización de suelos”

◆ 202 “Cementos”

◆ 211 “Betunes asfálticos”

◆ “Betunes fluidificados para riegos de imprimación”.

◆ “Emulsiones bituminosas”.

- ◆ “Betunes fluxados”
- ◆ “Betunes asfálticos modificados con polímeros”.
- ◆ “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”.

La O.M. de 28 de diciembre de 1999 que deroga los arts. del PG/3-75:

- ◆ “Pinturas a emplear en marcas reflexivas”
- ◆ “Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales féreos a emplear en señales de circulación”
- ◆ “Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas”.

La O.M. de 28 de diciembre de 1999 que modifica los arts.:

- ◆ “Marcas viales”
- ◆ “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”
- ◆ “Captafaros retrorreflectantes”.
- ◆ “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.
- ◆ “Barreras de seguridad”.

La O.C. 5/2001 que modifica los arts.:

- ◆ “Riegos de imprimación”
- ◆ “Riegos de adherencia”
- ◆ “Riegos de curado”.
- ◆ “Tratamientos superficiales con lechada bituminosa”.
- ◆ “Mezclas bituminosas en caliente”.
- ◆ “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor”.
- ◆ “Pavimentos de hormigón armado”.

La Orden de M.F. de 13 de febrero de 2002 que deroga los arts. del PG/3-75:

- ◆ 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 para emplear en apoyos”
- ◆ 261 “Plomo a emplear en juntas y apoyos”

La Orden de M.F. de 13 de febrero de 2002 que modifica los arts.:

- ◆ 240 “Barras corrugadas para hormigón estructural”
- ◆ 241 “Mallas electrosoldadas”
- ◆ 242 “Armaduras básicas electrosoldadas en celosía”
- ◆ 243 “Alambres para hormigón pretensado”
- ◆ 244 “Cordones de dos (2) ó tres (3) alambres para hormigón pretensado”
- ◆ 245 “Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado”
- ◆ 246 “Tendones para hormigón pretensado”
- ◆ 247 “Barras de pretensado”
- ◆ 248 “Accesorios para hormigón pretensado”
- ◆ 280 “Agua a emplear en morteros y hormigones”
- ◆ 281 “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”
- ◆ 283 “Adiciones a emplear en hormigones”
- ◆ 285 “Productos filmógenos de curado”
- ◆ 287 “Poliestireno expandido para empleo en estructuras”
- ◆ 610 “Hormigones”
- ◆ 620 “Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas”
- ◆ La Orden de MF de 13 de febrero de 2002 que crea el art. 610.A “Hormigones de alta resistencia”

La Orden de MF de 16 de mayo de 2002 que deroga los arts. del PG/3-75:

- ◆ 400 “Cunetas y acequias de hormigón ejecutadas en obra”
- ◆ 401 “Cunetas y acequias de hormigón”
- ◆ 420 “Drenes subterráneos”
- ◆ 421 “Rellenos localizados de material filtrante”
- ◆ 674 “Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado”

La Orden de MF de 16 de mayo de 2002 que modifica los arts.:

- ◆ 300 “Desbroce del terreno”
- ◆ 301 “Demoliciones”
- ◆ 302 “Escarificación y compactación”
- ◆ 303 “Escarificación y compactación del firme existente”
- ◆ 304 “Prueba con supercompactador”
- ◆ 320 “Excavación de la explanación y préstamos”

- ◆ 321 “Excavación en zanjas y pozos”
- ◆ 322 “Excavación especial de taludes en roca”
- ◆ 330 “Terraplenes”
- ◆ 331 “Pedraplenes”
- ◆ 332 “Rellenos localizados”
- ◆ 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 hincados a percusión”
- ◆ 672 “Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas “in situ””
- ◆ 673 “Tablestacados metálicos”

La Orden de MF de 16 de mayo de 2002 que crea los arts.:

- ◆ 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 “Anclaje”
- ◆ 676 “Inyecciones”
- ◆ 677 “Jet grouting”

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son las normas y guía que han de seguir el Director de la Obra y el Contratista.

En este Pliego se mantiene la estructura de numeración del PG-3. Todos los capítulos y artículos que no figuran en este Documento deben considerarse que son copia literal de los correspondientes del PG-3.

1.2. Ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de ampliación de rotonda en la variante de la Llagostera

1.3. Otras disposiciones aplicables

Serán de aplicación, además, las siguientes disposiciones:

- ◆ Ley 25/1988 de 29 de junio de Carreteras y Reglamento para su aplicación de 2 de septiembre de 1994 y sus modificaciones de fecha 19 de diciembre de 1997 y 16 de abril de 1999.
- ◆ Instrucción para la recepción de cementos, RC/97 aprobado por Real Decreto 776/1997 de 30 de mayo.
- ◆ Instrucción de hormigón estructural EHE aprobada por R.D. 2661/1998 de 11 de diciembre, en vigor desde el 1 de julio de 1999.
- ◆ Instrucción 3.1 IC "Trazado, de la Instrucción de Carreteras" de 27 de Diciembre de 1999.
- ◆ Instrucción 3.1 IC "Características geométricas. Trazado" de 23 de Abril de 1964.
- ◆ Instrucción 4.1 IC "Obras pequeñas de fábrica" de 8 de julio de 1964.
- ◆ Instrucción 5.1 IC "Drenaje". Vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2 IC "Drenaje Superficial".
- ◆ Instrucción 5.2 IC "Drenaje Superficial", aprobada por O.M de 14 de Mayo de 1.990.
- ◆ Instrucción 6.1 IC y 6.2 IC "Secciones de Firme", aprobada por O.M de 23 de Mayo de 1.989.
- ◆ Instrucción 6.3 IC "Refuerzo de firme" de 26 de marzo de 1980. OC 6/2001 "Refuerzo de firmes"
- ◆ Instrucción 8.1 IC de 28 de Diciembre de 1999 "Señalización vertical".
- ◆ Instrucción 8.2 IC "Marcas Viales", aprobada por O.M de 16 de julio de 1.987.
- ◆ Instrucción 8.3 IC "Señalización de Obras", aprobada por O.M de 31 de Agosto de 1.987.

- ◆ Recomendaciones sobre glorietas de Mayo de 1989.
- ◆ Orden Circular 321/95 T. y P. "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos". Y OC 6/2001 sobre modificaciones de la OC 321/95 T. y P. en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.
- ◆ Catálogo de señales de circulación, publicado en noviembre de 1986.
- ◆ Orden Circular 300/89 PyP de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- ◆ Orden Circular 301/89T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- ◆ Recomendaciones para el control de calidad en obras de carretera, publicadas en 1978.
- ◆ OC 1/1988 de la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras de la Consejería de Fomento, sobre señalización de obras.
- ◆ Recomendaciones técnicas para la realización de Estudios Geológico- Geotécnicos previos de la Red Regional de Carreteras de la Consejería de Fomento de 1996.
- ◆ Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de 1996 y Actualización de 2001 de las mismas, de la Consejería de Fomento.
- ◆ Guía de señalización vertical de 1995, de la Consejería de Fomento.
- ◆ Máximas lluvias diarias en la España Peninsular
- ◆ Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por Orden Ministerial de 5 de julio de 1967 y 11 de mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.
- ◆ Normas NLT.
- ◆ Colección de Pequeñas Obras de Paso
- ◆ Normas de ensayo MELC del Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción.
- ◆ Recomendaciones Proyecto y Ejecución Pruebas de Carga Puentes de Carreteras.
- ◆ Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- ◆ Real Decreto 1.098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en vigor desde el 26 de abril de 2002.
- ◆ Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ◆ Instrucción acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras. IAP. 1998.
- ◆ Norma Sismorresistente NCSE-02.

◆ Instrucciones para la Propuesta y Fijación de Fórmulas Polinómicas de Revisión de Precios en los Proyectos de Obras de la Dirección General de Carreteras y circular n° 316/91 P y P.

◆ Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por Decreto 3854/70 del 31 de Diciembre.

Todos los documentos referidos en los apartados 100.1 y 100.3 anteriores obligarán, tanto en su redacción original, como con las modificaciones posteriores declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras.

ARTÍCULO 2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. Dirección de las obras

Se designará al Facultativo Director de las Obras, antes de la fecha de la comprobación del replanteo. El Director de las obras procederá de igual forma respecto del personal colaborador a sus órdenes, que integre la Dirección de las obras.

2.2. Funciones del director

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, son las siguientes:

- 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 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deja a su decisión y 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 surgidas 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, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de 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 la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales vigentes.

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

2.3. Órdenes al contratista

Se anotarán en el Libro de órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones posteriores, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

2.4. Libro de incidencias

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG acerca de las facilidades a dar por el Contratista a la Dirección de Obra en las tomas de datos precisos para la confección del Libro de Incidencias de la Obra.

ARTÍCULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP)

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) incluye el conjunto de prescripciones y especificaciones que junto a las recogidas en el Artículo 100 anterior, y a lo detallado en el documento de Planos de este mismo Proyecto, serán preceptivas en la construcción, dirección, control e inspección de las obras para realizar la construcción de ampliación de rotonda en la variante c-65

Los documentos mencionados incluyen igualmente la descripción general, localización de las obras, condiciones exigidas a los materiales, requisitos para la ejecución, medición y abono de las diversas unidades del Proyecto, e integran las directrices a seguir por el Contratista adjudicatario de las obras, según lo dispuesto en el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación.

3.2. Planos

A petición del Director de la Obra, el Contratista preparará los planos de detalle que se consideren necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director acompañados, si fuera preciso, de la memoria y cálculos justificativos para su correcta comprensión sin cuya autorización no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

3.3. Contradicciones omisiones errores

En caso de contradicción entre Documentos del Proyecto, prevalecerá lo prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sobre lo indicado en los Planos, y éste sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. En caso de omisión en algún Documento del Proyecto, estando incluido en otro, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos los documentos siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Si el Director de la Obra encontrase contradicción o incompatibilidad en la aplicación simultánea de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad de obra, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, consigan una mayor calidad.

3.4. Documentos que se integran al contratista

Documentos contractuales

Serán documentos contractuales aquellos que disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de conformidad con lo indicado en el artículo 82 del Reglamento General de Contratación.

Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos lo que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, siendo por tanto, el Contratista responsable de los errores que se pueden derivar de su defecto o

negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.1. Comprobación del replanteo

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, haciéndose constar, además de los contenidos expresados en dicho Pliego, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

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

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle, quedando las bases de replanteo marcadas mediante monumentos de carácter permanente.

4.2. Programa de trabajos

El adjudicatario de las obras propondrá, en el plazo fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, un Programa de Trabajo en tiempo y coste, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Diferenciación, como mínimo, de los grupos de unidades siguientes: explanaciones, drenaje y saneamiento, afirmado, señalización y balizamiento y varios.
- Consecución del armónico desarrollo de las obras de forma que presenten en todo momento un desarrollo equilibrado de las distintas unidades de obra dentro de cada subtramo.

En la confección del Programa de Trabajo hay que tener en cuenta que durante la ejecución de las obras, debe permitirse en todo momento el mantenimiento de las servidumbres de paso por los caminos existentes. Asimismo, deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

El adjudicatario de las obras someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las mismas, el Programa de Trabajos.

4.3. Orden de iniciación de las obras

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de las Obras y comenzará los trabajos en los puntos que se le señalen.

ARTÍCULO 5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

5.1. Replanteo de detalles de obra

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle así como de su conservación.

5.2. Equipos maquinaria

Cualquier modificación que el contratista propusiera 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 Propiedad, previo informe del Director de las obras.

5.3. Ensayos

La calidad de los materiales y de la ejecución de la obra se comprobará mediante la realización de los ensayos o serie de ensayos, cuya frecuencia se especifica en los correspondientes artículos de las unidades de obra del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en las “Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras” de la Dirección General de Carreteras, en la “Instrucción de hormigón estructural EHE” y en las NTE, así como en cualquier otra normativa vigente. Las frecuencias que especifican las citadas recomendaciones se entiende que son mínimas, pudiendo el Ingeniero Director de las Obras aumentarlas si, a su juicio, las circunstancias así lo requirieran.

El Contratista de las Obras estará obligado al abono de los gastos de ensayos hasta el tope máximo del 1% del Presupuesto Total de Ejecución por Contrata, entendiéndose que el límite máximo anteriormente fijado 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.

5.4. Materiales

No se establece una concreta procedencia de los materiales a emplear en las obras del presente Proyecto, siendo de aplicación al respecto la Cláusula 34 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase, de los existentes en el mercado. Si no hay indicación en contrario en la designación del precio correspondiente, los materiales se entenderán suministrados a pie de obra en el lugar necesario para su inmediata utilización.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa, no hayan sido objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados.

En todo caso, los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración y características citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro de forma que ofrezca las adecuadas garantías.

5.5. 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, requerirá la aprobación previa del Director de las obras, siendo todos los gastos e indemnizaciones que se deriven de la utilización de los acopios de cuenta del Contratista.

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

Si se detectan anomalías en el suministro o cuando se autorice un cambio de procedencia, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

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

5.6. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique.

5.7. Trabajos defectuosos

El Director de las obras podrá proponer a la Propiedad, dentro de los límites fijados en el presente Pliego para cada unidad, 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.

Asimismo, el Director de las obras, en el caso de la demolición y reconstrucción de obras defectuosas, podrá exigir del Contratista las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, para garantizar el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

5.8. 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 y conservarán adecuadamente, con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; abonándose al Contratista los gastos ocasionados. El precio de los desvíos previstos en el contrato incluirá los gastos de su conservación.

Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización para la circulación haya sido prevista, o sea necesario utilizar durante la ejecución de las obras.

5.9. Señalizaciones, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

El Contratista adjudicatario está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones, y será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

No se iniciarán actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación

que originó su colocación y ello, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultarán necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras serán de cuenta del contratista que realice las obras o actividades que las motiven. Los precios indicados en el correspondiente Anejo de Señalización de Obras serán contractuales, y por tanto, del mismo carácter que todos y cada uno de los precios incluidos en el Documento n° 4.

5.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Drenaje

Se cuidará que las obras se mantengan en todo momento en perfectas condiciones de drenaje, en cada una de las sucesivas etapas de su construcción, construyendo, conservando y manteniendo cunetas y demás elementos de desagüe de modo que no produzcan erosión en los taludes adyacentes.

Heladas

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser afectadas por ellas, reconstruyendo las partes dañadas a su costa, de acuerdo con el presente Pliego.

Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios. 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.

5.11. Modificaciones de obra

En caso de emergencia y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección de Obra no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en el programa de trabajos y disposición de maquinaria, dándose además la circunstancia de que la emergencia no es imputable al Contratista, ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos

ARTÍCULO 6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

6.1. Daños y perjuicios

El Contratista será responsable e indemnizará por los daños que se causen a terceros como consecuencia de las diversas operaciones que requiera la ejecución de la obra, excepto cuando éstos sean consecuencia de una orden directa de la Propiedad o de vicios del Proyecto.

No obstante, la Propiedad podrá exigir al Contratista que, por razones de urgencia, repare el daño causado, abonándosele posteriormente los gastos sufridos por este concepto.

6.2. Objetos encontrados

En el caso de encontrar restos arqueológicos, el Contratista suspenderá inmediatamente los trabajos y avisará con la máxima urgencia a la Dirección de la obra que, de acuerdo con la legislación específica aplicable y en el plazo más perentorio posible, confirmará o levantará la suspensión, abonándose al Contratista los gastos ocasionados.

6.3. Evitación de contaminadores

El Contratista evitará la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anexos 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, siendo directamente responsable de la reposición, en su caso, del daño causado.

6.4. Permisos y licencias

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares siendo, con carácter general por cuenta del Contratista, la obtención de todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 7. MEDICIÓN Y ABONO

7.1. Medición de obras.

Mensualmente la Dirección de Obra realizará, para los materiales y operaciones expuestas en cada artículo de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante ese período de tiempo. La forma de

realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego.

7.2. Abono de obras

Certificaciones

Tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados de ejecución material, la Dirección de Obra redactará la relación valorada al origen. Al resultado de la valoración se le aumentarán los porcentajes para formar el presupuesto de contrata y la cifra que resulte se multiplicará por el correspondiente coeficiente de adjudicación obteniéndose la relación valorada mensual.

Mensualmente, la Dirección de obra tramitará la certificación de la obra realmente ejecutada en base a la relación valorada confeccionada.

Anualidades

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

Precios unitarios

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas 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 la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra queden terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, y sean aprobadas por la Propiedad.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

La ordenación del tráfico y señalización de las obras.

La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

La conservación durante el plazo de garantía.

Partidas alzadas.

Las partidas alzadas de Abono Íntegro se entienden que indemnizan por todos los costos que se produzcan, y se incluirán en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Las partidas alzadas a justificar se obtienen a partir de sus correspondientes cuadros de precios, los cuales se considerarán como precios contractuales del proyecto, puesto que no están sujetos a modificación.

Tolerancias

Cuando estén permitidas en el Pliego determinadas tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, entre medición de unidades previa y posteriormente a su empleo, el Contratista tendrá derecho al abono de la obra realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.

7.3. 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:

- 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 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.

ARTÍCULO 8. CEMENTOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 202 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en la “Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).

8.1. Definición.

Se definen como conglomerantes aquellos que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

8.2. Condiciones generales.

Se usarán cementos que garanticen la elaboración de hormigones de calidades según se especifica en los documentos del proyecto. El Ingeniero Director de la obra decidirá sobre el tipo de cemento a emplear en la fabricación de cada uno de los hormigones o morteros que se utilicen en la obra.

8.3. Transporte y almacenamiento

Se rechazará el cemento que presente, comprobado mediante el ensayo correspondiente, el fenómeno del falso fraguado.

El almacenamiento del cemento suministrado a granel se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados, que le aíslen de la humedad.

Si el suministro se realiza en sacos, se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue expedido, debiendo ser preservado también tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes del recinto donde sean acopiados.

8.4. Suministro e identificación.

El suministro de cemento a obra se realizará conforme a lo dispuesto en la RC-97 vigente.

Cada remesa que llegue a obra incluirá un albarán con la documentación contenida en la RC-97 vigente, fecha de expedición del cemento desde la fábrica y resultados de los ensayos de la producción a que pertenezca.

8.5. Control de calidad

Si el cemento empleado tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando únicamente los siguientes ensayos:

- a) Principio y fin de fraguado
- b) Resistencia mecánica a 3 días (a flexotracción y a compresión). Si el cemento empleado no tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando, además de los ensayos a) y b) citados, los siguientes:

- c) Contenido en óxido magnésico
- d) Contenido en trióxido de azufre
- e) Pérdida al fuego
- f) Contenido de insoluble
- g) Finura de molido
- h) Expansión en autoclaves

Conviene que los ensayos de recepción se realicen en el Laboratorio del fabricante, pero se admite que sean efectuados en cualquier otro laboratorio oficial u homologado, de acuerdo a Normas.

8.6. Medición y abono

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente PPTP para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 9. BETUNES ASFÁLTICOS

9.1. Definición

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. Cumplirán lo indicado en el artículo 211 del PG- 3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

9.2. Condiciones generales

La designación de los betunes asfálticos se realizará mediante la letra B, seguida de dos números indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, medida según la Norma NLT 124/84, distinguiéndose los tipos recogidos en el artículo 211 del PG-3

(apartado 100.1 del PPTP). El betún a utilizar en las mezclas asfálticas en caliente del presente proyecto será el B60/70.

9.3. Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado a granel. El Contratista deberá presentar a la aprobación del Director de las Obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento; y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Las cisternas estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Sólo en casos excepcionales podrá autorizar el Director de las Obras la utilización de cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, siempre que pueda comprobar que están completamente limpias.

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

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., estime necesarias el Director de las Obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

9.4. Recepción e identificación

El fabricante dispondrá de certificado de cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo para el producto en cuestión o documento acreditando la homologación de marca, sello o distintivo de calidad.

Si el Director de la Obra lo autoriza, podrá suministrarse betún asfáltico de otras procedencias, pero en este caso, cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra incluirá un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al betún, de acuerdo con la tabla 211.1.

En ambos casos, todas las cisternas con betún se acompañarán con el correspondiente albarán y hoja de características con los resultados de los ensayos correspondientes a la producción a que pertenezca la cisterna, y contendrán, como mínimo, los datos relacionados en el artículo 211.4 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

9.5. Control de calidad

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 Director de las Obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se procederá a medir su penetración, según la Norma NLT 124/84.

Para la identificación del tipo de betún se seguirán los siguientes criterios:

Se definirán para cada tipo de betún tres parejas de valores límites:

I-1/S-1, I/S e II/S1, que definen, para cada uno de los tipos, tres intervalos: uno mayor, uno patrón, y otro menor, cuyos límites se indican en la Tabla 211.1, para los betunes especificados.

Obtenido el valor P de la penetración, según la Norma NLT-124/84, para la muestra ensayada de la partida a identificar, se procederá de la manera siguiente:

Si P estuviese comprendido en el intervalo menor, es decir, $II \leq P \leq S1$, se aceptará la denominación del producto.

Si P fuera tal que, $P < II$ ó $P < S1$, se realizarán tres tomas más de la misma muestra, se determinará su penetración y se calculará el valor medio entero más próximo, P'; si éste valor estuviese dentro del intervalo patrón, es decir, $I \leq P' \leq S$, se aceptará la denominación del producto.

Si las condiciones anteriores no se cumpliesen, se tomará de la misma partida una nueva muestra por duplicado, determinándose de nuevo su penetración en el mismo laboratorio que realizó los ensayos anteriores y en un nuevo laboratorio. Si el número entero más próximo a

la media de ambos resultados, P'', estuviere dentro del intervalo mayor, es decir, $I-1 \leq P'' \leq S-1$, se aceptará la denominación; en caso contrario se podrá inferir que la denominación del producto es la adecuada, y exigirse un arbitraje.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estimase conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarias para la comprobación de las demás características que definen la calidad del betún según la tabla 211.1 del artículo 211 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 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 de penetración.

Tabla 211.1 Especificaciones de betunes asfálticos

Característica	u	Norma	B13/22	B40/50	B60/70			
betún original								
penetración 25°C 100g 5s	0,1mm	124	13	22	40	50	60	70
Índice de penetración		181	-1	1	-1	1	-1	1
Punto de reblandecimiento	°C	125	60	72	52	61	48	57
anillo y bola								
Punto de fragilidad Frass	°C	182		1		-5		-8
Ductilidad 5cm/min	Cm	126						
			10		70		90	
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5	-	99,5	-	99,5	
Contenido en agua	%	123		0,2		0,2		0,2
Punto de inflamación	°C	127	235	-	220	-	235	-
*densidad relativa 25°C/25°C		122	1,0	-	1,0	-	1,0	-
Residuo después de película fina								
Variación de la masa	%	185	-	0,5	-	1,8	-	0,8

Penetración 25°C 100g 5s	%p.o.	124	60	-	55	-	50	-
Variación del punto de reblandecimiento anillo	°C	125	-	7	-	8	-	9
Ductilidad 5cm/min 15°C	cm	126						
			5	-	40	-	50	-

Característica	u	Norma	B80/100		B100/200		B200/300	
betún original								
penetración 25°C 100g 5s	0,1mm	124	80	100	150	200	200	300
Índice de penetración		181	-1	1	-1	1	-1	1
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	125	45	53	38	45	34	41
Punto de fragilidad Frass	°C	182		-10		-15		-20
Ductilidad 5cm/min	Cm	126					100	
			100		100			
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5	-	99,5	-	99,5	
Contenido en agua	%	123		0,2		0,2		0,2
Punto de inflamación	°C	127	235	-	220	-	175	-
*densidad relativa 25°C/25°C		122	1,0	-	1,0	-	0,99	-
Residuo después de película fina								
Variación de la masa	%	185	-	1,0	-	1,4	-	1,5
Penetración 25°C 100g 5s	%p.o.	124	45	-	40	-	35	-
Variación del punto de reblandecimiento anillo	°C	125	-	10	-	11	-	12
Ductilidad 5cm/min 15°C	cm	126					100	
			75	-	100	-		-

9.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 10. BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

10.1. Definición

Se define como betún fluidificado para riegos de imprimación al ligante hidrocarbonado resultante de la incorporación a un betún asfáltico (de los definidos en el artículo 211 del PG-3, según apartado 100.1 del PPTP) de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y que se emplea para la impermeabilización de capas granulares no estabilizadas. Cumplirá lo indicado en el artículo 212 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

10.2. Condiciones generales

El betún fluidificado para riegos de imprimación presentará un aspecto homogéneo y estará exento de agua, de forma que no forme espuma cuando se calienta a la temperatura de empleo, ni presentará signos de coagulación antes de su uso. A efectos de su aplicación, el betún fluidificado para riegos de imprimación se denominará FM100 y cumplirá las características de la tabla 212.1 adjunta.

Tabla 212.1 Especificaciones del betún fluidificado para riegos de imprimación

característica	unidad	Norma NLT	FM100	
			min	max
Betún fluidificado				
Punto de inflamación	°C	136	38	
Viscosidad saybolt a 25°C	s	133	75	
Destilación (% sobre volumen total Destilado hasta 360°C)	a 225°C	134		25
	a 260°C		40	70
	a 316°C		75	93
Residuo de destilación a 360° (% en volumen por diferencia)	%	134	50	60
Contenido en agua (en volumen)	%	123	-	0,2
Residuo de destilación				
Penetración 25°C 100g 5s	0,1mm	124	120	300
Ductilidad 25°C,5cm/min	cm	126	100	
solubilidad	%	130	99.6	

10.3. Transporte y almacenamiento

El Director de las obras podrá comprobar, con la frecuencia conveniente, que los sistemas de transporte, trasiego y almacenamiento no afectarán a la calidad del material.

En bidones

Los bidones empleados para el transporte del betún fluidificado para riego de imprimación serán de virola de una sola pieza, no presentando desperfectos ni fugas y con cierre hermético. Se almacenarán en instalaciones protegidas de la humedad, calor y de zona de influencia de motores, fuegos, llamas, etc, extremando las precauciones para evitar temperaturas cercanas al punto de inflamación del betún fluidificado.

En cisternas

Se podrán transportar también en cisternas ordinarias, siempre que antes de la carga se encuentren limpias. El betún fluidificado se almacenará en uno o varios tanques, aislados entre sí y provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión. Cuando los tanques no dispongan de medios de carga propios, las cisternas para transporte estarán provistas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido, siendo preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas estarán aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácilmente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo. El trasiego desde las cisternas a los tanques de almacenamiento se realizará por tubería directa.

10.4. Recepción e identificación.

Cada remesa de betún fluidificado para riego de imprimación que llegue a obra deberá ir acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a que pertenezca la remesa, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al betún fluidificado en la tabla 212.1

10.5. Control de calidad

Se utilizarán betunes fluidificados que cumplan lo especificado en el apartado 212.4 del presente Pliego y no será necesario realizar controles de recepción, salvo criterio en contra

del Director de las Obras, debiendo procederse obligatoriamente a la realización de controles en el momento del empleo.

Para ello y considerando como lote, la cantidad de 25 t. ó fracción diaria de betún fluidificado, se tomarán dos muestras de, al menos, 1 kg. Según NLT-121, realizándose sobre una de las muestras los ensayos de:

- Viscosidad Saybolt Furol, según NLT-133
- Destilación, según NLT-134
- Penetración sobre el residuo de destilación, según NLT-124

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía. Asimismo se realizarán los controles adicionales que estime conveniente el Director de las Obras, de entre los indicados en el apartado 212.5.3 del artículo 212 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

10.6. Medición y abono

La medición y abono del betún fluidificado para riegos de imprimación se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

ARTÍCULO 11. EMULSIONES BITUMINOSAS

11.1. Definición

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. Cumplirá lo indicado en el artículo 213 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

11.2. Condiciones generales

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico (Artículo 211 del PG-3, según apartado 100.1 del PPTP), agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes. Se emplearán medios mecánicos tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en fase acuosa.

La designación de las emulsiones bituminosas se realizará mediante las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación -aniónico o catiónico-, seguidas de la letra R, M, L ó I, según su tipo de rotura -rápida, media o lenta- o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación y, en algunos casos, del número 1, 2,3 indicador de su contenido de betún residual, medidos según la Norma NLT-139/84. Se

distinguirán los tipos indicados en las Tablas 213.1 y 213.2 del art. 213 del PG- 3 (apartado 100.1 del PPTP).

Tabla 213.1 Especificaciones de las emulsiones bituminosas aniónicas

característica	u	Norma nlt	EAR-1		EAR-2	
			min	max	min	max
Emulsión original						
Viscosidad Saybolt	s	138		50	50	
Cargas de partículas		194	negativa		negativa	
Contenido de agua	%	137		40		35
Betun asfáltico resid	%	139	60		65	
Fluidificante por destilación	%	139				
sedimentación	%	140		5		5
tamizado	%	142		0,1		0,1
Estabilidad ensa de demulsibilidad	%	144				
Residuo por destilación						
Penetración 25°C 100g	0,1mm	124	120*60	200*100	130*60	200*100
Ductilidad 25°C 5cm/min	cm	126	40		40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con la letra d

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con la letra b

(1) Emulsión específica para riego de imprimación

Tabla 213.2 Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas

característica	u	Norm a nlt	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECR-4	
			min	max	min	max	min	max	min	max
Emulsión original										
Viscosidad Saybolt	s	138		50						
					20		40		20	
Cargas de partículas		194	positiva		positiva		positiva		positiva	
Contenido de agua	%	137		43		37		32		35
Betun asfáltico resid	%	139	57		63		67		59	
Fluidificante por destilación	%	139		5		5		2		12
sedimentación	%	140		5		5		5		5
tamizado	%	142		0,1		0,1		0,1		0,1
Estabilidad ensa de demulsibilidad	%	144								
Residuo por destilación										
Penetración 25°C 100g	0,1		130	200	130	200	130	200	130	250
	m m	124	*60	*100	*60	*100	*60	*100		
Ductilidad 25°C 5cm/min	cm	126	40		40		40		40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97,5		97,5		97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con la letra d

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con la letra b

(1) Emulsión específica para riego de imprimación

11.3. Transporte y almacenamiento

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; sus sistemas de cierre serán herméticos; y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

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

Los bidones empleados para el transporte de emulsiones bituminosas se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

A granel

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las emulsiones bituminosas podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistemas de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de las Obras pueda comprobar que se haya empleado una cisterna completamente limpia. Estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y, a tal fin, serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán poderse limpiar después de cada utilización.

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 que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., estimare necesarias el Director de las obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

11.4. Recepción e identificación

Cada remesa de emulsión bituminosa que llegue a obra deberá ir acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a que pertenezca la remesa, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con las tablas 213.1 ó 213.2.

11.5. Control de calidad

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 Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según Norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.

- Residuo por destilación, según la Norma NLT-139/84.

- Penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Si la partida fuere identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 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 de identificación del tipo de emulsión, destilación y penetración sobre el residuo de destilación.

11.6. Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 12. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

12.1. Definición.

El agua para su empleo en amasado o curado de morteros y hormigones será natural o depurada, potable o no, que cumpla:

Tener un pH superior a cinco (5).

Poseer un total de sustancias disueltas menor o igual a quince (15) m gramos por litro (15.000 p. p. m.).

Tener un contenido en sulfatos, expresado en ión SO_4 , menor de un (1) gramo por litro (1.000 p. p. m.).

Contener ion cloruro Cl^- :

Para hormigón pretensado menor de un (1) gramo por litro (1.000 p. p. m.).

Para hormigón armado u hormigón en masa con armaduras para fisuración, menor de tres (3) gramos por litro (3.000 p. p. m.).

Contener sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad menor o igual a quince (15) gramos por litro (15.000 p. p. m.).

Cumplirá lo indicado en el artículo 280 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

12.2. Equipos

La maquinaria y los equipos utilizados deben permitir conseguir una mezcla homogénea de todos los componentes con el agua.

12.3. Criterios de aceptación y rechazo

En general, podrán usarse sin análisis especiales, para el amasado y curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica como aceptables.

Sólo en los casos dudosos o sin datos sobre la utilización de la misma, se comprobará que las aguas cumplen lo indicado en el artículo 27 de la EHE.

12.4. Recepción.

El control de la calidad del agua para su recepción se efectuará conforme a lo indicado en el artículo 81.2 de la EHE.

12.5 Medición y abono.

La medición y abono del agua se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

ARTÍCULO 13. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

13.1. Definición.

Se consideran aditivos a emplear en morteros y hormigones los productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (normalmente menor del cinco (5) por ciento en peso de cemento), producen las modificaciones deseadas en sus características, propiedades o comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

Cumplirán lo especificado en el artículo 281 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

13.2. Materiales

El PPTP fijará los tipos y características de los aditivos requeridos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas, expresando las dosificaciones. La designación de los aditivos se efectuará conforme a la UNE EN 934(2).

13.3. Equipos.

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos serán adecuados para que dicha operación se efectúe correctamente.

13.4. Ejecución.

Los aditivos tendrán una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa de mortero y hormigón. Cuando los aditivos modifiquen el contenido de aire (u otros gases), se cumplirá que: la proporción de aireante no excederá del 4% en peso de cemento usado en el hormigón. No se emplearán aireantes con hormigones muy fluidos.

La proporción de aire se controlará en obra de manera regular, según la UNE 83 315. En elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia, se prohíbe el uso de

aireantes. Cuando se trate de reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superplastificantes, se determinará el tiempo de fraguado mediante la UNE EN 480(2) y serán solubles en agua.

En elementos de hormigón armado o pretensado, se prohíbe el uso de cloruro cálcico y productos con cloruros, sulfatos, sulfitos u otros cuyos componentes puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En elementos de hormigón en masa, se podrá usar el cloruro cálcico como acelerador de fraguado o endurecimiento, en proporción no superior al 2% en peso del cemento, y deberá cumplir:

Si se suministra granulado, la composición química, en % en peso, será: cloruro cálcico mayor o igual al 94%, cloruros alcalinos menor o igual al 5% e impurezas (incluido cloruro magnésico y agua) menor o igual al 1%.

Si se suministra en escamas, la composición química, en % en peso, será: cloruro cálcico mayor o igual al 77%, cloruros alcalinos menor o igual al 2%, impurezas menor o igual al 0,5%, magnesio (expresado en cloruro magnésico) menor o igual al 2% y agua menor o igual al 10,5%. Asimismo, la curva granulométrica del cloruro cálcico cumplirá la tabla 281.1

Tabla 281.1

Cedazos y tamices UNE	Contenido ponderal acumulado	
	En escamas	granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

Certificación

Las partidas de aditivos para mortero u hormigón poseerán un certificado de conformidad según lo establecido en el apartado 1.1 de la vigente EHE.

Además, los aditivos irán acompañados de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que las características y el comportamiento del aditivo, agregado en las condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras, conforme a lo indicado en el apartado 29.1 de la EHE.

Envasado y etiquetado

El producto se expedirá en envases adecuados para que no sufra ninguna alteración, que llevarán una etiqueta con las indicaciones de la UNE 83 275.

13.5. Especificaciones de la unidad terminada.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934 (2), en particular para los aditivos inclusores de aire, el porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del 65% de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear, y el hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al 80% de la que presentaría el mismo hormigón sin aditivo.

13.6. Recepción.

El Director de las Obras solicitará el expediente donde figure el documento acreditativo de la certificación, conforme al artículo 281.5 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Para el control de recepción de los aditivos, se comprobará, con referencia a los valores indicados por el fabricante en el documento anterior, que las características organolépticas del aditivo, residuo seco, residuo insoluble en agua destilada (RI), peso específico de los aditivos líquidos (PE), densidad aparente de los aditivos sólidos (DA), pH, contenido de halógenos (X(I)) y espectro infrarrojo, están dentro de los valores prescritos en el artículo 281.7 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Para aditivos reductores de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características organolépticas, peso específico de los aditivos líquidos, densidad aparente de los aditivos sólidos y pH.

Para realizar el control de las dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrá en cuenta las prescripciones del apartado 81.4 de la vigente EHE, en particular:

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante los ensayos previos del hormigón indicados en el artículo 86 de la EHE, y la ausencia, en la composición del aditivo, de compuestos químicos que favorezcan la corrosión de las armaduras, el pH y el residuo seco según la UNE 83210:88EX, 83227:86 y UNE EN 480-8:97. Como consecuencia de lo anterior se seleccionarán las marcas y aditivos admisibles en la obra, cuya constancia de características garantizará el fabricante.

Durante la ejecución, se vigilará que los tipos y marcas de aditivo sean los aceptados en el párrafo anterior. Al menos una vez cada tres meses de obra, se comprobará en las

adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, la homogeneidad del suministro.

13.7. Medición y abono

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

ARTÍCULO 14. ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES

14.1. DEFINICIÓN

Se denominan adiciones aquellos materiales incorporados, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón para mejorar alguna de sus propiedades o para conferirle propiedades especiales. Se podrá añadir en el momento de su fabricación para hormigón en masa y amado, exclusivamente, humo de sílice y cenizas volantes; y humo de sílice, para la fabricación de hormigón pretensado. Cumplirá lo especificado en el artículo 283 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

14.2. Materiales

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio. Se usa para la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición permitida en hormigones para pretensado.

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

14.3. Condiciones de suministro

Las cenizas volantes cumplirán la norma UNE EN-450 y las especificaciones del apartado 29.2.1 de la EHE.

El humo de sílice cumplirá las especificaciones de la norma UNE 83 460 y las contenidas en el artículo 29.2.2 de la vigente EHE. El suministrador presentará certificación documental del cumplimiento de las características anteriores para cada adición, realizada

por un laboratorio oficialmente reconocido. Cuando las cenizas volantes o el humo de sílice se suministren a granel, se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.

14.4. Almacenamiento

El almacenamiento se realizará en recipientes y silos impermeables que protejan de la humedad y la contaminación a los materiales.

14.5. Condiciones de utilización

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las de los áridos, con una tolerancia en peso de más/menos 3%.

Sólo podrán usarse en hormigones fabricados con cemento CEM I. Los contenidos mínimos de cemento, según el artículo 37.3.2 de la vigente EHE, serán 200 kg/m³, 250 kg/m³ y 275 kg/m³ según se trate de hormigón en masa, armado o pretensado respectivamente.

14.6. Recepción

La central de hormigonado llevará el control de recepción de las cenizas volantes y el humo de sílice, para comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas. No podrán usarse suministros de adiciones que no tengan certificado de garantía del suministrador, según el apartado 282.3 del presente Pliego.

Todos los ensayos y especialmente la determinación del índice de actividad se realizarán con los mismos cementos que se usen en obra.

14.7. Medición y abono.

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

ARTÍCULO 15. MADERA

15.1. Condiciones generales

La madera que se haya de emplear en la obra, tanto en encofrados, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, como en obras definitivas, reunirá las condiciones siguientes:

Procederá de troncos sanos, apeados en sazón y deberá haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años.

No presentará signo alguno de carcoma, putrefacción o ataque de hongos, y estará exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.

Tendrá sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza y presentará anillos anuales de aproximada regularidad, así como dará sonido claro por percusión.

La madera para entibaciones y apeos será siempre de álamo negro en puntales. La tabla podrá ser también de eucalipto. Cumplirá lo indicado en el PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

15.2. Forma y dimensiones

La forma y las dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería de armar serán las señaladas en los Planos del Proyecto, y en su defecto las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llanas.

15.3. Medición y abono

La medición y abono según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 16. TUBOS DE HORMIGÓN

16.1. Definición y clasificación

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones, siempre que no contradiga el presente Pliego.

Los tubos de hormigón serán prefabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

16.2. Características técnicas

Tubos de hormigón armado

Características del material

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 Kp/m²) para diámetros nominales superiores a 600 mm. Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa. Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal	700-800	1000-1800	2000-2500
tolerancias	±7	±8	±10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2m

Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5 ‰ (5 por mil) de la longitud del tubo.

Espesores

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación. El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

5 % de espesor del tubo que figura en el catálogo. 3 milímetros.

16.3. Control de recepción

El director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

Los hormigones y el acero empleados en todas las obras de la red de saneamiento, cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: “Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de obra”.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

16.4. Medición y abono

La medición y abono de los tubos de hormigón se realizará por metros lineales (ml) según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

ARTÍCULO 17. DESBROCE DEL TERRENO

17.1. Definición y alcance

Consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por el proyecto todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras, y en definitiva, los trabajos previos de despeje del terreno donde deberá ubicarse la obra. Cumplirá lo especificado en el artículo 300 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

En esta unidad están comprendidas las operaciones siguientes:

Remoción de los materiales objeto de desbroce y tala de los árboles arrancados.

Demolición de tapias, muretes de separación de parcelas y bancales.

Retirada a vertedero o lugar de acopio de los materiales removidos.

17.2. Ejecución de obras

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del PG 3 (apartado 100.1 del PPTP)

17.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno, y se abonará aplicando a dicha medición el precio que, para esta unidad, figura en el Cuadro de Precios n° 1 del presente Proyecto.

Se entiende por “realmente ejecutados”, toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

Los precios incluyen el transporte a vertedero o lugar de acopio autorizado por el Ingeniero Director.

ARTÍCULO 18. DEMOLICIONES

18.1. Definición y alcance

Consiste en el derribo de las obras de fábrica y construcciones existentes, firmes, Acerados, que no han sido aprovechadas en el presente

18.2. Clasificación

Las demoliciones se ejecutarán, preferentemente, con máquina excavadora o con explosivos, sin perjuicio de que, del estudio pormenorizado que se indica en el apartado 301.3, se deduzca la conveniencia de otro procedimiento. Cumplirá lo especificado en el artículo 301 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

18.3. Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición, el Contratista elaborará un estudio de demolición que será sometido a la aprobación del Director de las Obras, y que definirá el método de demolición y etapas, medios necesarios (apeos o cimbras, etc) y su estabilidad, protecciones de las construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas, servicios afectados, métodos de evacuación y zonas de vertido de los productos, cronograma de los trabajos y medidas de seguridad y salud.

18.4. Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos, así como los materiales de derribo que hayan de ser acopiados para su posterior utilización.

18.5. Medición y abono

La demolición de obra de fábrica de hormigón se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Sólo será susceptible de medición, los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos.

Los firmes y Acerados se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente demolidos, según el precio unitario del Cuadro de Precios nº 1.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la obra de fábrica de hormigón, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

ARTÍCULO 19. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

19.1. Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación, para homogeneizar la superficie de apoyo confiriéndole las características adecuadas, de acuerdo con su situación en la obra. Cumplirá lo especificado en el artículo 302 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

19.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de escarificación y compactación se realizarán de manera que sea mínimo el tiempo que transcurra entre el desbroce y/o excavación, y el comienzo de las mismas.

Escarificación

La escarificación se realizará en las zonas que defina el Proyecto o el Director de las obras y en una profundidad comprendida entre 15 cm y 30 cm, debiéndose retirar el material y volver a colocarse en tongadas, con arreglo a lo indicado en el artículo correspondiente de movimiento de tierras.

Compactación

La compactación de los materiales escarificados se efectuará conforme a lo especificado en el artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), debiendo obtenerse una densidad igual a la del resto de la zona de obra.

Deberán tratarse de manera singular las zonas correspondientes a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo de terreno, protegiendo el material granular de contaminación por las tierras del cimientado del terraplén, según señale el Director de las obras.

19.3. Medición y abono

La escarificación y su correspondiente compactación se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios n°1.

ARTÍCULO 20. ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE

20.1. Definición y alcance

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la carga así obtenida. Cumplirá lo especificado en el artículo 303 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

20.2. Ejecución de las obras

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que marque el Proyecto o el Director de las Obras. Los productos no aprovechables se transportarán a vertedero estando incluido en el precio de la unidad.

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

20.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m²) realmente escarificados y compactados y se abonará aplicando a dicha medición el precio que para esta unidad figura en el cuadro de precios n° 1 del presente proyecto.

ARTÍCULO 21. DESMONTE.

21.1. Definición

Se define como desmonte al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos y el transporte de los productos removidos al lugar de empleo o depósito según lo indicado en el artículo 320 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación.

-La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de fábricas, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario tanto por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los taludes.

-También las excavaciones adicionales expresamente ordenadas por el Director de las Obras.

-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, 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 o la ejecución de los trabajos.

-Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.

-Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

-No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

21.2. Clasificación de excavaciones

La excavación se entenderá como “clasificada” según los siguientes tipos:

-Excavación en roca: Comprenderá la correspondiente a las masas de roca, depósitos estratificados y materiales que presenten características de roca masiva y que hayan de ser excavados utilizando explosivos.

-Excavación en terreno de tránsito: Rocas descompuestas, tierras muy compactas y aquellos que sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.

-Excavación en tierra: Todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista notificará previamente a la ejecución y por escrito, para su aprobación, las unidades que correspondan a cada tipo de material.

21.3. Ejecución de las obras

Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las dimensiones y pendientes contenidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra.

Previamente debe haberse preparado y presentado al Director de las obras, 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 afecto. Asimismo una vez autorizada la apertura de un préstamo y antes de su uso, debe haberse desbrozado y preparado, debiendo mantenerse durante su explotación en perfectas condiciones.

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 Director de las obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Drenaje

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

La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%). 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 Director de la Obra, sean precisas.

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 Director de la obra, 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 Director de la obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en Proyecto. En el caso de las voladuras de roca, el procedimiento de ejecución deberá proporcionar un material adecuado al destino del mismo. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de las Obras.

Los productos procedentes de las excavaciones que, según las exigencias del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) puedan utilizarse en rellenos se transportarán al lugar de empleo.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera, han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

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

Todas las voladuras serán presenciadas y dirigidas por el Director Facultativo responsable de las mismas. Si sobrara alguna cantidad de explosivos será devuelta a su procedencia o bien se destruirá según las recomendaciones del fabricante en sus manuales. Técnicos guardándose las distancias de seguridad tanto en lo que respecta a zonas habitadas y vías de comunicación, como del refugio del personal encargado de su destrucción.

Las voladuras se realizarán de acuerdo al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Normas Técnicas de obligado cumplimiento y Especificaciones Técnicas e Instrucciones Técnicas Complementarias. Se considerará incluida una sobrevoladura de 30 cm.

21.4. Medición y abono

La medición se obtendrá por diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la ejecución de la excavación, sin contabilizar los excesos no justificados.

La excavación se abonará por m³ a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluyen la excavación, carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, así como el posible acopio intermedio que pudiera ser necesario con arreglo a lo indicado en el apartado anterior, así como la formación y el refino de cunetas y taludes.

ARTÍCULO 22. EXCAVACIÓN EN ZANJAS O POZOS

22.1. Definición y alcance

Consiste en la excavación efectuada desde la superficie del terreno natural o modificado por la excavación en todo tipo de terreno, para abrir zanjás o pozos necesarios para la construcción de pequeñas obras de fábrica, incluidos los pasos salvacunetas y emplazamiento y cimientos de cualquier obra propia de este proyecto, y el consiguiente transporte de los productos removidos hasta el lugar de empleo o a vertedero autorizado por el Ingeniero Director según lo establecido en el artículo 321 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

22.2. Clasificación de excavaciones

Se considera que todos los terrenos tienen el mismo tratamiento indeterminado, por lo que la excavación se considera como no clasificada.

22.3. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de despeje y desbroce del terreno y las obras de excavación de la explanación, se iniciarán éstas, ajustándose a lo indicado en los Planos, no autorizándose ninguna excavación no llevada con referencias topográficas precisas.

No obstante, el Ingeniero Director podrá autorizar la ejecución de la excavación en zanjás y pozos, antes de terminar la excavación de la explanación, cuando el Contratista lo solicite por interés propio, siempre que la alteración del orden establecido no suponga perjuicio para la obra; esta autorización no supondrá modificación de las condiciones de abono, y al realizar la medición no se considerará como excavación en zanjás y pozos la parte que debería haber sido realizada previamente como excavación en la explanación.

En las excavaciones para la cimentación de estructuras, en las que se tenga que trabajar por debajo del nivel freático, se ejecutará una zanja perimetral de 45 cm de anchura y con la profundidad suficiente para que en todo momento la superficie interior delimitada por la misma, esté seca y con el objetivo adicional de ir detectando la calidad del terreno con la anticipación suficiente.

Los Planos y estado de mediciones definirán las zonas a excavar, alineaciones, pendientes y dimensiones definidas resultantes, o en su defecto serán determinadas en el curso de la obra por el Ingeniero Director, que podrá modificar la anchura, la profundidad y los taludes de la excavación cuando lo juzgue conveniente.

Se efectuarán las operaciones necesarias para asegurar perfectas condiciones de drenaje en toda la explanación sin perjuicios locales de erosión.

Todos los materiales obtenidos en la excavación se destinarán a la construcción de terraplenes o rellenos de zanjas, siempre que cumplan las condiciones exigidas en el presente PPTP.

Al realizar la excavación se tendrá especial cuidado en que la tierra vegetal no se mezcle en ningún momento con el resto del material excavado, cuando éste sea utilizable para su posterior empleo en terraplenes. Los materiales procedentes de la excavación que incluyan restos del antiguo firme o tierra vegetal serán transportados a vertedero

22.4. Excesos inevitables

Los sobrecargos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

22.5. Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de zanjas y pozos tendrá las dimensiones exigidas en los Planos y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 cm. respecto a las teóricas. No serán de abono las sobreexcavaciones no autorizadas.

22.6. Medición y abono

La excavación en zanjas y pozos, se medirá en metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, que en ningún caso podrán exceder de los metros cúbicos deducidos de los planos, de acuerdo a las hipótesis de estabilidad de taludes y se abonará al precio que figura en el Cuadro de precios N° 1, incluido el transporte de productos excavados que no sean necesarios para un relleno posterior.

Este precio comprende la entibación, agotamiento y será válido cualquiera que sea la profundidad de cimentación. Por tanto, no se estudiarán contradictoriamente nuevos precios ni por aumento de la profundidad de cimentación, ni por necesidad de entibación o agotamiento, cualquiera que sea la importancia.

ARTÍCULO 23. TERRAPLENES

23.1. Definición

Se considera terraplén la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales definidos en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de dimensiones tales que permitan

de forma sistemática el uso de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera. Cumplirá las prescripciones del artículo 330 del PG-3 (según el apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

23.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguen cuatro zonas:

-Coronación: Parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de 50 cm.

-Núcleo: Parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

-Espaldón: Parte exterior del terraplén que, ocasionalmente, forma parte de los taludes del mismo.

-Cimiento: Parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, con un espesor mínimo de 1 m.

23.3. Materiales

Se utilizarán todos los materiales de la excavación que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

Cernido por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del 70%, según UNE 103 101.

Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del 35%, según UNE 103 101.

Y se acudirá a préstamo sólo cuando se haya usado todo el material apto de la excavación. En la ejecución de terraplenes situados en las proximidades de obras de hormigón no se podrán utilizar materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

Los materiales, desde el punto de vista de sus características intrínsecas, se clasifican en:

-Suelos seleccionados: Cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 330.3.3.1 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP)

-Suelos adecuados: Cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 330.3.3.2 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

-Suelos tolerables: Cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 330.3.3.3 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

-Suelos marginales: Cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 330.3.3.4 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

-Suelos inadecuados: Cumplirán las condiciones indicadas en el apartado 330.3.3.5 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

23.4. Empleo

Uso por zonas

Coronación

En coronación, para una explanada E1, se utilizarán suelos seleccionados con un CBR mínimo de 10. Se podrán usar otros materiales (excepto suelos expansivos o colapsables) en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previa aprobación del Director de las Obras.

Cimiento

En el cimiento se podrán usar suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que sus condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, y el CBR, correspondiente a las condiciones de puesta en obra sea superior a 3., según UNE 103 502.

Núcleo

Podrán usarse suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que el CBR sea superior a 3, según UNE 103 502.

Sólo podrán usarse suelos marginales, con CBR menor de 3, colapsables, expansivos, con yesos u otras sales solubles o materia orgánica cuando, no existiendo otra alternativa viable técnica o económicamente, se justifique su uso con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Espaldones

Se usarán materiales que satisfagan las condiciones de impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección, necesarias. No se podrán usar suelos expansivos o colapsables, según el apartado 330.4.4 del artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Grado de compactación

Para la determinación de las compactaciones, se usará como referencia el Proctor Modificado, según UNE 103 501. Según las zonas de uso, la densidad después de la compactación, no será inferior a:

En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor.

En las zonas de cimientó, núcleo y espaldones al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de la Obra, en función de las características de los materiales a utilizar, podrá especificar justificadamente otros valores mínimos.

Humedad de puesta en obra

Salvo justificación especial, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos dos por ciento y de más uno por ciento de la óptima de dicho ensayo.

Caso de utilizar suelos colapsables o expansivos, dichos límites de humedades estarán comprendidos entre menos uno por ciento y más tres por ciento de la óptima del ensayo Proctor.

Se cuidará de utilizar las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo y extensión más adecuados a las condiciones del material a usar.

Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Caso de tener que utilizar suelos marginales (definidos en el apartado 330.3 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)) en alguna zona de la obra, su uso se justificará según un “Estudio de usos de materiales marginales” especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras, con las características definidas en el apartado 330.4.4 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), con las consideraciones allí indicadas sobre suelos colapsables, expansivos, con yesos o con otras sales solubles o con materia orgánica.

23.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Previamente a la ejecución de los rellenos previstos, el Contratista presentará un programa detallado de trabajos adecuado a los volúmenes y características de la obra, con especificación de la maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipos de

extendido y compactación y procedimiento de compactación, y que deberá ser aprobado por el Director de la Obras.

23.6. Ejecución de las obras

La ejecución de esta unidad incluye el extendido, humectación, compactación y refino de taludes. En caso de material procedente de préstamos además incluye el canon, carga y transporte a lugar de empleo.

El espesor de tongadas más conveniente deberá determinarse de acuerdo con las características del material de terraplenado y de los tipos de compactadores a utilizar a la vista de los resultados de los ensayos efectuados en la obra.

En el caso de emplear compactadores estáticos, no se deberá superar un espesor de tongada de 30 cm, pudiéndose determinar en cada caso el espesor de tongada óptimo para el material, previa compactación con tres espesores diferentes. En cualquier caso se utilizarán rodillos de peso no inferior a 8 Tm, y la compactación se efectuará con número de pasadas que en ningún caso podrá ser inferior a cuatro.

En el caso de emplear rodillos vibrantes, el espesor de tongadas podrá alcanzar y superar los 40 cm de acuerdo con las características granulométricas del material empleado. En éste caso se utilizarán rodillos vibrantes con peso no inferior a 12 Tm, con un mínimo de pasadas que en ningún caso podrá ser inferior a cuatro.

Control de la compactación

Generalidades

Para la comprobación de las características obtenidas en la puesta en obra de los materiales, se efectuará un Control de la compactación que, con carácter general, se establece mediante el método de “Control de Producto Terminado”, a través de determinaciones “in situ” en el relleno compactado, y comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. Para el caso de los materiales marginales a que hace referencia de apartado 330.4.4 de este Pliego, el Estudio correspondiente indicará los ensayos complementarios a efectuar para caracterizar, en su caso, las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc) y los parámetros de control.

Con el método de “Control de Producto Terminado” se considerará que la compactación de una tongada es aceptable cuando se cumpla:

La densidad seca “in situ” es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra entre los límites establecidos en el Proyecto.

El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357, es como mínimo, el siguiente:

En cimiento, núcleo y espaldones, 50 Mpa para suelos seleccionados, y 30 Mpa para el resto.

En coronación, 100 Mpa para suelo seleccionado.

En este ensayo de carga sobre placa, ejecutado conforme a NLT 357, la relación entre E_{v2} y E_{v1} no puede ser superior a 2,2.

Ensayos de referencia

a) Ensayo de Compactación Proctor. Se clasificarán los materiales a utilizar en grupos con características similares, entendiéndose así cuando se cumpla, en un mínimo de tres muestras ensayadas:

Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.2 de este Pliego.

Rango de variación de la densidad seca máxima en ensayo Proctor no superior al 3%.

Rango de variación de la humedad óptima en ensayo Proctor no superior al 2%.

Dentro de cada grupo, se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para el análisis de los resultados de control. Se determinará así la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

En caso de que el volumen de cada grupo no sea superior a 20.000 m³, o bien que los materiales procedentes de una zona de extracción no puedan agruparse de la forma descrita anteriormente, no se podrá aplicar el método de control de Producto Terminado mediante ensayos Proctor, debiendo recurrirse, según determine el Director de las Obras, al empleo del ensayo de carga con placa, complementado con el de la huella, o bien el método de control de procedimiento.

b) Ensayo de carga con placa.

Las dimensiones de la placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco veces superior al tamaño máximo del material utilizado, con una superficie de placa superior a 700 cm², con dos escalones de carga, según NLT 357.

c) Ensayo de la huella.

Se utilizará la NLT 256, sobre diez puntos separados un metro, antes y después del paso de un camión normalizado, y se correlacionará con el ensayo de placa de carga.

Salvo criterio del Director de las Obras, en función de los ensayos de contraste, los valores de la huella no serán superiores a:

5 mm, en cimiento, núcleo y espaldones.

3 mm, en coronación.

Determinación “in situ”

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar, se define como “lote”, que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor valor que resulte de aplicar a una tongada los siguientes criterios: una longitud de carretera igual a 500 m.

en coronación, una superficie de 3.500 m², y en el resto de las zonas, una superficie de 5.000 m², si el terraplén tiene menos de 5 m. y de 10.000 m² en caso contrario. Se descontarán unas franjas de dos metros en los bordes de la calzada y los rellenos localizados.

La fracción construida diariamente La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote.

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: conjunto de 5 puntos, tomados aleatoriamente. En cada punto se determinará humedad y densidad. Muestra de borde: en cada banda de borde se fijará un punto por cada 100 m. o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior y entre sí. En cada punto se determinará humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357, por cada uno de los lotes anteriores. En el resto de las zonas, el Director de las Obras podrá elegir entre un ensayo de carga con placa por cada lote o hacer otro tipo de ensayo como el de huella, suficientemente correlacionado con el ensayo de carga con placa. La determinación de las deformaciones se realizará siempre sobre el material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, lo que puede obligar, a juicio del Director de las Obras, a eliminar la costra superior de material desecado.

La densidad seca “in situ” se medirá preferentemente mediante métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares de isótopos radiactivos, convenientemente calibrados con algún procedimiento de sustitución como el método de la arena.

En cualquier caso, deberá garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con los del fondo de tongada, en especial para tongadas de espesor superior a 30 cm.

Análisis de los resultados.

Las determinaciones de humedad y densidad “in situ” se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo. Se aceptará la compactación de una muestra cuando el valor medio de la densidad de la muestra cumpla lo indicado en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo. Además, el 70% de los puntos representativos de cada ensayo individual en un diagrama humedad-densidad seca se encontrarán en la zona de validez (es decir, la situada por encima de la curva Proctor de Referencia, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a humedades de menos 2% y más 1% de la óptima, según el apartado 330.4.3 de este artículo); el resto de los puntos, no tendrá una densidad inferior en más de 30 kg/m³ a las admisibles.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona en cuestión (superficial o de borde) de la cual la muestra sea representativa.

23.7. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán con temperatura ambiente, a la sombra, superior a dos grados Celsius, teniendo en cuenta, el Director de las Obras, la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación de los rellenos. Sobre capas en ejecución, se prohibirá el paso de tráfico hasta tener completada la compactación.

23.8. Medición y abono

Los rellenos se medirán por m³ obtenidos por diferencia entre los perfiles iniciales antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobrecanchos del terraplén según lo indicado en el Cuadro de Precios nº1. Asimismo incluye todo el material sin distinción de situación o ubicación.

ARTÍCULO 24. RELLENOS LOCALIZADOS.

24.1. Definición

Consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para rellenos de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no

permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con los que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos tendrán una longitud mínima de 10 m. Caso de haber losa de transición, dicha dimensión mínima será superior a dos veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal.

No se consideran incluidos los rellenos localizados de material con misión específica drenante que se registrarán por lo dispuesto en el art. 421 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP). Todo ello conforme a lo indicado en el artículo 332 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

24.2. Materiales

En los rellenos localizados se utilizarán solamente suelos adecuados o seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) con CBR, (UNE 103 502) correspondiente a las condiciones de compactación, superior a 10 con carácter general y superior a 20 en el caso de trasdós de obras de fábrica.

24.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras

El Contratista garantizará la utilización de los equipos de extendido, humectación y compactación adecuados a las características de ejecución de la obra, de acuerdo con las exigencias de este Pliego, los documentos del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

24.4. Ejecución de las obras

Se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. 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.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y nunca será inferior al mayor de los que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

24.5. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2° C. Sobre las capas en ejecución y hasta que haya terminado la compactación, se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico.

24.6. 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, carga, transporte, descarga, colocación, compactación y cuantos medios y operaciones intervengan en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por tanto, de abono como suelo procedente de préstamos. El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado.

ARTÍCULO 25. RELLENOS TODO-UNO

25.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, con las características indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con el fin de crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y firme de la carretera, siendo el área de trabajo suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

La ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.
- Extensión del material en tongadas y compactación del mismo. Esta última operación reiterada cuantas veces sea preciso.

Se excluyen las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado 333.3 de este artículo.

Cumplirá las especificaciones contenidas en el artículo 333 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTO) y en el presente Pliego.

25.2. Zonas de relleno todouno

En los rellenos todo-uno se distinguen las siguientes zonas:

- Transición: Parte superior del relleno todo-uno, con un espesor mínimo de 1 m. en dos tongadas.
- Núcleo: Parte comprendida entre la zona de transición y el cimiento.
- Cimiento: Parte inferior del relleno todo-uno en contacto con el terreno o la superficie de apoyo. Tendrá un espesor mínimo de 1 m.
- Espaldones: Parte exterior del relleno que, ocasionalmente, forma parte de los taludes del mismo.

25.3. Coronación del relleno todo uno

Es la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Tendrá las dimensiones y características comunes al resto de los terraplenes, definidas en el artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) para la coronación de terraplenes.

25.4. Materiales

Procedencia

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación y, excepcionalmente, de préstamos. Las zonas concretas para su obtención serán indicadas en el Proyecto, o por el Director de las Obras.

Granulometría

El material para relleno todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias de las necesarias para ser considerado material para pedraplén y material para terraplén. Es decir, cumplirá (para material compactado y porcentajes referidos al peso total de la muestra):

Materiales cuyo contenido en partículas que pasan por el tamiz 0,080 UNE es inferior al 35% y cuyo contenido en partículas que pasan por el tamiz 20 UNE está comprendido entre el 30% y el 70% según UNE 103 101.

Materiales cuyo contenido en peso que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al 30%, y su contenido en partículas que pasan por el tamiz 0,080 UNE es superior o igual al 10% según UNE 103 101. Materiales que cumplen las condiciones de pedraplén con un tamaño máximo menor de 100 mm.

Calidad del material

Podrán usarse directamente los materiales procedentes de:

Rocas con composición mineralógica estable químicamente, y estables frente a la acción del agua (es decir, sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255 no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al 2%).

Rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas en las que, sometidas al ensayo de desmoronamiento, y manifestando fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al 2%, la fracción que pasa por el

tamiz 20 UNE no tenga las características de “roca marginal”, con arreglo al artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Rocas con minerales solubles, con contenidos de sales solubles en agua (cloruro cálcico, cloruro magnésico, etc) inferiores al 1%; rocas con contenido en yeso menor del 5%. Si el contenido en yeso está comprendido entre el 5% y el 20% se usarán solamente en el núcleo, con espaldones de protección que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Estériles de carbón, con contenido de materia orgánica inferior al 2%. Requiere un estudio especial, según lo indicado en el apartado 333.4.4 de este artículo, los materiales procedentes de:

Rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas en las que, sometidas al ensayo de desmoronamiento, y manifestando fisuración o desintegración o la pérdida de peso que sufren es superior al 2%, la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tenga las características de “roca marginal”, con arreglo al artículo 330 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Rocas con sulfuros oxidables, que al ensayarse según UNE EN 1744-1, contengan piritas u otros sulfuros oxidables.

Rocas con contenido en sales solubles al agua determinado según NLT 114, superior al 1%, y rocas con contenido en yeso superior al 20%.

Estériles de carbón, con contenido de materia orgánica superior al 2%.

Estudios especiales

Las rocas marginales, según lo indicado en el punto anterior, se podrán usar en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las obras.

Este “Estudio de usos de materiales marginales” contemplará explícitamente y con detalle, al menos, los siguientes aspectos:

Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal. Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra, y en el comportamiento y evolución de otras zonas o elementos de la obra.

Estudio pormenorizado de las características resistentes del material, asientos totales y diferenciales esperados y evolución futura.

Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material dentro de la obra. Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.

25.5. Empleo

El Proyecto definirá los lugares concretos a que se deberán destinar los materiales procedentes de cada zona de excavación.

Antes de iniciar la excavación, se eliminará la montera de tierra vegetal, así como la roca superficial alterada y cualquier material inadecuado que aparezca en el interior de la formación rocosa, durante la excavación de ésta.

25.6. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra con las exigencias del presente Pliego y demás documentos del Proyecto.

25.7. Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo todo-uno.

Si el relleno todo-uno se va a construir sobre terreno natural, se desbrozará previamente el terreno, eliminando la tierra vegetal y, en función de su uso posterior, almacenándola adecuadamente. Si el relleno todo-uno tiene más de 10 m. de altura, y los asientos son pequeños en comparación con el total del relleno, podrá ejecutarse directamente el mismo.

En suelos compresibles y de baja capacidad de soporte, caso por ejemplo de suelos orgánicos, la vegetación puede mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras, facilitando la compactación, sobre todo en las primeras tongadas. El Director de las obras definirá las actuaciones.

Tras el desbroce, se excavará el material necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas. Una vez alcanzada la cota del terreno, se escarificará esta zona de apoyo y se compactará con las mismas condiciones que las exigidas para el cimientado del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno en su estado natural.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones, a fin de conseguir la adecuada unión con lo nuevo. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas a éste, se mezclarán ambos para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Si el terreno de asiento tiene agua superficial, ésta se conducirá fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que tendrán el carácter de accesorias y que se ejecutarán de acuerdo con lo previsto en el Proyecto, o con las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno, se construirán con un material que tenga un buen comportamiento a esta acción.

Se cuidarán especialmente las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno tanto transversal como longitudinalmente, realizándolas de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de 1V:2H, que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos 1 metro o el espesor de 2 tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno, hasta apoyar en terreno firme, con unas dimensiones tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

Todos los trabajos de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes se efectuarán con la mínima antelación para reducir al máximo el tiempo de exposición a los agentes atmosféricos.

2.1.1. Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de forma que la granulometría y forma de los materiales resultantes sea adecuado para su empleo en rellenos todo-uno. La carga de los productos de la excavación y su transporte al lugar de empleo se efectuará de forma que se evite la segregación del material.

2.1.2. Extensión de las tongadas

Preparada la superficie de apoyo del relleno tipo todo-uno, se construirá el mismo, empleando los materiales antes definidos, que serán extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles en obra, se obtenga en todo el espesor la compacidad deseada. El espesor máximo será de 60 cm., salvo autorización expresa del Director de la Obra. En todo caso el espesor de la tongada será superior a 3/2 del tamaño máximo del material a utilizar.

En 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 tendrá pendiente transversal para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión. Salvo prescripción en contra del Director de las obras, los equipos de transporte y extensión del material, operarán sobre todo el ancho de cada capa y en sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, mediante los correspondientes sobreanchos o cualquier otro procedimiento aprobado por el Director de las obras. Este sobreancho no será de abono.

Compactación

El método de compactación debe garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto se elegirán adecuadamente, la granulometría del material, espesor de tongada, equipo de compactación y número de pasadas del mismo, mediante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 333.7.5 siguiente. Las zonas de trasdós de obras de fábrica y, en general, aquellas que por sus características no puedan compactarse por los medios habituales, se considerarán rellenos localizados de los definidos en el artículo 332 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Puesta a punto del método de trabajo.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las obras el método de construcción que considere más apropiado para cada material, especificando:

- características de toda la maquinaria a utilizar
- método de excavación, carga, transporte y extensión de los materiales
- espesor de las tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo
- experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución

Salvo que se tenga suficiente experiencia, la aprobación del Director de la obra estará condicionada a su ensayo en obra, mediante la construcción de un tramo experimental con un volumen superior a 3.000 m³., con un mínimo de 3 tongadas de 8 m. de anchura.

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental, se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido y la granulometría,

humedad y densidad seca del material compactado. Para ello, se extraerán al menos 5 calicatas de volumen no inferior a 1 m³., inspeccionando también las paredes de las mismas.

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada, y la densidad media del material compactado.

También se podrá comprobar el comportamiento del material experimental mediante otras técnicas, como: ensayo de carga con placa, según NLT 357, de diámetro superior a 5 veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superior a 10 veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado será, como mínimo, del 95% de la densidad seca óptima que se puede conseguir con el material de relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Proctor Modificado. El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al 1% del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de 3 mm., en el resto del relleno será menor de 5 mm, según NLT 256.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras decidirá sobre la aprobación, modificación o rechazo del método propuesto.

Control de compactación

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar, se define como “lote”, que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor valor que resulte de aplicar a una tongada los siguientes criterios:

-una longitud de carretera igual a 500 m.

-en la transición, una superficie de 3.500 m², y en el resto de las zonas,

-una superficie de 5.000 m², si el terraplén tiene menos de 5 m. y de 10.000 m²

en caso contrario. Se descontarán unas franjas de dos metros en los bordes de la calzada y los rellenos localizados. La fracción construida diariamente La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote.

Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: conjunto de 5 puntos, tomados aleatoriamente. En cada punto se determinará humedad y densidad.

Muestra de borde: en cada banda de borde se fijará un punto por cada 100 m. o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior y entre sí. En cada punto se determinará humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos ensayos de huella, por cada uno de los lotes anteriores. En el resto de las zonas, bastará con un ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Director de las Obras.

La determinación de las deformaciones se realizará siempre sobre el material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, lo que puede obligar, a juicio del Director de las Obras, a eliminar la costra superior de material desecado.

La densidad seca “in situ” se medirá preferentemente mediante métodos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, etc.)

Análisis de los resultados.

Para la aceptación de la compactación de un lote, el valor medio de la densidad y al menos un 60% de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado 333.7.5 de este artículo. El resto de las muestras individuales, no tendrá una densidad inferior en más de 30 kg/m³ a las admisibles.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona en cuestión (superficial o de borde) de la cual la muestra sea representativa.

25.8. Limitaciones de ejecución

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje en finos entre el 10% y el 35% se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2°C.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

25.9. Tolerancias de superficie acabada

Las superficies acabadas de núcleo y transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en eje y bordes de los perfiles transversales que disten entre sí no más de 20 m.

Se hallarán las diferencias entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos de dichas diferencias, de forma que la semidiferencia de valores extremos será inferior a 5 cm para el

núcleo y a 3 cm. para la transición. Si no se cumple se añadirá una capa de nivelación de 15 cm. Mínimo en el núcleo y 10 cm. en la transición de material granular bien graduado, con tamaño máximo de 10 cm en el núcleo y de 6 cm en la transición.

25.10. Medición y abono

Los rellenos tipo todo-uno se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos sobre los Planos de perfiles transversales, aplicando el mismo precio a todas las zonas del mismo, considerándose incluido en el precio del metro cúbico, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptar para obtener productos pétreos adecuados. La coronación se considerará incluida en la unidad de terraplén.

ARTÍCULO 26. CUNETAS PREFABRICADAS

26.1. Definición

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste de piezas prefabricadas, las cuales se cimientan sobre un lecho de asiento previamente preparado. La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a la Instrucción 5.2-I.C, y al Proyecto.

La ejecución incluye excavación, refino, lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para la adecuada elaboración y funcionamiento de la cuneta. Cumplirá las especificaciones contenidas en el artículo 401 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

26.2. Materiales

Condiciones generales

Se incluyen en este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Cuando el material usado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá además con la EHE, la Instrucción para la recepción de cementos y los artículos 610 y 630 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Características geométricas de las piezas prefabricadas.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas tendrán una longitud mínima de 1 m. con una tolerancia máxima de +/- 2 mm en espesor y de +/- 5 mm en anchura y longitud.

Una vez colocadas sobre el lecho de asiento, se cuidará la terminación de la superficie de la cuneta, prohibiéndose irregularidades mayores de 15 mm medido con regla de tres metros estática según NLT 334.

Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

Cuando el material sea hormigón, el tamaño máximo del árido será inferior al 33% del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente EHE.

Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas.

Se podrán emplear en las juntas morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, que deberán ser aprobados previamente por el Director de las obras.

Control de calidad de los materiales

El Contratista deberá facilitar certificados y sellos de calidad de todos los materiales y elementos constitutivos de las piezas prefabricadas al Director de las obras, para su aprobación.

Además, las piezas prefabricadas, a su llegada a obra presentarán buen aspecto, y habrán superado previamente la comprobación dimensional, así como los ensayos preceptivos, en especial, la determinación de la absorción de agua y resistencia a la flexión y al choque.

26.3. Ejecución de las obras

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de manera que se garantice la integridad de las mismas y que se han alcanzado las resistencias y demás características. La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que no se produzcan tensiones en las mismas, superiores al 50% de la resistencia característica. Se rechazarán las piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento, haya sufrido deterioros o presente defectos.

Previamente a la colocación de las piezas se comprobará el estado de la caja, procediéndose a su limpieza en caso necesario. Posteriormente las piezas se colocarán alineadas y con la rasante de solera a la cota prevista.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas se rellenarán con mortero de cemento. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, con espesores comprendidos entre 10 y 20 mm, y se rellenarán con un material elástico protegido superficialmente.

26.4. Medición y abono

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros realmente colocados en obra (ml), medidos en el terreno, a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 27. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

27.1. Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas, de acuerdo con lo indicado en el art. 530 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

27.2. Materiales

La emulsión bituminosa a emplear será ECI.

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 5 UNE. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86 no deberá ser superior a dos (2). El árido será no plástico y su equivalente de arena, según la NLT-113/72 deberá ser superior a cuarenta (40).

Árido de cobertura

Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933- 2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

27.3. Dotación

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h) Dicha dotación no será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500g/m^2) de ligante residual.

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 no será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m^2).

27.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal; donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente. Para la extensión del árido se usarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

27.5. Ejecución de las obras

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) y en particular las que siguen: Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante. Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego. Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el extendido de ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

530.5.2.- Aplicación del ligante hidrocarbonado

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

530.5.3.- Extensión del árido de cobertura

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, que podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

530.6.- Limitaciones de la ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h y habrán transcurrido, como mínimo, cuatro horas desde la extensión del árido decobertura.

La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego. 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 temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol. Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

27.6. Control de calidad

Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.4 del artículo 212 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 213.4 del artículo 213 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

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.

Control de calidad de los materiales

Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.5 del artículo 212 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 213.5 del artículo 213 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

530.7.3.- Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

Quinientos metros (500 m) de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.

La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote. 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 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 imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

530.7.4.- 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 resultado que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

27.7. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidos por pesada directa o bien por deducción a partir de su volumen medido por métodos aprobados por el Director de Obra e incluye la aplicación del ligante. En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

ARTÍCULO 28. RIEGOS DE ADHERENCIA

28.1. Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa. Cumplirá lo especificado en el artículo 531 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) como riegos de curado.

28.2. Materiales

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será la ECR-1, salvo justificación en contrario.

28.3. Dotación de ligante hidrocarbonado

La dotación del ligante hidrocarbonado a utilizar no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2)

cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 del PG-3 según apartado 100.1 del PPTP); o una capa de rodadura drenante (artículo 542 del PG-3 según apartado 100.1 del PPTP); o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S (artículo 542 del PG-3 según apartado 100.1 del PPTP) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

El Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

28.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Equipo para la aplicación de la ligante hidrocarbonado

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 del PG-3 según apartado 100.1 del PPTP), en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes (artículo 542 del PG-3 según apartado 100.1 del PPTP), cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras enservicio. El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

28.5. Ejecución de las obras

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) y en particular las que siguen:

El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de

imprimación.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante. Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista. Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el extendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad. La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta.

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 temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol. Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

28.6. Limitaciones de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión. Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

28.7. Control de calidad

Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 216.4 del artículo 216 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de emulsión a emplear.

Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 216.5 del artículo 216 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

Quinientos metros (500 m) de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.

La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, 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 Director

de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual 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 Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

28.8. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidos por pesada directa o bien por deducción a partir de su volumen medido por métodos aprobados por el Director de Obra e incluye la aplicación del ligante.

ARTÍCULO 29. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

29.1. Definición

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, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para capa intermedia o base bituminosa con espesor entre seis y doce centímetros (6 a 12 cm), aquella en que, además de lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la NLT-349, sea superior a once mil megapascuales (11.000 MPa). Deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen para el resto de las mezclas en caliente.

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

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.

Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

Extensión y compactación de la mezcla.

Cumplirá lo establecido en el artículo 542 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP y el presente Pliego.

29.2. Materiales

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.

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, en función de la capa a que se destine la mezcla, de la zona térmica estival y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firmes o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitación de firmes, de entre los que se indican en la tabla 542.1 y, cumplirá las especificaciones de este Pliego

Tabla 542.1.- Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear

En capa de rodadura y siguiente,

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado			
			T1	T2
cálida				B40/50 B60/70 BM-3c
media			B60/70 BM-3b	
templada			B60/70 B80/100	

En capa de base ,bajo otras dos

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado			
				T2
calida				B60/70
media				B60/70 B80/100
templada				B80/100

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo se empleará el tipo BM-1 para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 y el B13/22 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura o rehabilitaciones superficiales se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados con polímeros.

Para mezclas bituminosas drenantes, además de los betunes modificados indicados en la tabla 542.1.A, se podrá emplear el tipo BM-3a, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 215 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, la proporción de adiciones así como la de ligante serán aprobados por el Director de la Obra y se garantizará un comportamiento en mezcla semejante al que se obtendría de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Áridos

Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, que podrán ser naturales o artificiales, cumplirán las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrán emplearse como áridos, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

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, será superior a cincuenta (50). Si no se cumple, 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 UNEEN 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. 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 significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción próximos se empleará la NLT-326.

El árido procedente del reciclado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa, no pudiendo proceder de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). La granulometría del árido recuperado, obtenida según la NLT-165, se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo, y el tamaño máximo de las partículas será tal que la totalidad debe pasar por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2. El árido obtenido de reciclado cumplirá lo especificado en los apartados siguientes, en función de su granulometría.

Árido grueso

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. Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas)

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, cumplirá lo fijado en la tabla 542.2.

Tabla 542.2.- Proporción de partículas trituradas(% en masa)

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100		100	≥90	≥75
Intermedia			≥90		≥75*
base	100	≥90	≥75		

Forma del árido grueso (Índice de lajas) El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, cumplirá lo fijado en la tabla 542.3.

Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNEEN 1097-2, cumplirá lo fijado en la tabla 542.4.

Tabla 542.4.- Coeficiente de desgaste del árido grueso

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100		100	≥90	≥75
Intermedia			≥90		≥75*
base	100	≥90	≥75		
Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado				
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4	
Rodadura drenante	100	≤20	≤25		
Rodadura convencional	≤20	≤25		≤25	
intermedia	≤25				≤25*
base				≤30	≤30

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado) El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la NLT-174, cumplirá lo fijado en la tabla 542.5.

Tabla 542.5.- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura

Categoría de tráfico pesado			
T00	T0 T1	T2	T3,T4 y arcenes
≥0,55	≥0,5	≥0,45	≥0,4

Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

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 NLT-172, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

Árido fino

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.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla cumplirá lo fijado en la tabla 542.6.

Tabla 542.6.- Proporción de árido fino no triturado

Categoría de tráfico pesado	
T00,T1,T2	T2**
0	≤10
0	≤10

* El porcentaje de árido fino no triturado no deberá ser superior al de árido triturado

** Excepto en capas de rodadura, cuyo valor será claro.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino cumplirá las condiciones exigidas al árido grueso en este artículo sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero el árido grueso de procedencia tendrá un coeficiente de

desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

Polvo mineral

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.

Procedencia del polvo mineral El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o se aportará 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 cumplirá lo fijado en la tabla 542.7.

Tabla 542.7.- Proporción de polvo mineral de aportación

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado				
	T00	T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
rodadura	100			≥50	
intermedia	100		≥50		
Base	≤25	≥50			

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador será inferior al dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla, excepto si se asegura que cumple las condiciones exigidas al de aportación, en cuyo caso el Director de las Obras podrá rebajar la proporción mínima de éste.

Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

Aditivos

Caso de emplearse aditivos, se fijará los que pueden usarse, así como sus características y las especificaciones que tendrán que cumplir las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

29.3. 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 estará comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8.

Tabla 542.8.- Husos granulométricos cernido acumulado (% en masa)

Tipo de capa		Categoría de tráfico pesado										
		40	25	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,125	0,063
Densa		10		≤20		≤25						
		0										
semidensa		≤		≤25					≤25			
		20										
gruesa		≤							≤25*			
		25										
drenante				≤30		≤30						

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá según la tabla 542.9.

Tabla 542.9.- tipo de mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa

Tipo de capa	Espesor cm	Tipo de mezcla
Rodadura	4-5	D12;S12,PA12
intermedia	6-9	D20,S20
base	9-15	D20,S20,S25;G20***,MAM
Arcenes *	4-6	S25;G20**,MAM

* En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

** Las mezclas de tipo G20 no deben ser utilizadas bajo mezclas drenantes, ni bajo mezclas bituminosas discontinuas

*** Espesor máximo de doce centímetros 12cm

La dotación de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente cumplirá lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla o de capa.

Tabla 542.10.- Dotación mínima del árido fino

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Dotación mínima %
Rodadura	drenante	4,5
intermedia	Densa y semidensa	4,75
base	Densa, semidensa y gruesa	4
	Alto módulo	5,2
Arcenes *	Densa, semidensa y gruesa	3,5
	Alto módulo	5,2

(% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)

Tabla 542.11.- Relación recomendable de polvo mineral-ligante en mezclas bituminosas tipo densas, semidensas y gruesas para categorías de tráfico pesado T00 y T2

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Dotación mínima %
Rodadura	drenante	4,5
intermedia	Densa y semidensa	4,75
base	1,1	1,0

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 542.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias. La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con la tabla 542.11.

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, estará comprendida entre de uno coma tres y uno coma cinco (1,3 a 1,5).

29.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

3. Central de fabricación

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.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, y garantizar 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 tendrán paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para una alimentación correcta, y una separación efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido de la fórmula de trabajo, no siendo inferior a cuatro (4). Estas tolvas estarán 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 será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y tendrá correctores de dosificación en función de la humedad de los áridos. 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 ponderables de dosificación en frío.

La central contendrá 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, independientes de los del resto de los áridos, y 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 intercontaminaciones, 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 ponderables independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud 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 exactitud 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.

Para la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud, a juicio del 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 horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4. de este artículo.

Elementos de transporte

Serán camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el 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 irán provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la temperatura de la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el trabajo a desarrollar.

La extendedora irá provista de dispositivo automático de nivelación, y de elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal. Se comprobarán los ajustes del enrasador y de la maestra con respecto a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar la anchura de extensión, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos; 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 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 Director de las Obras.

29.5. Ejecución de las obras

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 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; 25; 20; 12,5; 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 grados Celsius (15 °C).

Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo las temperaturas anteriores se aumentarán en diez grados Celsius (10 °C); para las mezclas drenantes dichas temperaturas deberán disminuirse diez grados Celsius (10 °C) para evitar posibles escurrimientos del ligante.

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.

La dosificación de ligante hidrocarbonado se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y con los criterios siguientes:

En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo:

El análisis de huecos y la resistencia a la deformación plástica empleando

el método Marshall, según la NLT-159, y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la NLT-173.

Se aplicarán los criterios indicados en las tablas 542.12 y 542.13

- Para mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349, no será inferior a once mil megapascales (11.000 MPa).

Tabla 542.12.- Criterios de dosificación empleando aparato Marshall (75 golpes por cara)

Característica		Categoría de tráfico pesado			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
estabilidad		>15	<12,5	>10	8-12
Deformación mm		2-3	2-3,5		2,5-3,5
Huecos de mezcla	rodadura	4-6	4-6	3-5	
	intermedia	4-6	5-8*	4-8	4-8**
	base	5-8*	6-9*	5.-9	
Huecos de áridos	Mezclas 12	>15			
	Mezclas 20-25	≥14			

* En las mezclas bituminosas de alto módulo 4-6

** En vías de servicio

Tabla 542.13.- Máxima velocidad de deformación $\mu\text{m}/\text{min}$) en el intervalo de 105 a 120 minutos NLT-173

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
cálida	12	15		20	
media	15		20		
templada	15	20			

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, corrigiéndose los defectos observados.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, que deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.14 ó 542.15, se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP); si dicho pavimento es heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras. Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará

previamente un riego de imprimación según el artículo 530 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, y que no quedan restos de fluidificante, ni de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial, en cuyo caso se procederá a la ejecución de un riego adicional de adherencia.

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 siguientes:

Para mezclas tipo 12 el número mínimo de fracciones será de tres (3).

Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4), pudiendo exigirse un mayor número de fracciones, si es necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado

542.9.3.1 de este artículo.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural sin pavimentar, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocaránadyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectan anomalías en el suministro de los áridos, ó se está pendiente de autorización por el cambio de procedencia de un árido, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

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, 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 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.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se 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.

Transporte de la mezcla

El transporte de la central de fabricación a la extendedora se realizará en camiones, que deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados, de forma que en el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

Como norma general, 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 metros cuadrados (70.000 m^2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

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 el apartado 542.7.2 de este artículo. Para ello, se ajustará la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella 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, ejecutando, en caso contrario, una junta transversal.

Donde resulte imposible el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por el Director de las Obras. 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 el apartado 542.7.2 de este artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el 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 en el apartado 542.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

29.6. Tramo a 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.

El tramo de prueba tendrá una longitud definida por el Director de las Obras, quien también determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el 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 en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

29.7. Especificaciones de la unidad terminada

Densidad

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4 de este artículo, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

Capas de espesor igual o superior a seis centímetros: noventa y ocho por ciento (98%).
Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas drenantes, los huecos de la mezcla no podrán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando, a la granulometría y dosificación medias del

lote definido en el apartado 542.9.4 de este artículo, la compactación prevista en la NLT-352.

Espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) 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.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.14 ó 542.15.

Tabla 542.14.- Índice de regularidad internacional (IRI) para firmes de nueva construcción

Porcentaje de hectómetros	Tipo de capa		
	Rodadura e intermedia		otras capas bituminosas
	Tipo de vía		
	Calzadas autopistas y autovías	Resto de vías	
50	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<3,0

542.7.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones. A efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.16.

Tabla 542.15.- Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) para firmes rehabilitados estructuralmente

Porcentaje de hectómetros s	tipo de capa			
	Calzadas de autopistas y autovías		Resto de vías	
	Espesor de recrecimiento cm			
	>10	≤10	>10	≤10
50	<1,5	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<2,5	<3,0

Tabla 542.16.-Macrotextura superficial NLT-335 y resistencia al deslizamiento NLT-336 de mezclas para capas de rodadura

característica	Tipo de mezcla	
	drenante	resto
Macrotextura superficial* valor mínimo mm	1,5	0,7
Resistencia al deslizamiento ** CRT mínimo %	60	45

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa

29.8. Limitaciones de ejecución

Salvo autorización expresa del 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 grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 °C).

Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el 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.

29.9. Control de calidad

Control de procedencia de los materiales

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 del artículo 211 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 215.4 del artículo 215 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear

Control de procedencia de los áridos

Los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, deberán incorporar 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, según lo indicado en el apartado 542.12 del artículo 542 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), sin cuyo requisito, podrán emplearse en la fabricación de las mezclas bituminosas, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, sobre aceptación de materiales y estando entonces a lo dispuesto en el apartado 542.9.1.2 del artículo 542 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Control de procedencia del polvo mineral de aportación

El polvo mineral a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, deberá incorporar 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, según lo indicado en el apartado 542.12, sin cuyo requisito, podrá emplearse en la fabricación de las mezclas bituminosas, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, sobre aceptación de materiales y estando entonces a lo dispuesto en el apartado 542.9.1.3 del artículo 542 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Control de calidad de los materiales

Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 del artículo 211 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) o 215.5 del artículo 215 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP), según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

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., acopiando, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, 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 lascas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.

Proporción de impurezas del árido grueso, según la NLT-172.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

Coefficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-En 1097-2.

Coefficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la NLT-174.

Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según las NLT-153 y NLT-154, respectivamente.

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 la NLT-176.

Control de ejecución

Fabricación

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 4 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$

Tamices comprendidos entre el 4 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$

Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

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, según la NLT-164.

Granulometría de los áridos extraídos, según la NLT-165.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4 de este artículo. 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 de este artículo 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), según la NLT-159. En mezclas de alto módulo, además de lo anterior, determinación del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349.

En mezclas drenantes, análisis de huecos (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-352, y la pérdida por desgaste, según la NLT-352. Cuando se cambien el suministro o la procedencia: En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, inmersióncompresión según la NLT-162.

Puesta en obra

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este artículo. 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.

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.

En mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327. Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

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 metros (500 m) de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) 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 NLT- 168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3 de este artículo. 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 la tabla 542.16:

Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).

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.

29.10. Criterios de aceptación y rechazo

Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 de este artículo; 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 542.7.1 de este artículo, 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.

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado 542.7.1 de este artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes, si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado 542.7.1 de este artículo, se procederá de la siguiente manera:

Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

1. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo; 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 542.7.2 de este artículo, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas intermedias:

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

Para capas de rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 de este artículo, 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.

542.10.3.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 de este artículo, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de rodadura drenante:

Se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Para el resto de las capas:

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 de este artículo, 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 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 542.7.3 de este artículo, 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.

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.16. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 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 la tabla 542.16, 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 la tabla 542.16, 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 la tabla 542.16. 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 la tabla 542.16, 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 la tabla 542.16, 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 la tabla 542.16, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

29.11. Medición y abono

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

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, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos, así como tampoco el ligante residual del material reciclado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación y las adiciones se abonarán a los precios unitarios incluidos en el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

ARTÍCULO 30. BORDILLOS

30.1. Definición.

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, de una acera o de un arcén. Cumplirán lo especificado en el PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

30.2. Materiales.

Mortero.

El mortero cumplirá el artículo 611 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Bordillos de piedra.

Condiciones generales.

Los bordillos de piedra serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta; carecerán de grietas, coqueras, zonas meteorizadas, etc y tendrán un sonido claro al golpearlos con martillo.

Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones serán los indicados en los Planos. No se admitirá más de un 10% de piezas con una longitud menor de 1 metro y tendrá las secciones extremas normales al eje de la pieza. Las piezas curvas tendrán la misma sección transversal que las rectas; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

Calidad.

Tendrán un peso específico neto superior a 2.500 kg/m³ según UNE 7067, una resistencia a la compresión superior a 1.300 kg/cm² según UNE 7068, un coeficiente de desgaste inferior a 0,13 cm según UNE 7069 y una resistencia a la intemperie tal que sometidas las piezas a 20 ciclos de congelación, no presenten grietas, desconchados ni alteraciones visibles al final de ellos según UNE 7070.

30.3. Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los planos, y se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm, que se rellenará con mortero de similares condiciones que el empleado en el asiento. Se cuidará especialmente la alineación de las piezas entre sí y la longitudinal del conjunto de las piezas.

30.4. Medición y Abono.

Para cada tipo de bordillo, la medición se realizará por metro lineal (ml) realmente colocado. Se abonará al precio que figura para cada tipo de en el cuadro de Precios nº 1, e incluirá el material básico constituyente del pavimento, así como el mortero de asiento, la base de hormigón y la lechada en las juntas.

ARTÍCULO 31. HORMIGONES

33.1. Definición

Se define el hormigón como la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento cemento y agua). Cumplirán las especificaciones de la vigente EHE, así como lo contenido en el artículo 610 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y en el presente Pliego.

31.2. Materiales

Los materiales componentes del hormigón cumplirán lo indicado en los artículos 202, 280, 281, 283 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) respectivos. Los áridos, definidos en el artículo 28.2 de la vigente EHE, se suministrarán acompañados de un certificado de idoneidad emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial o acreditado. Cuando varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos de identificación, los de condiciones físico-químicas, los de condiciones físico-mecánicas y los de condiciones granulométricas indicados en los artículos 28.1, 28.3.1, 28.3.2. 1 28.3.3 de la EHE, respectivamente, indicados por el Director de las Obras, sin cuya aprobación no podrán utilizarse en la obra.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones anteriores.

13.3. Tipos de hormigón y distintivos de calidad

Los hormigones a utilizar estarán fabricados en central. Únicamente, el Director de las Obras podrá autorizar el uso de hormigones no fabricados en central para hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

31.4. Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla se estudiará, teniendo en cuenta las condiciones de construcción previstas (diámetros, características de las armaduras y de las piezas, etc), para que tenga las características mecánicas y de durabilidad exigidas en Proyecto, en especial, las indicadas en la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente EHE.

31.5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La puesta en obra del hormigón se iniciará cuando el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo obtenida. La fórmula de trabajo establecerá:

Tipificación del hormigón

Granulometría de cada fracción de árido y la mezcla.

Proporción por metro cúbico de hormigón de cada árido en kg y de agua.

Dosificación de adiciones y de aditivos.

Tipo y clase de cemento.

Consistencia de la mezcla.

Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos se repetirán cuando se produzca cambio en la procedencia de algunos componentes, en la proporción de los elementos de la mezcla, en el tipo y clase de cemento, en el tamaño máximo de árido, en el módulo granulométrico del árido fino o en el procedimiento de puesta en obra.

Salvo justificación especial, los hormigones tendrán consistencia seca, blanda o plástica, que se determinará con cono de Abrams (según la norma UNE 83 313), con arreglo a lo indicado en el artículo 30.6 de la vigente EHE.

31.6. Ejecución

Fabricación y transporte del hormigón.

Se tendrá en cuenta lo indicado en el artículo 69 de la vigente EHE, cuidando especialmente el transporte en tiempo especialmente caluroso.

Entrega del hormigón

Las condiciones de la entrega se organizarán de forma que la puesta en obra se produzca de manera continua, no transcurriendo más de treinta minutos cuando el hormigón pertenezca al mismo elemento estructural.

Vertido del hormigón.

Previamente al vertido, se comprobará la situación de todos los elementos (encofrados, etc), así como la correcta colocación de las armaduras, dando el Director de Obra la autorización para comenzar la operación, aprobando asimismo los medios de puesta en obra.

No se permitirá el vertido de hormigón desde altura superior a 2 m, vibrando para que las armaduras queden bien envueltas y manteniendo los recubrimientos y separaciones entre armaduras especificadas en los Planos.

En hormigón pretensado, no se verterá directamente sobre las vainas. En losas, el extendido de hormigón se efectuará por tongadas. En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolos en toda su altura.

Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se efectuará con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente EHE, Los vibradores se aplicarán de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas de lechada por las juntas de hormigonado. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de avería de alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la siguiente junta prevista.

En el caso de hormigón pretensado, la compactación se efectuará siempre por vibración, cuidando especialmente los alrededores de los anclajes, para que queden bien recubiertos y protegidos.

Hormigonado en condiciones especiales.

Hormigonado en tiempo frío.

Se cumplirá lo indicado en el apartado 72 de la vigente EHE. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea, que durante las 48 h. siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los 0°C, debiendo autorizar expresamente el Director de las Obras la utilización de aditivos anticongelantes, que en ningún caso tendrán productos susceptibles de atacar las armaduras.

Hormigonado en tiempo caluroso.

Se cumplirá lo indicado en el apartado 73 de la vigente EHE. Hormigonado en tiempo lluvioso. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, protegiendo el hormigón fresco de la posible entrada de agua

Juntas.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente EHE. Las juntas podrán ser de hormigonado, de contracción y/o de dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos. Las juntas de contracción y las de hormigonado, no previstas en el Proyecto,

se fijarán por el Director de las Obras, a la vista del Plan de Obra y de acuerdo con las condiciones climatológicas.

Las juntas de hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión. Cuando sean de temer los efectos de retracción, se dejarán las juntas abiertas durante un tiempo, para que las masas puedan deformarse. Al reanudar el hormigonado, se limpiarán cuidadosamente las juntas y se picarán; después se humedecerá la superficie y se reanudará el hormigonado, cuidando la compactación de las proximidades de la junta.

En elementos de hormigón pretensado, sólo se dejarán las juntas previstas expresamente en los Planos y deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas.

Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado según las indicaciones del artículo 74 de la vigente EHE, cuidando mantener la humedad del hormigón mediante riego directo con agua, o bien la disposición de arpilleras, esterillas u otros tejidos análogos o bien productos filmógenos de curado que cumplirá el artículo 285 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Cuando se utilice el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, la temperatura no sobrepasará los 75°C, y la velocidad de calentamiento y enfriamiento se ajustará experimentalmente en función del tipo de cemento usado.

31.7. Control de calidad

El control de calidad del hormigón se realizará conforme a lo indicado en los artículos 83 a 89 de la EHE y comprenderá el de la resistencia, consistencia y durabilidad del mismo, comprobación del tamaño máximo del árido, según el artículo 81.3 de la EHE. La toma de muestras se realizará conforme a UNE 83300:84.

En el caso de hormigones fabricados en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con lo especificado sobre documentación en el artículo 69.2.9.1 de la EHE.

Se realizarán ensayos de control de los materiales componentes y de la consistencia del hormigón según lo indicado en los artículos 81 y 83 de la EHE. Todos los ensayos indicados en este artículo se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas,

curadas y ensayadas a compresión a 28 días según UNE 83300:84, UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

El control del hormigón se realizará conforme a la modalidad 3 “control estadístico del hormigón” indicada en el artículo 88. Para ello se dividirá la obra en lotes, inferiores cada uno al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a siguiente, no mezclando en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta. Todas las amasadas de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y tendrán la misma dosificación nominal.

Para hormigones fabricados en central de hormigón preparado que posean un Sello o Marca de Calidad indicado en el artículo 81, los anteriores límites al doble, siempre que se cumpla además: Los resultados del control de producción estén a disposición del peticionario y sean satisfactorios: La Dirección de Obra lo comprobará e incluirá la documentación en la final de obra.

El número mínimo de lotes a muestrear será de tres, correspondientes, a ser posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales de la tabla 88.4.a.

Si en algún lote fuese menor que la resistencia característica de proyecto, se realizará el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.+

Tabla 88.4.a (artículo 88 de la EHE)

límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares,pilas,pilotes..)	Estructuras que tienen elementos sometidos a flexión (forjados, tableros..)	Macizos (zapatas,estribos, de puente.)
Volumen de hormigón	100m ³	100m ³	100m ³
Numero de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonadop	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500m ²	1000m ²	
Número de plantas	2	2	

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

Si $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ $N=2$

Si $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ $N = 4$

$$\text{Si } f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2 \quad N = 6$$

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de la N amasadas de menor a mayor, se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las expresiones:

$$\text{Si } N = 6: f_{est} = KN^* \cdot x_1$$

$$\text{Si } N = 6: f_{est} = 2 \cdot (x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}) / (m-1) \cdot KN^* \cdot x_1$$

Donde: KN coeficiente dado en la tabla 88.4.b del artículo 88 de la EHE:

x_1 resistencia de la amasada de menor resistencia.

$$m = N/2 \text{ si } N \text{ es par}$$

$$m = (N-1)/2 \text{ si } N \text{ es impar}$$

31.8. Especificaciones de la unidad terminada

Cuando en un lote de obra sometida a control de resistencia, sea $f_{est} < f_{ck}$ tal lote se aceptará.

Si $f_{est} < f_{ck}$, se procederá como sigue:

si $f_{est} < 0,9 \cdot f_{ck}$ el lote podrá aceptarse. Aún cuando se acepte el hormigón con una resistencia menor a la de proyecto, el Director de la Obra

decidirá la aplicación de una penalización en el precio de la unidad equivalente al porcentaje de reducción de resistencia, en función de la frecuencia de repetición de valores por debajo de lo exigido.

si $f_{est} < 0,9 \cdot f_{ck}$ se realizarán los siguientes estudios:

ensayos de información complementaria de acuerdo con lo especificado en el artículo 89 de la EHE.

estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el

Proyecto.

A la vista de los cuales el Director de la Obra decidirá si procede la demolición del elemento o partes del elemento afectadas, o si por el contrario, procede proponer una limitación de cargas de uso, en cuyo caso, y antes de aprobar esta solución deberán realizarse pruebas de carga, tal como señala el artículo 88 de la EHE.

Tolerancias.

El Director de las Obras decidirá, para algunas desviaciones específicas, los límites admisibles, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 610.7 anterior.

Reparación de defectos.

El Contratista comunicará inmediatamente al Director de las Obras los defectos producidos, así como la propuesta para su corrección o reparación, que efectuará en el menor plazo posible, una vez recibida la aprobación.

31.9. Recepción

No se procederá a la recepción de ninguna unidad de obra hasta que haya verificado el cumplimiento de las tolerancias exigidas, sea favorable el resultado de los ensayos y efectuado, en su caso, la reparación correspondiente de los defectos existente

31.10. Medición y abono.

El hormigón se abonará por metros cúbicos medidos sobre los Planos del Proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas. Estarán incluidos todos los materiales necesarios, la fabricación, transporte y vertido del hormigón, la compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

ARTÍCULO 32. MARCAS VIALES

32.1. Definición

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, que sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones. Conforme a lo indicado en el artículo 700 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

32.2. Tipos

Las marcas viales se clasifican en función de:

Su utilización como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).

Sus características relevantes como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad)

32.3. Materiales

Se usarán pinturas termoplásticas de aplicación en caliente o plásticas de aplicación en frío, que cumplirán lo especificado en la UNE 135 200(2). El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá con la incorporación, por premezclado o postmezclado, de microesferas de vidrio a las anteriores, que cumplirán la UNE-EN-1423. Las proporciones de mezcla y calidad de los materiales utilizados serán los usados en el ensayo de durabilidad, según norma UNE 135 200(3).

Todos los ensayos que sea preciso realizar para asegurar la calidad de los materiales empleados y de su puesta en obra, se harán siguiendo los “Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Materiales de Construcción”.

32.4. Especificaciones de unidad terminada

Los materiales usados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicados en el ensayo de durabilidad. Durante el periodo de garantía, las características esenciales cumplirán con la tabla 700.4 del art.700 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) y con la UNEEN- 1436.

Tabla 700.4 Valores mínimos de características esenciales exigidas para cada tipo de marca vial

Tipo de marca vial	Parámetro de evaluación					
	Coeficiente de retroreflexión			Factor de luminancia β		Valor SRT
	30d	180d	730d	Sobre pavimento bituminoso	Sobre pavimento de hormigón	
Permanente(color blanco)	300	200	100	0,3	0,4	45
Temporal (color amarillo)	150			0,2		45

Nota: Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la UNE-EN-1436

* Independientemente de su evaluación de equipo portátil o dinámico

32.5. Maquinaria de aplicación

La maquinaria y los equipos de aplicación de los materiales usados en las marcas viales, deben ser capaces de controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

32.6. Ejecución de las obras

El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición del Director de la obra las muestras de materiales que se consideren necesarios para su análisis en el Laboratorio. El coste de estos análisis será por cuenta del Contratista.

Asimismo el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico durante el periodo de ejecución de las obras.

Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la impresión de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

Las dimensiones geométricas de las marcas serán las indicadas en los planos o por el Director de la Obra y, en su defecto, las recogidas en la Instrucción 8.2-IC “Marcas Viales”, para la velocidad específica correspondiente.

Antes de proceder al pintado de las marcas, es necesario efectuar un cuidadoso replanteo que garantice, para los medios de marcado de que se disponga, una perfecta terminación. Además de la limpieza normal, indicada en el apartado 700.6.1 del artículo 700 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP) se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar las marcas viales. Esta limpieza comprende la eliminación del polvo con el chorro de aire que la misma maquinaria debe llevar incorporado. Las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo, serán limpiadas por los mismos servidores de la máquina. Cuando haya de pintarse sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado de las marcas hasta que el aglomerado esté totalmente inerte, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de la Obra. Se aplicarán pinturas convencionales, a todas aquellas marcas de color blanco que se realicen sobre la capa intermedia del firme, así como la primera pintura sobre la capa de rodadura definitiva. Asimismo, todas las marcas de color amarillo, a aplicar en zonas de detención prohibida, cualquiera que sea la capa bituminosa del firme de la nueva carretera y las de color anaranjado, a emplear en desvíos provisionales, se realizarán con este tipo de pinturas.

Para la señalización de desvíos provisionales o cualquier otra marca vial horizontal no definitiva que deba ejecutarse sobre mezclas bituminosas drenantes, se utilizarán marcas reflexivas adhesivas que serán retiradas previos a la señalización horizontal definitiva.

32.7. Control de calidad

El control de calidad de las obras incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas. Todo ello conforme a lo indicado en el apartado 700.7 del artículo 700 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP).

Control de recepción de los materiales.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo el nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica de producción; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y documento acreditativo del reconocimiento de la marca, distintivo de calidad de cada suministro expedido por Organismo autorizado conforme lo indicado en el apartado 700.11 del artículo 700 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP). Se comprobará la marca de los materiales acopiados, para comprobar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Control de la aplicación de los materiales.

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de esta unidad de obra, se realizarán controles para comprobar que cumplen las dotaciones especificadas previamente.

Para la identificación de los materiales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y en frío), se tomarán muestras con el siguiente procedimiento: dividida la obra en tramos de control (superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto) seleccionado aleatoriamente), se seleccionará un número entero de tramos dado por:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

Siendo: Si el número de tramos seleccionados

Ci el número total de tramos de control en que se ha dividido la obra.

De cada uno de los cuales se tomarán dos muestras de 1 litro. Se realizarán los ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200(2) y se determinarán las dotaciones de aplicación según la UNE 135 274.

Se rechazarán las marcas viales de un tipo en que, en los correspondientes controles, se da al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados que:

En los ensayos de identificación no se cumplen las tolerancias admitidas en UNE 135 200(2)

Las dotaciones de aplicación medias no cumplen las indicadas en el Proyecto.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresado en función del coeficiente de variación (v), supera el 10%.

Las marcas viales rechazadas se ejecutarán de nuevo por el Contratista a su costa.

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 para comprobar que se cumplen las especificaciones mínimas contenidas en el apartado 700.4 de este artículo, rechazándose y debiendo ser ejecutadas de nuevo por el Contratista a su cargo todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los mismos.

32.8. Periodo de garantía

El periodo de garantía para las marcas viales ejecutadas con los materiales y dotaciones especificados en el proyecto será de dos años, en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

No se aplicarán materiales con un periodo de tiempo entre su fabricación y su puesta en obra superior a seis meses, independientemente de sus condiciones de conservación. El Director de Obra podrá rebajar dicho periodo de tiempo, en función de las condiciones de mantenimiento de los materiales.

32.9. Seguridad y señalización de las obras.

La aplicación de las marcas viales se efectuará cumpliendo estrictamente las especificaciones de señalización y protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria indicadas en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante la ejecución, así como de las marcas viales, hasta su total secado.

32.10. Medición y abono

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 para marcas viales, incluyen todos los medios y operaciones necesarias para que las distintas unidades queden completamente terminadas, incluido preparación de superficie y premarcado, siendo de cuenta del Contratista la reparación de los posibles daños ocasionados por el tráfico durante la ejecución de las obras.

La señalización provisional durante la fase de construcción de medirá y abonará a tenor de lo indicado en el Anejo de “Señalización y desvíos provisionales de obras”. Marcas viales longitudinales y transversales se medirán en metros lineales (ml) realmente ejecutados.

No se contabilizarán por tanto, las longitudes no pintadas en tramos de línea discontinua. La medición se realizará independientemente para los distintos tipos, según su anchura; y se abonarán a los precios que para cada tipo figuran en el

Cuadro de Precios nº 1.

Marcas viales de balizamiento o zonas excluidas al tráfico. Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²). La medición se realizará sin incluir como zona de balizamiento o excluida al tráfico la línea continua de contorno. Se descontarán los espacios no pintados entre bandas consecutivas. Las marcas viales complementarias, flechas y palabras, se medirán por

metros cuadrados (m²) realmente pintados.

ARTÍCULO 33. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

33.1. Definición

Son el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por la carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas, de forma que, una vez instalados, ofrezcan la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas. Cumplirán lo indicado en el artículo 701 del PG-3 (según apartado 100.1 del PPTP) y el presente Pliego.

33.2. Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican por su objeto como de advertencia de peligro, de reglamentación y de indicación; y por su utilización como de empleo permanente o de empleo temporal en señalización de obras.

33.3. Materiales

Características

Del sustrato

El material a utilizar para el sustrato de las señales y carteles verticales, tanto de carácter permanente como temporal, será acero galvanizado, que cumplirá los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, y UNE 135 322. El Director de Obra podrá exigir la colocación de chapa de aluminio, en cuyo caso cumplirá, además, la norma UNE 135 321.

De los materiales retrorreflectantes

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes usados en señales y carteles verticales de circulación se clasifican en:

De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas a un aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados.

De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición será realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa y una resina transparente.

De nivel de retrorreflexión 3: compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara externa de una lámina polimérica. Dichos elementos serán capaces de retrorreflejar la luz incidente con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m² para el color blanco.

Las características que deben cumplir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angulosidad deberán poseer una marca que indique su posicionamiento u orientación preferente sobre la señal o cartel.

Asimismo, los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de mgran angularidad presentarán unos valores mínimos del factor de luminancia y coordenadas cromáticas de los

vértices de los polígonos de color, indicados en la tabla 701.1 del artículo 700 del PG-3 (OM 28-12-99)

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 normas UNE 135 312 y UNE 135 314. Los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán la norma UNE 135 315.

Las hipótesis de cálculo que se considerarán para el diseño de los elementos de sustentación serán los indicados en la norma UNE 135 311.

Criterios de selección del nivel de retrorreflexión

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical, se realizará en función de las características del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

Con carácter general, de acuerdo con la tabla 701.3 del artículo 701 del PG-3 y con las excepciones allí enumeradas, se usarán:

- Carteles verticales y paneles con un nivel de retrorreflexión 3: para zonas periurbanas de travesías y circunvalaciones.
- Señales de código con un nivel de retrorreflexión 2: en zonas periurbanas de travesías y circunvalaciones, autopistas, autovías y vías rápidas, así como en carteles verticales y señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada de carreteras convencionales.
- Señales de código de nivel de retrorreflexión 1: para carreteras convencionales

Tabla 701.3 Criterios para la selección del nivel mínimo de retroreflección

Tipo de señal	Entorno de ubicación de la señal o cartel		
	Zona periurbana	Autopista, autovía Via rápida	Carretera convencional
Señales de código	Nivel 2**	Nivel 2	Nivel 1*
Carteles y paneles complementarios	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2**

33.4. Señales y carteles autorefectantes

Las señales y carteles que hayan de ser vistas desde un vehículo en movimiento cumplirán, en cuanto a dimensiones, colores, composición, tolerancias, etc, el capítulo VI, sección 4ª del Reglamento General de

Circulación, la Norma de Carreteras 8.1-IC “Señalización Vertical” y la 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, el nombre del fabricante y fecha de fabricación.

Características

Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. En señales y carteles serigrafiados, el coeficiente de retrorreflexión será al menos el ochenta por ciento del especificado en la tabla 701.1 para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

Zona no retrorreflectante

La zona no retrorreflectante cumplirá las características indicadas en la norma UNE 135 332.

33.5. Especificaciones de unidad terminada

Zona retrorreflectante

Características fotométricas

La zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 de las señales y carteles verticales de circulación cumplirá los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión indicados en la tabla 701.4 del artículo 701 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

La zona retrorreflectante de nivel 3 de las señales y carteles verticales de circulación tendrá unos valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión superiores al 50% de los valores medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo en cada uno

de los materiales seleccionados en las zonas A, B y C en la tabla 701.2 del artículo 701 del PG-3 (apartado 100.1 del PTP).

Características coloriméricas.

Para el periodo de garantía, la zona retrorreflectante de las señales y carteles verticales de circulación cumplirá los valores de coordenadas cromáticas (x,y) y valor de luminancia (β) indicados en la tabla 701.1 del artículo 700 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Zona no retrorreflectante

Cumplirá lo indicado en el apartado 701.4,1,2 del presente artículo.

33.6. Ejecución

El contratista comunicará por escrito al Director de la Obra, la relación de empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles. Esta comunicación irá acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales y del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

33.7. Control de calidad

El control de calidad incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles así como de la unidad terminada. No se podrá colocar ningún material en obra que no tenga 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. Para la ejecución del mismo, se estará a lo dispuesto en el apartado 701.7 del artículo 701 del PG-3 (apartado 100.1 del PPTP).

Tabla 701.4 –Valores mínimos de coeficientes de retroreflexión de los materiales retroreflectantes de nivel 1 y 2 serigrafiados o no

color	Coeficiente de retroreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Ángulo de observación $0,2^\circ$ Ángulo de entrada $\beta_1, \beta_2=0^\circ$: 5°	
	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	35	200
amarillo	25	136
rojo	7	36
verde	4	36
azul	2	16

33.8. Periodo de garantía

El periodo mínimo de garantía para señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, instalados con carácter permanente, será de cinco años desde la fabricación y cuatro años y seis meses desde la instalación. El Director de la Obra podrá fijar periodos mínimos superiores a los anteriores en función del tipo de señales, ubicación, etc.

33.9. Seguridad y señalización de las obras.

La instalación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se efectuará cumpliendo estrictamente las especificaciones de señalización y protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria indicadas en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

33.10. Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes, etc, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados realmente colocados en obra., los elementos de sustentación y anclajes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, las cimentaciones se abonarán por metros cúbicos de hormigón, medidos sobre planos.