

## Disposición adicional única.

Se faculta a la Delegación del Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas Nacionales de Peaje para que dicte las instrucciones y adopte las medidas oportunas para el desarrollo de lo establecido en el presente Real Decreto, así como a proponer la modificación del cálculo de la compensación establecida en la presente disposición cuando concurran circunstancias que así lo aconsejen.

## Disposición final única.

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 21 de enero de 2000.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Fomento,  
RAFAEL ARIAS-SALGADO MONTALVO

**1409**

*ORDEN de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.*

Por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, se aprobó el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

Las especificaciones relativas a ligantes bituminosos contenidas en el mismo fueron objeto de una revisión posterior, aprobándose, por Orden de 21 de enero de 1988, modificada parcialmente por Orden de 8 de mayo de 1989, ambas del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, una nueva redacción para ellas e incluyéndose otras relativas a nuevos materiales.

El tiempo transcurrido desde entonces ha aconsejado revisar las citadas especificaciones para adecuarlas al estado actual de la técnica y, asimismo, se han modificado por idéntica razón, las relativas a algunos conglomerantes hidráulicos.

En su virtud, y de conformidad con lo establecido en la disposición adicional segunda de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, y en el artículo 29 y disposición final única del Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, modificado por Real Decreto 597/1999, de 16 de abril, y cumplidos los trámites establecidos en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y Reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, y la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio, dispongo:

**Artículo 1.** *Modificación del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.*

Se modifican los artículos: 202 «Cementos»; 211 «Betunes asfálticos»; 213 «Emulsiones bituminosas» y 214 «Betunes fluxados», aprobados: El primero de ellos, por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, y los restantes por Orden de 21 de enero de 1988, modificada parcialmente por Orden de 8 de mayo de 1989, ambas del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, que quedan redactados como figura en el anexo a esta Orden.

**Artículo 2.** *Incorporación de nuevos artículos al pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.*

Se incorporan al pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes los artículos siguientes: 200 «Cales para estabilización de suelos»; 212 «Betunes fluidificados para riegos de imprimación»; 215 «Betunes asfálticos modificados con polímeros» y 216 «Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros», con la redacción con que figuran en el anexo a esta Orden.

Disposición transitoria única. *Aplicación a proyectos y obras.*

1. Los proyectos de carreteras o de acondicionamiento de las existentes que, a la entrada en vigor de la presente Orden, estuviesen aprobados o en fase de licitación se regirán por la normativa vigente en el momento en el que se dio la orden de estudio correspondiente.

2. Las obras que estuviesen en fase de realización continuarán ejecutándose, a los efectos de lo dispuesto en esta Orden, de conformidad al proyecto que les dio origen.

Disposición derogatoria única. *Cláusula derogatoria.*

Quedan derogados los artículos siguientes: 200 «Cal aérea»; 201 «Cal hidráulica» y 210 «Alquitranes», del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, aprobados, los dos primeros, por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, y el último por Orden de 21 de enero de 1988, modificada parcialmente por Orden de 8 de mayo de 1989, ambas del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, y aquellas disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo establecido en ésta.

Disposición final única. *Entrada en vigor.*

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 27 de diciembre de 1999.

ARIAS-SALGADO MONTALVO

Excmo. Sr. Secretario de Estado de Infraestructuras y Transportes  
e Ilmo. Sr. Director general de Carreteras.

**ANEXO****200 Cales para estabilización de suelos****200.1 Definición.**

Se definen como cales para estabilización de suelos aquellos conglomerantes constituidos principalmente por óxidos o hidróxidos de calcio [CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>] con o sin óxidos o hidróxidos de magnesio [MgO, Mg(OH)<sub>2</sub>] y cantidades menores de óxidos de silicio (SiO<sub>2</sub>), hierro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), empleados para la construcción de carreteras.

**200.2 Condiciones generales.**

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de las cales para estabilización de suelos serán las que figuren en la UNE 80 502.

Además de lo anterior, el contenido de óxido de magnesio (MgO), según la UNE-EN 459-2, deberá ser inferior al 10 por 100 en masa. En caso de que el contenido de óxido de magnesio (MgO), cumpliendo el límite del 10 por 100, tenga un valor superior al 7 por 100, se determinará la estabilidad de volumen, según la UNE-EN 459-2, y el resultado deberá cumplir las condiciones señaladas para calificarlo como «pasa» en la UNE-ENV 459-1. Para cales clase II, el contenido de agua libre, según la UNE-EN 459-2, deberá ser inferior al 2 por 100 en masa.

Las cales para estabilización de suelos deberán presentar un aspecto homogéneo y no un estado grumoso o aglomerado.

El pliego de prescripciones técnicas particulares indicará, previa realización de los ensayos correspondientes, la clase de cal más adecuada a emplear para la estabilización de cada tipo de suelo.

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

**200.3 Transporte y almacenamiento.**

La cal para estabilización de suelos será transportada en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento o a los equipos que alimentan a las máquinas de extendido. Los silos de almacenamiento serán estancos y estarán provistos de sistemas de filtros.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen, y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cal se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente «Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92)» o normativa que la sustituya.

En el transporte, almacenamiento y manejo, se tendrán en cuenta las normas indicadas en las fichas de seguridad para ambas clases de cal. Estas fichas de seguridad deberán ser las recomendadas oficialmente o, en su defecto, deberán ser dadas por el suministrador.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en el pliego de prescripciones técnicas particulares o en la vigente «Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92)» o normativa que la sustituya.

#### 200.4 Suministro e identificación.

200.4.1 Suministro: Para el suministro de cal para estabilización de suelos será de aplicación lo dispuesto en la vigente «Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92)» o normativa que la sustituya.

200.4.2 Identificación: Cada remesa de cal para estabilización de suelos que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa y una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada.

El albarán o la documentación anexa contendrá, explícitamente, al menos, los siguientes datos:

Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.

Fecha de fabricación y de suministro.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y clase de cal para estabilización de suelos suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Nombre y dirección del comprador y destino.

Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 200.7 del presente artículo.

Instrucciones de trabajo, si fuera necesario.

Información de seguridad, si fuera necesaria.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la remesa.

Denominación comercial, si la hubiese, y clase de cal para estabilización de suelos suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Contenido en óxidos de calcio y magnesio, según la UNE-EN 459-2.

Contenido en dióxido de carbono, según la UNE-EN 459-2.

Finura, según la UNE-EN 459-2.

Reactividad, según la UNE 80 502.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en el apartado 200.2 del presente artículo.

#### 200.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 200.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación

obligatoria, excepto lo que se refiere al control adicional (apartado 200.5.2), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

200.5.1 Control de recepción: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 200.5.3, en bloque, a la cantidad de cal de la misma clase y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente «Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92)» o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste, que se conservará, al menos, durante cien días, en un recipiente adecuado y estanco, donde las muestras queden protegidas de la humedad, del CO<sub>2</sub> atmosférico y de la posible contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de la cal lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste. Los ensayos de recepción serán los siguientes:

Contenido de óxidos de calcio y magnesio, según la UNE-EN 459-2.

Contenido de dióxido de carbono, según la UNE-EN 459-2.

Finura, según la UNE-EN 459-2.

Reactividad, según la UNE 80 502.

200.5.2 Control adicional: Una vez cada mes y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, por cada clase de cal para estabilización de suelos, y cuando lo especifique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán obligatoriamente los ensayos de recepción necesarios para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo.

Si la cal hubiese estado almacenada en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a dos meses, antes de su empleo se realizarán, como mínimo, sobre una muestra representativa de la cal almacenada, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse, los ensayos de contenido de dióxido de carbono y finura. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En ambientes muy húmedos o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá reducir el plazo de dos meses anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la cal.

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

Para las cales para estabilización de suelos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de contenido de óxidos de calcio y magnesio, contenido de dióxido de carbono, finura y reactividad.

200.5.3 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la cal para estabilización de suelos no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo. En cualquier caso, la remesa se rechazará si, en el momento de abrir el recipiente que la contenga, apareciera en estado grumoso o aglomerado.

#### 200.6 Medición y abono.

La medición y abono de la cal para estabilización de suelos se realizará de acuerdo con lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la cal se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

#### 200.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

UNE 80 502	Cales vivas o hidratadas utilizadas en la estabilización de suelos.
UNE-ENV 459-1	Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 459-2	Cales para construcción. Parte 2: Métodos de ensayo.

### 202 Cementos

#### 202.1 Definición.

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

#### 202.2 Condiciones generales.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

UNE 80 301	Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE 80 303	Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
UNE 80 305	Cementos blancos.
UNE 80 306	Cementos de bajo calor de hidratación.
UNE 80 307	Cementos para usos especiales.
UNE 80 310	Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya.

El pliego de prescripciones técnicas particulares indicará el tipo, clase resistente y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

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

#### 202.3 Transporte y almacenamiento.

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

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su tem-

peratura no excederá de 70 grados Celsius (70 °C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

40 grados Celsius (40 °C).

Temperatura ambiente más 5 grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen, y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento, se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en el pliego de prescripciones técnicas particulares o en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya.

#### 202.4 Suministro e identificación.

202.4.1 Suministro: Para el suministro del cemento, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya.

202.4.2 Identificación: Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa, conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.

Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

#### 202.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

202.5.1 Control de recepción: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste, que se conservará, al menos, durante cien días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)» o normativa que la sustituya.

202.5.2 Control adicional: Una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un mes, dentro de los diez días anteriores a su empleo, se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres y siete días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

202.5.3 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

#### 202.6 Medición y abono.

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

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

#### 202.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

UNE 80 114	Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).
UNE 80 301	Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE 80 303	Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
UNE 80 305	Cementos blancos.
UNE 80 306	Cementos de bajo calor de hidratación.
UNE 80 307	Cementos para usos especiales.
UNE 80 310	Cementos de aluminato de calcio.
UNE 80 403	Cementos: Evaluación de la conformidad.

### 211 Betunes asfálticos

#### 211.1 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.

#### 211.2 Condiciones generales.

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

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 211.1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla 211.1.

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

#### 211.3 Transporte y almacenamiento.

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

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

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

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

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

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

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 211.1.

#### 211.4 Recepción e identificación.

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7

del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la cisterna.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Valores de penetración, según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.

Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 211.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

#### 211.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

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

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

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

**211.5.2 Control a la entrada del mezclador:** Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

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

**211.5.3 Control adicional:** Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, y cuando lo especifique el pliego de

prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.1.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 211.1.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

**211.5.4 Criterios de aceptación o rechazo:** El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 211.1.

#### 211.6 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.

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

#### 211.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-122 Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.
- NLT-123 Agua en los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-125 Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-127 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- NLT-181 Índice de penetración de los betunes asfálticos.
- NLT-182 Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
- NLT-185 Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

TABLA 211.1 - ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	B13/22		B40/50		B60/70		B80/100		B150/200		B200/300	
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
<b>BETÚN ORIGINAL</b>														
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	°C	182	-	+1	-	-5	-	-8	-	-10	-	-15	-	-20
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 15 °C	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	a 25 °C		10	-	70	-	90	-	100	-	100	-	-	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-
CONTENIDO EN AGUA (en volumen)	%	123	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	127	235	-	235	-	235	-	235	-	220	-	175	-
(*) DENSIDAD RELATIVA (25 °C/25 °C)		122	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	0,99	-
<b>RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA</b>														
VARIACIÓN DE MASA	%	185	-	0,5	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,4	-	1,5
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	% p.o.	124	60	-	55	-	50	-	45	-	40	-	35	-
VARIACIÓN PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-	12
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 15 °C	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	a 25 °C		5	-	40	-	50	-	75	-	100	-	-	-

(\*) Valores orientativos.

212 *Betún fluidificado para riegos de imprimación*

## 212.1 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 presente pliego— de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y que se emplea en carreteras para la impermeabilización de capas granulares no estabilizadas.

## 212.2 Condiciones generales.

El betún fluidificado para riegos de imprimación deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura

de empleo, y no deberá presentar signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación será FM100, cuyas características deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.1.

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

**TABLA 212.1 - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	FM100	
			mín.	máx.
<b>BETÚN FLUIDIFICADO</b>				
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	136	38	-
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL a 25 °C	s	133	75	150
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 °C (% en volumen por diferencia)	%	134	50	60
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	123	-	0,2
<b>RESIDUO DE DESTILACIÓN</b>				
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	120	300
DUCTILIDAD (25 °C, 5 cm/min.)	cm	126	100	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	99,5	-

## 212.3 Transporte y almacenamiento.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 212.1.

212.3.1 En bidones: Los bidones empleados para el transporte de betún fluidificado para riegos de imprimación estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Los bidones con betún fluidificado para riegos de imprimación se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas; y se colocarán preferen-

temente tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones si se temiera que la temperatura ambiente alcanzase valores cercanos al punto de inflamación del betún fluidificado.

212.3.2 En cisternas: El betún fluidificado para riegos de imprimación se podrá transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de la carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluidificado para riegos de imprimación transportado 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. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

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

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

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

#### 212.4 Recepción e identificación.

Cada remesa (cisterna o bidones) de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características, con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la tabla 212.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 212.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.

Fecha de fabricación y de suministro.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Nombre y dirección del comprador y del destino.

Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 212.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la remesa.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la NLT-136, de viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133, de destilación, según la NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir, además, los siguientes datos:

La curva de peso específico en función de la temperatura.

La temperatura máxima de calentamiento.

Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 212.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

#### 212.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 212.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

##### 212.5.1 Control de recepción:

212.5.1.1 Suministro en cisternas.—De cada cisterna de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra, se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según

la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

Destilación, según la NLT-134.

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

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

212.5.1.2 Suministro en bidones.—De cada remesa de bidones de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

Destilación, según la NLT-134.

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

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

212.5.2 Control en el momento de empleo: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 212.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluidificado para riegos de imprimación. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento de empleo.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

Destilación, según la NLT-134.

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

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

212.5.3 Control adicional: Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada composición de betún fluidificado para riegos de imprimación, y cuando lo indique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.1. En particular, deberá llevarse a cabo la determinación del punto de inflamación, según la NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 212.1.

Para los betunes fluidificados para riegos de imprimación que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de punto de inflamación, de viscosidad, de destilación y de penetración del residuo de destilación.

212.5.4 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluidificado para riegos de imprimación no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.1.



### 212.6 Medición y abono.

La medición y abono del betún fluidificado para riegos de imprimación se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún fluidificado para riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

### 212.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

NLT-121	Toma de muestras de los materiales bituminosos.
NLT-123	Agua en los materiales bituminosos.
NLT-124	Penetración de los materiales bituminosos.
NLT-126	Ductilidad de los materiales bituminosos.
NLT-130	Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
NLT-133	Viscosidad Saybolt de los materiales bituminosos.
NLT-134	Destilación de betunes fluidificados.
NLT-136	Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Tagliabue, vaso abierto).

## 213 Emulsiones bituminosas

### 213.1 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.

### 213.2 Condiciones generales.

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico —de los definidos en el artículo 211 del presente pliego— agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

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

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o 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, de un guión (-) y los números 1, 2 ó 3, indicadores de su contenido de betún residual, y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas 213.1 y 213.2.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla 213.1 ó 213.2.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad

y envuelta, así como los métodos de determinarlos, serán los que se especifiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que formen parte.

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

### 213.3 Transporte y almacenamiento.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas 213.1 y 213.2.

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

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

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

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

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

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

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

### 213.4 Recepción e identificación.

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

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca,

sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.

Fecha de fabricación y de suministro.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Nombre y dirección del comprador y del destino.

Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la remesa.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la NLT-137, y tamizado, según la NLT-142.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas 213.1 ó 213.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez días.

#### 213.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

##### 213.5.1 Control de recepción:

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

Carga de partículas, según la NLT-194.

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.

Contenido de agua, según la NLT-137.

Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de partículas, según la NLT-194.

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.

Contenido de agua, según la NLT-137.

Tamizado, según la NLT-142.

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

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

213.5.2 Control en el momento de empleo: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad

de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de partículas, según la NLT-194.

Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.

Contenido de agua, según la NLT-137.

Tamizado, según la NLT-142.

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

213.5.3 Control adicional: Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

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

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

213.5.4 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 213.1 ó 213.2.

#### 213.6 Medición y abono.

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

#### 213.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo

se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Normas referenciadas:

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- NLT-137 Agua en las emulsiones bituminosas.
- NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- NLT-139 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-140 Sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-141 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de demulsibilidad).
- NLT-142 Tamizado de las emulsiones bituminosas.
- NLT-144 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).
- NLT-194 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas.

TABLA 213.1 - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS ANIÓNICAS

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	NORMA NLT	EAR-1		EAR-2		EAM		EAL-1		EAL-2		EAI(1)	
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
<b>EMULSIÓN ORIGINAL</b>														
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL a 25 °C	s	138	50	-	50	-	40	-	100	-	50	-	-	50
CARGAS DE LAS PARTÍCULAS		194	Negativa		Negativa		negativa		Negativa		negativa		negativa	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	40	35	-	40	-	45	-	45	-	40	-	50
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL	%	139	60	-	65	-	57	-	55	-	60	-	40	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN (en volumen)	%	139	0	0	-	10	-	8	-	1	-	5	15	
SEDIMENTACIÓN (a 7 días)	%	140	5	5	-	5	-	5	-	5	-	5	10	
TAMIZADO	%	142	0,10	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	0,10	
ESTABILIDAD: ENSAYO DE DEMULSIBILIDAD (35 cm <sup>3</sup> C <sub>12</sub> Ca 0,02N)	%	141	60	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
<b>RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT-139)</b>														
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	130	200	130	250	130	200	130	200	130	200	200	300
			(*160)	(*100)	(*160)	(*100)	(*160)	(*100)	(*160)	(*100)	(*160)	(*100)	(*160)	(*100)
DUCTILIDAD (25 °C; 5 cm/min.)	cm	126	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-

(\*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(\*\*) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulados se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación

TABLA 213.2 - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	NORMA NLT	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI (1)			
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.		
<b>EMULSIÓN ORIGINAL</b>																		
VISCOSIDAD SAYBOLT	s	138	50		-		-		-		100		50		50			
			positiva		20		40		positiva		positiva		positiva		positiva			
CARGAS DE LAS PARTICULAS		194	positiva		Positiva		pos tiva		positiva		positiva		positiva		positiva			
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	43		37		32		35		45		40		50			
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL	%	139	57		63		67		59		55		60		40			
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN (en volumen)	%	139	5		5		2		12		8		1		15			
SEDIMENTACIÓN (a 7 días)	%	140	5		5		5		5		5		10		10			
TAMIZADO	%	142	0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10			
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-		-		-		-		-		2		-			
<b>RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT-139)</b>																		
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	130		130		130		130		130		130		200		300	
			(*)160		(*)100		(*)100		(*)100		(*)100		(*)100		(*)100		(*)100	
DUCTILIDAD (25 °C; 5 cm/min.)	cm	126	40		40		40		40		40		40		40		40	
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

(\*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(\*\*) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulados se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.

## 214 Betunes fluxados

## 214.1 Definición.

Se definen como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico —de los definidos en el artículo 211 del presente pliego— de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

## 214.2 Condiciones generales.

Los betunes fluxados deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presenten signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluxado se compondrá mediante las letras FX seguidas por un número, indicativo del valor de su viscosidad STV medido según la NLT-187, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 214.1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes fluxados deberán cumplir las especificaciones de la tabla 214.1.

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

TABLA 214.1 - ESPECIFICACIONES DE BETUNES FLUXADOS

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	FX175		FX350	
			mín.	máx.	mín.	máx.
<b>BETÚN FLUXADO ORIGINAL</b>						
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	136	60	-	60	-
VISCOSIDAD STV (orificio 10 mm, 40 °C)	s	187	150	200	300	400
DESTILACIÓN (% sobre volumen total destilado hasta 360 °C)	a 190 °C	134	-	10	-	10
	a 225 °C		-	25	-	25
	a 316 °C		-	75	-	75
RESIDUO DE DESTILACIÓN a 360 °C (en volumen por diferencia)	%	134	90	-	92	-
FENOLES (en volumen)	%	190	-	1,5	-	1,5
NAFTALINA (en volumen)	%	191	-	2,0	-	2,0
<b>RESIDUO DE DESTILACIÓN</b>						
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	100	150	100	150

## 214.3 Transporte y almacenamiento.

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

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

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

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

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluxado, desde la cisterna de transporte al tanque de

almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

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

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 214.1.

## 214.4 Recepción e identificación.

Cada cisterna de betún fluxado que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la tabla 214.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 214.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.  
Fecha de fabricación y de suministro.  
Identificación del vehículo que lo transporta.  
Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Nombre y dirección del comprador y del destino.  
Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 214.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la cisterna.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la NLT-136, de viscosidad STV, según la NLT-187, de destilación, según la NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir, además, los siguientes datos:

La curva de peso específico en función de la temperatura.  
La temperatura máxima de calentamiento.

Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 214.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

#### 214.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 214.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

**214.5.1 Control de recepción de las cisternas:** De cada cisterna de betún fluxado que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad STV, según la NLT-187.

Destilación, según la NLT-134.

Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

**214.5.2 Control en el momento de empleo:** Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 214.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluxado. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad STV, según la NLT-187.

Destilación, según la NLT-134.

Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

**214.5.3 Control adicional:** Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún fluxado, y cuando lo indique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 214.1. En particular, se llevará a cabo la determinación del punto de inflamación, según la NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 214.1.

Para los betunes fluxados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad, destilación y penetración del residuo de destilación.

**214.5.4 Criterios de aceptación o rechazo:** El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluxado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 214.1.

#### 214.6 Medición y abono.

La medición y abono del betún fluxado se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

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

#### 214.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

NLT-121	Toma de muestras de los materiales bituminosos.
NLT-124	Penetración de los materiales bituminosos.
NLT-134	Destilación de betunes fluidificados.
NLT-136	Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Tagliabue, vaso abierto).
NLT-187	Viscosidad de alquitranes.
NLT-190	Fenoles en alquitranes.
NLT-191	Naftaleno en alquitranes.

## 215 *Betunes asfálticos modificados con polímeros*

### 215.1 Definición.

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente pliego.

Se consideran comprendidos, dentro de este artículo, los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

### 215.2 Condiciones generales.

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

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico modificado con polímeros se compondrá de las letras BM, seguidas de un número y, en su caso, otra letra minúscula, separados por un guión (-), que indiquen el tipo a que pertenecen, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 215.1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 215.1.

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

La viscosidad del betún asfáltico modificado con polímeros deberá ser compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente, inferior a 190 grados Celsius (190 °C) para los betunes BM-1, e inferior a 180 grados Celsius (180 °C) para el resto de los betunes especificados en el presente artículo.

### 215.3 Transporte y almacenamiento.

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

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

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

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

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

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en

los tanques de almacenamiento se determinarán de acuerdo con las características del ligante modificado. El pliego de prescripciones técnicas particulares determinará el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistema de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 215.1.

### 215.4 Recepción e identificación.

Cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la tabla 215.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.

Fecha de fabricación y de suministro.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Cantidad que se suministra.

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

Nombre y dirección del comprador y del destino.

Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la cisterna.

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

Valores de penetración a 25 grados Celsius (25 °C), según la norma NLT-124, punto de reblandecimiento (anillo y bola), según la norma NLT-125, y recuperación elástica, según la norma NLT-329.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

La curva de peso específico en función de la temperatura.

La temperatura recomendada para el mezclado.

La temperatura máxima de calentamiento.

Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 215.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

### 215.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas o del betún modificado con polímeros fabricado en obra, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.



### 215.5.1 Control de recepción:

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Determinación de la penetración, según la NLT-124.

Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.

Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

215.5.1.2 Fabricación en obra.—En el caso de betunes asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

Determinación de la penetración, según la NLT-124.

Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.

Recuperación elástica, según la NLT-329.

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción para la fabricación en obra.

215.5.2 Control a la entrada del mezclador: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 215.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico modificado con polímeros. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Determinación de la penetración, según la NLT-124.

Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.

Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

215.5.3 Control adicional: Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico modificado con polímeros, y cuando lo especifique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 215.1.

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la NLT-124, y punto de reblandecimiento, según la NLT-125 que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la tabla 215.1. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún asfáltico modificado con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de las especificadas en la tabla 215.1.

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

215.5.4 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 215.1.

### 215.6 Medición y abono.

La medición y abono del betún asfáltico modificado con polímeros se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

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

### 215.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

NLT-121	Toma de muestras de los materiales bituminosos.
NLT-122	Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.
NLT-123	Agua en los materiales bituminosos.
NLT-124	Penetración de los materiales bituminosos.
NLT-125	Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.
NLT-126	Ductilidad de los materiales bituminosos.
NLT-127	Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
NLT-130	Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
NLT-182	Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
NLT-183	Consistencia de los materiales bituminosos mediante el flotador.
NLT-185	Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.
NLT-328	Estabilidad al almacenamiento de betunes asfálticos modificados.
NLT-329	Recuperación elástica por torsión de betunes asfálticos modificados.

TABLA 215.1 - ESPECIFICACIONES DE BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	BM-1		BM-2		BM-3a		BM-3b		BM-3c		BM-4		BM-5	
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
<b>BETÚN ORIGINAL</b>																
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	15	30	35	50	55	70	55	70	55	70	80	130	150	200
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	70	-	65	-	58	-	60	-	65	-	60	-	55	-
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	°C	182	-	-4	-	-8	-	-10	-	-12	-	-15	-	-15	-	20
DUCTILIDAD (5 cm/min)	a 5 °C	126	-	-	2	-	4	-	25	-	30	-	40	-	50	-
	a 25 °C		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSISTENCIA (Flotador a 60 °C)	s	183	3.000	-	2.000	-	700	-	1.200	-	2.000	-	1.200	-	1.200	-
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO(*)	°C	328	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5
	0,1 mm		-	5	-	8	-	10	-	10	-	10	-	12	-	20
RECUPERACIÓN ELÁSTICA	25 °C	329	-	-	10	-	15	-	40	-	70	-	60	-	60	-
	40 °C		15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO EN AGUA (en volumen)	%	123	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	127	235	-	235	-	235	-	235	-	235	-	220	-	200	-
DENSIDAD RELATIVA (25 °C/25 °C)		122	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-
<b>RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA</b>																
VARIACIÓN DE MASA	%	185	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,4	-	1,5
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	% p.o.	124	70	-	70	-	65	-	65	-	65	-	60	-	55	-
VARIACIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	-4	+8	-4	+8	-5	+10	-5	+10	-5	+10	-6	+10	-6	+10
	cm	126	-	-	1	-	2	-	12	-	15	-	20	-	25	-
DUCTILIDAD (5 cm/min)	a 5 °C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	a 25 °C		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(\*) No se exigirá esta prescripción cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogeneización adecuado, aprobado por el Director de las Obras.

## 216 Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros

### 216.1 Definición.

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

### 216.2 Condiciones generales.

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros se fabricarán a base de betún asfáltico modificado con polímeros —de los definidos en el artículo 215 del presente pliego— o de betún asfáltico —de los definidos en el artículo 211 del presente pliego— y polímero, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

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

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros se compondrá mediante las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de las letras R, M o L, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta), seguida, eventualmente, de un guión (-) y de los números 1, 2 ó 3 (indicador de su contenido de betún residual) y, finalmente, de un guión y la letra m (que identifica el tipo de emulsión especificada en el presente artículo), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 216.1. En el caso de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros con menor penetración en el residuo por evaporación, se añadirá la letra d a continuación de los números 1, 2 ó 3.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 216.1.

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros tipo ECL-2-m que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta y los métodos de determinarlos serán los que se especifiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que formen parte.

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

### 216.3 Transporte y almacenamiento.

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

La emulsión bituminosa modificada con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

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

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

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 216.1.

### 216.4 Recepción e identificación.

Cada cisterna de emulsión bituminosa modificada con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrado, de acuerdo con la tabla 216.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 216.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

Nombre y dirección de la empresa suministradora.

Fecha de fabricación y de suministro.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Cantidad que se suministra.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Nombre y dirección del comprador y del destino.

Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documentos acreditativos de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 216.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

Referencia del albarán de la cisterna.

Denominación de la emulsión modificada con polímeros.

Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

Valores de los ensayos sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de penetración, según la NLT-124, punto de reblandecimiento, según la NLT-125, y recuperación elástica, según la NLT-329.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir, además, los valores del resto de las características especificadas en la tabla 216.1.

### 216.5 Control de calidad.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 216.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas no serán de aplicación obligatoria, todo ello sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

216.5.1 Control de recepción de las cisternas: De cada cisterna de emulsión bituminosa modificada con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Determinación de su penetración, según la NLT-124.

Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.

Recuperación elástica, según la NLT-329.

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

En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

216.5.2 Control en el momento de empleo: Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará según lo dispuesto en el apartado 216.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa modificada con polímeros, excepto en el caso de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros empleadas para riegos de adherencia, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Determinación de su penetración, según la NLT-124.

Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.

Recuperación elástica, según la NLT-329.

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

216.5.3 Control de adicional: Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa modificada con polímeros y cuando lo especifique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 216.1.

Si la emulsión bituminosa modificada con polímeros hubiese estado almacenada en condiciones atmosféricas normales, y durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y la otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de contenido de betún asfáltico residual, según la NLT-139, y tamizado, según la NLT-142. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa modificada con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 216.1.

Para las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfac-

torias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

216.5.4 Criterios de aceptación o rechazo: El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa modificada con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 216.1.

#### 216.6 Medición y abono.

La medición y abono de la emulsión bituminosa modificada con polímeros se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa modificada con polímeros se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

#### 216.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

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

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### Normas referenciadas:

NLT-121	Toma de muestras de los materiales bituminosos.
NLT-124	Penetración de los materiales bituminosos.
NLT-125	Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.
NLT-126	Ductilidad de los materiales bituminosos.
NLT-130	Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
NLT-137	Agua en las emulsiones bituminosas.
NLT-138	Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
NLT-139	Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.
NLT-140	Sedimentación de las emulsiones bituminosas.
NLT-142	Tamizado de las emulsiones bituminosas.
NLT-144	Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).
NLT-147	Residuo por evaporación a 163 °C de las emulsiones bituminosas.
NLT-194	Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas.
NLT-329	Recuperación elástica por torsión de betunes asfálticos modificados.

TABLA 216.1 - ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMAS NLT	ECR-1-m		ECR-2-m		ECR-3-m		ECM-m		EAM-m		ECL-2-m	
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
<b>EMULSIÓN ORIGINAL</b>														
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL	a 25 °C	s	138	50	-	-	-	-	-	-	-	40	-	50
	a 50 °C			-	20	-	40	-	-	-	-	-	-	-
CARGA DE LAS PARTÍCULAS		194	positiva	positiva	positiva	Positiva	Positiva	positiva	positiva	positiva	Negativa	positiva	positiva	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	43	-	37	-	32	-	35	-	40	-	40	
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL	%	139	57	63	-	67	-	59	-	57	-	60	-	
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	%	139	-	-	5	-	2	-	12	-	10	-	0	
SEDIMENTACIÓN (a los 7 días)	%	140	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10	
TAMIZADO	%	142	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>RESIDUO POR EVAPORACIÓN A 163 °C (NLT-147)</b>														
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	120 (*150)	200 (*190)	120 (*150)	200 (*190)	120 (*150)	200 (*190)	100	220	100	220	100	150 (*190)
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA	°C	125	45 (*155)	-	45 (*155)	-	45 (*155)	-	40	-	40	-	45 (*155)	-
DUCTILIDAD (5 °C; 5 cm/min.)	cm	126	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-
RECUPERACIÓN ELÁSTICA (25 °C; torsión)	%	329	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-

(\*) Estas emulsiones con residuos por evaporación más duros, se denominarán con el tipo correspondiente, añadiendo la letra d a continuación del número. 1, 2 ó 3.  
(Ejemplo: ECR-1d-m).