

2.2. Las Letras a seis meses que se emitan como resultado de estas subastas tendrán las características establecidas en la citada Orden de 25 de enero de 2000 y en el número 1 de la presente Resolución.

2.3. La presentación de las peticiones y el desarrollo y resolución de las subastas que se convocan se ajustarán a lo previsto en el número 1 de esta Resolución. No obstante, las peticiones se formularán en múltiplos de 100.000 euros, por un importe nominal mínimo de 500.000 euros y no se aceptarán peticiones no competitivas.

3. Las Letras del Tesoro emitidas como resultado de las subastas que se convocan podrán quedar registradas en la Central de Anotaciones bajo la misma referencia que aquellas otras con las que resulten fungibles, por coincidir en la fecha de vencimiento y en el resto de características, con independencia de su fecha de emisión.

4. La fecha de pago para los no titulares de cuentas en la Central de Anotaciones, según se prevé en los apartados 1.1 y 2.1 de esta Resolución, será el último día hábil anterior al de la puesta en circulación de los valores. No obstante, la fecha de pago se retrasará a la fecha de desembolso en aquella parte de las peticiones aceptadas cuyo pago se efectúe con los fondos provenientes de la amortización de valores de la Deuda del Estado, cuya orden de reinversión haya recibido el Banco de España.

El pago de las Letras adjudicadas en las subastas a ofertas presentadas por titulares de cuenta o entidades gestoras se hará en la fecha de emisión y puesta en circulación de los valores, mediante adeudo de su importe efectivo en la cuenta de la entidad presentadora de la oferta en el Banco de España.

Madrid, 27 de enero de 2000.—La Directora general, Gloria Hernández García.

## 1787

*RESOLUCIÓN de 24 de enero de 2000, del Organismo Nacional de Loterías y Apuestas del Estado, por la que se hace público la combinación ganadora, el número complementario y el número del reintegro de los sorteos del Abono de Lotería Primitiva (Bono-Loto) celebrados los días 17, 18, 19 y 21 de enero de 2000 y se anuncia la fecha de celebración de los próximos sorteos.*

En los sorteos del Abono de Lotería Primitiva (Bono-Loto) celebrados los días 17, 18, 19 y 21 de enero de 2000 se han obtenido los siguientes resultados:

Día 17 de enero de 2000:

Combinación ganadora: 49, 32, 4, 13, 6, 8.  
Número complementario: 2.  
Número del reintegro: 1.

Día 18 de enero de 2000:

Combinación ganadora: 42, 35, 21, 32, 7, 44.  
Número complementario: 48.  
Número del reintegro: 3.

Día 19 de enero de 2000:

Combinación ganadora: 7, 31, 3, 25, 12, 5.  
Número complementario: 23.  
Número del reintegro: 9.

Día 21 de enero de 2000:

Combinación ganadora: 9, 21, 1, 19, 16, 11.  
Número complementario: 29.  
Número del reintegro: 4.

Los próximos sorteos, que tendrán carácter público, se celebrarán los días 31 de enero, 1, 2 y 4 de febrero de 2000, a las veintiuna treinta horas, en el salón de sorteos de Loterías y Apuestas del Estado, sito en la calle de Guzmán el Bueno, 137, de esta capital.

Madrid, 24 de enero de 2000.—El Director general, Luis Perezagua Clamagrand.

# MINISTERIO DE FOMENTO

## 1788

*ORDEN de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.*

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 (PG3/75).

El tiempo transcurrido desde la aprobación del citado pliego aconseja la revisión y modificación de determinados artículos del mismo, con objeto de adaptarlos a los nuevos materiales existentes, y, asimismo, adoptar nuevas disposiciones relativas a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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, 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 modifica el artículo 700, «Marcas viales», del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, aprobado por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, que queda redactado como figura en el anexo a la presente Orden; dicho artículo se incorpora, dentro del referido pliego, a la parte séptima del mismo, que se denominará «Elementos de señalización, balizamiento y defensa de las carreteras».

*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, en su parte séptima, «Elementos de señalización, balizamiento y defensa de las carreteras», los artículos siguientes: 701, «Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes»; 702, «Capatafuros retrorreflectantes»; 703, «Elementos de balizamiento retrorreflectantes», y 704, «Barreras de seguridad», con el contenido con que figuran en el anexo a la presente Orden.

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

1. Los elementos de señalización, balizamiento y defensa, que actualmente estén en funcionamiento continuarán en servicio hasta su reposición, en cuyo momento se aplicará lo dispuesto en la presente Orden.

2. Los estudios de proyectos de carreteras o de acondicionamiento de los existentes, que a la entrada en vigor de la presente Orden estuvieren en fase de redacción, aprobación o aprobados, se regirán por la normativa vigente en el momento de iniciarse aquéllos, salvo que por el órgano directivo competente se decidiera su acomodación a lo establecido en la presente Orden.

3. Las modificaciones de proyectos aprobados definitivamente se regirán, salvo decisión del órgano directivo competente, por lo establecido en la presente Orden.

*Disposición derogatoria única. Cláusula derogatoria.*

Quedan derogados los artículos 278, «Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas»; 279, «Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales féreos a emplear en señales de circulación»; 289, «Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas», y 701, «Señales de circulación», del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG3/75), aprobado por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas.

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, 28 de diciembre de 1999.

ARIAS-SALGADO MONTALVO

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

## ANEXO

### 700. Marcas viales

#### 700.1 Definición.

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

#### 700.2 Tipos:

Las marcas viales se clasificarán en función de:

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

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

#### 700.3 Materiales:

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método «B» de la UNE 135 200(3).

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, además de sus proporciones de mezcla, la clase de material más adecuado en cada caso

de acuerdo con el apartado 700.3.2 del presente artículo. Además, definirá la necesidad de aplicar marcas viales de tipo 2, siempre que lo requiera una mejora adicional de la seguridad vial y, en general, en todos aquellos tramos donde el número medio de días de lluvia al año sea mayor de cien (100).

#### 700.3.1 Características:

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el director de las obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el «método B» de la UNE 135 200(3).

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

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

#### 700.3.2 Criterios de selección:

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del «factor de desgaste», definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

Tabla 700.1 Valores individuales de cada característica de la carretera a utilizar en el cálculo del «factor desgaste»

| Característica  | Valor individual de cada característica |   |  |  |   |  |
|---|---|---|--|--|---|--|
|   | 1                                       | 2   | 3  | 4  | 5   | 8  |
| Situación de la marca vial.   | Marca en zona excluida al tráfico.      | Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas. | Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única. | Eje o separación de carriles.                                    | Marcas viales para separación de carriles especiales.           | Pasos de peatones y ciclistas. Símbolos, letras y flechas. |
| Textura superficial del pavimento (altura de arena, en milímetros) UNE EN-1824. | Baja<br>$H < 0,7$                       | Media<br>$0,7 \leq H \leq 1,0$                                | —  | Alta<br>$H > 1,0$  | —   | —  |
| Tipo de vía y ancho de calzada (a, en metros).                                  | Carreteras de calzadas separadas.       | Carreteras de calzada única y buena visibilidad.<br>$a > 7,0$ | Carreteras de calzada única y buena visibilidad.<br>$6,5 < a \leq 7,0$                                   | Carreteras de calzada única y buena visibilidad.<br>$a \leq 6,5$ | Carreteras de calzada única y mala visibilidad.<br>A cualquiera | —  |
| IMD.  | $\leq 5.000$                            | $5.000 < \text{IMD} \leq 10.000$                              | $10.000 < \text{IMD} \leq 20.000$  | $> 20.000$   | —   | —  |

Nota: Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el porcentaje de huecos sea inferior al 20 por 100, el valor 2 cuando el porcentaje de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25 por 100, y el valor 3 cuando el porcentaje de huecos sea superior al 25 por 100.

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

Tabla 700.2 Determinación de la clase de material en función del factor de desgaste:

| Factor de desgaste | Clase de material   |
|--------------------|---|
| 4 - 9              | Pinturas.   |
| 10 - 14            | Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada. |
| 15 - 21            | Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.   |

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según se especifica en el apartado 700.3.1 del presente pliego de prescripciones técnicas generales, para el correspondiente intervalo del «factor de desgaste» en base al criterio definido en la tabla 700.3.

Tabla 700.3 Requisito de durabilidad en función del factor de desgaste:

| Factor de desgaste | Último ciclo sobrepasado (pasos de rueda) |
|--------------------|---|
| 4 - 9              | 0,5 10 <sup>6</sup>                       |
| 10 - 14            | 10 <sup>6</sup>                           |
| 15 - 21            | ≥2 10 <sup>6</sup>                        |

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

| Tipo de marca vial         | Parámetros de evaluación   |          |          |                            |                             |           |
|----------------------------|--|----------|----------|----------------------------|-----------------------------|-----------|
|                            | Coeficiente de retrorreflexión (*)<br>(R <sub>i</sub> /mcd.Ix <sup>1</sup> .m <sup>2</sup> ) |          |          | Factor de luminancia (E)   |                             | Valor SRT |
|                            | 30 días  | 180 días | 730 días | Sobre pavimento bituminoso | Sobre pavimento de hormigón |           |
| Permanente (color blanco). | 300  | 200      | 100      | 0,30                       | 0,40                        | 45        |
| Temporal (color amarillo). | 150  |          |          | 0,20                       |                             | 45        |

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

(\*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

700.5 Maquinaria de aplicación:

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El pliego de prescripciones técnicas particulares, o, en su defecto el director de las obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277(1).

700.6 Ejecución:

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca,

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el pliego de prescripciones técnicas particulares, o, en su defecto el director de las obras fijará, en función del sustrato y las características del entorno, la naturaleza y calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

700.4 Especificaciones de la unidad terminada:

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicarán, únicamente, en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, más adecuado a cada tipo de vía, el cual deberá establecerse según la UNE-EN-1436, en base a obtener su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la UNE 135 200(2).

Asimismo, el contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del director de las obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277(1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

700.6.1 Preparación de la superficie de aplicación:

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar, o, en su defecto, el director

de las obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encuentren sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la UNE-EN-1436, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

#### 700.6.2 Limitaciones a la ejecución:

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

#### 700.6.3 Premarcado:

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

#### 700.6.4 Eliminación de las marcas viales:

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las obras:

Agua a presión.

Proyección de abrasivos.

Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

#### 700.7 Control de calidad:

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El contratista facilitará al director de las obras diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.

Tipo y dimensiones de la marca vial.

Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.

Fecha de aplicación.

Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.

Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

#### 700.7.1 Control de recepción de los materiales:

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 700.6.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (700.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE 135 200(2).

Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN-1423.

Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la UNE-EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### 700.7.2 Control de la aplicación de los materiales:

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales —pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío— que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control ( $C_i$ ) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número ( $S_i$ ) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$S_i = \sqrt{\frac{C_i}{6}}$$

Caso de resultar decimal el valor  $S_i$ , se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro, cada una.

El material —pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío— de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo será diez espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

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

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto y/o en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10 por 100).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

#### 700.7.3 Control de la unidad terminada:

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, «in situ», si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

#### 700.8 Período de garantía:

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de las marcas viales superiores a dos (2) años en función de la posición de las marcas viales, del tipo de material, etc.

El director de las obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

#### 700.9 Seguridad y señalización de las obras:

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria

durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

#### 700.10 Medición y abono:

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante, se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos por el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

#### 700.11 Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad:

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

#### *Normas de referencia en el artículo 700*

|                |       |   |
|----------------|-------|---|
| UNE 135 200(2) | ....  | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio.                                       |
| UNE 135 200(3) | ....  | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 3: Materiales. Ensayos de durabilidad.                                       |
| UNE 135 274    | ..... | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación.                                   |
| UN-EN-1824     | ..... | Materiales para señalización vial horizontal. Pruebas de campo.   |
| UNE 135 277(1) | ....  | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 1: clasificación y características.                |
| UNE 135 287    | ..... | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Microesferas de vidrio. Granulometría y porcentaje de defectuosas.                 |
| UNE-EN-1423    | ..... | Materiales para la señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos. |
| UNE-EN-1424    | ..... | Materiales para señalización vial horizontal. Microesferas de vidrio de premezclado.  |
| UNE-EN-1436    | ..... | Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.                                    |
| UNE-EN-1790    | ..... | Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas.   |

#### 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

##### 701.1. Definición:

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

#### 701.2 Tipos:

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasificarán en función de:

Su objeto, como: De advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.

Su utilización, como: De empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

#### 701.3 Materiales:

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con el criterio de selección establecido en el apartado 701.3.2 del presente artículo.

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

#### 701.3.1 Características:

##### 701.3.1.1 Del sustrato:

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización de chapa de aluminio distinta a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del director de las obras previa presentación, por parte del contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11).

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

##### 701.3.1.2 De los materiales retrorreflectantes:

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

De nivel de retrorreflexión 1: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De nivel de retrorreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De nivel de retrorreflexión 3: Serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m<sup>2</sup> para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia ( $\beta$ ), así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 701.1 del presente artículo.

Tabla 701.1 Valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ) y coordenadas cromáticas (x, y) de los vértices de los polígonos de color definidos para los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad(\*\*).

#### Nivel 3

| Color     | Coordenadas cromáticas |       |       |       | Factor de luminancia - Nivel 3 |      |
|-----------|------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------|------|
|           | 1                      | 2     | 3     | 4     |                                |      |
| Blanco.   | x                      | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,355                          | 0,40 |
|           | y                      | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375                          |      |
| Amarillo. | x                      | 0,545 | 0,487 | 0,427 | 0,465                          | 0,24 |
|           | y                      | 0,454 | 0,423 | 0,483 | 0,534                          |      |
| Rojo.     | x                      | 0,690 | 0,595 | 0,569 | 0,655                          | 0,03 |
|           | y                      | 0,310 | 0,315 | 0,341 | 0,345                          |      |
| Azul.     | x                      | 0,078 | 0,150 | 0,210 | 0,137                          | 0,01 |
|           | y                      | 0,171 | 0,220 | 0,160 | 0,038                          |      |
| Verde.    | x                      | 0,030 | 0,166 | 0,286 | 0,201                          | 0,03 |
|           | y                      | 0,398 | 0,364 | 0,446 | 0,794                          |      |

(\*\*) La evaluación del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2°), una geometría 45/0 [dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0°) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45°), respecto a la normal a dicha superficie] y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE número 15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ( $L \geq 10$  cd.m<sup>2</sup>) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 701.3.2 del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ), conside-

radas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 701.2, siendo:

**Zona A:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.

**Zona B:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

**Zona C:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

Tabla 701.2 Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización.

| Ángulo de observación ( $\alpha$ ) | Ángulo de entrada ( $\beta_1; \beta_2 = 0^\circ$ ) |     |     |     |
|------------------------------------|--|-----|-----|-----|
|                                    | 5°   | 15° | 30° | 40° |
| 0,1°                               | Zona A   |     |     |     |
| 0,2°                               |  |     |     |     |
| 0,33°                              |  |     |     |     |
| 0,33°                              |  |     |     |     |
| 0,5°                               | Zona B   |     |     |     |
| 1,0°                               |  |     |     |     |
| 1,0°                               | Zona C   |     |     |     |
| 1,5°                               |  |     |     |     |

Nota: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación ( $\epsilon$ ) de cero grados sexagesimales ( $0^\circ$ ).

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El pliego de prescripciones técnicas particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) en estos materiales.

El director de las obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

#### 701.3.1.3 De los elementos de sustentación y anclajes:

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente. Cuando presenten soldadura, ésta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del pliego de prescripciones técnicas generales. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135 321.

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135 315. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135 316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocromado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

#### 701.3.2 Criterios de selección del nivel de retrorreflexión:

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical de circulación, se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

La tabla 701.3 indica los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectante, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

Tabla 701.3 Criterios para la selección del nivel mínimo de retrorreflexión.

| Tipo de señal o cartel               | Entorno de ubicación de la señal o cartel        |                                 |                        |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|------------------------|
|                                      | Zona periurbana (travesías, circunvalaciones...) | Autopista, autovía y vía rápida | Carretera convencional |
| Señales de código .....              | Nivel 2**  | Nivel 2                         | Nivel 1*               |
| Carteles y paneles complementarios . | Nivel 3  | Nivel 3                         | Nivel 2**              |

\* En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el nivel 2.

\*\* Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel 3.

#### 701.4 Señales y carteles retrorreflectantes:

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el capítulo VI, sección 4.<sup>a</sup>, del Reglamento General de Circulación, así como en las normas de carreteras 8.1-IC «Señalización vertical» y 8.3-IC «Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado».

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en las normas de carreteras 8.1-IC «Señalización vertical» y 8.3-IC «Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado».

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

##### 701.4.1 Características:

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

##### 701.4.1.1 Zona retrorreflectante:

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafados, el valor del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) será, al menos, el ochenta por ciento (80 por 100) del especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

## 701.4.1.2 Zona no retrorreflectante:

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la UNE 135 332.

## 701.5 Especificaciones de la unidad terminada:

## 701.5.1 Zona retrorreflectante:

## 701.5.1.1 Características fotométricas:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) objeto del proyecto.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla 701.4.

Tabla 701.4 Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) de los materiales retrorreflectantes de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiados o no), a utilizar en señalización vertical, durante el período de garantía.

| Color          | Coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ )<br>Ángulo de observación ( $\alpha$ ): 0,2°<br>Ángulo de entrada ( $\beta_1, \beta_2 = 0^\circ$ ): 5° |         |
|----------------|---|---------|
|                | Nivel 1   | Nivel 2 |
| Blanco .....   | 35  | 200     |
| Amarillo ..... | 25  | 136     |
| Rojo .....     | 7   | 36      |
| Verde .....    | 4   | 36      |
| Azul .....     | 2   | 16      |

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación  $\epsilon$  de 0°), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2.

## 701.5.1.2 Características colorimétricas:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x, y) y el factor de luminancia ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo, para cada uno de los niveles de retrorreflexión exigidos.

## 701.5.2 Zona no retrorreflectante:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.4.1.2 del presente artículo.

## 701.5.3 Elementos de sustentación:

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la UNE 135 352.

## 701.6 Ejecución:

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 701.3 y 701.4 del presente artículo.

## 701.6.1 Limitaciones a la ejecución:

El pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el director de las obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc.

## 701.6.2 Replanteo:

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

## 701.7 Control de calidad:

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra.

Clave de la obra.

Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).

Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.

Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

## 701.7.1 Control de recepción de las señales y carteles:

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11), de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 701.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (701.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.



## 701.7.1.1 Toma de muestras:

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como «Nivel de Inspección I» para usos generales (tabla 701.5) en la UNE 66 020.

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = \sqrt{\frac{n_1}{6}}$$

siendo  $n_1$  el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Tabla 701.5 Criterios para selección de un número representativo de señales y carteles acopiados de un mismo tipo.

| Número de señales y carteles del mismo tipo existentes en el acopio | Número de señales y carteles del mismo tipo a seleccionar (S) |
|---|---|
| 2 a 15  | 2   |
| 16 a 25   | 3   |
| 26 a 90   | 5   |
| 91 a 150  | 8   |
| 151 a 280   | 13  |
| 281 a 500   | 20  |
| 501 a 1.200   | 32  |
| 1.201 a 3.200   | 50  |
| 3.201 a 10.000  | 80  |
| 10.001 a 35.000   | 125   |

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del director de las obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al contratista.

## 701.7.1.2 Ensayos:

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

## Aspecto.

Identificación del fabricante de la señal o cartel.

Comprobación de las dimensiones.

Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

## 701.7.2 Control de la unidad terminada:

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, «in situ», si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

## 701.7.2.1 Toma de muestras:

El director de las obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla 701.3 del presente artículo.

## 701.7.2.2 Ensayos:

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la UNE 135 352.

## 701.7.3 Criterios de aceptación y rechazo:

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 701.6), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un «nivel de inspección I» y «nivel de calidad aceptable» (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1.2 y 701.7.2.2 de este artículo será considerado como «un defecto» mientras que una «señal defectuosa» o «cartel defectuoso» será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

Tabla 701.6 Criterios para la aceptación o rechazo de una muestra representativa de señales y carteles, acopiados o instalados, de un mismo tipo.

| Tamaño de la muestra | Nivel de calidad aceptable: 4,0                       |  |
|----------------------|---|--|
|                      | Número máximo de unidades defectuosas para aceptación | Número mínimo de unidades defectuosas para rechazo |
| 2 a 5                | 0   | 1  |
| 8 a 13               | 1   | 2  |
| 20                   | 2   | 3  |
| 32                   | 3   | 4  |
| 50                   | 5   | 6  |
| 80                   | 7   | 8  |
| 125                  | 10  | 11   |

## 701.8 Período de garantía:

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El pliego de prescripciones técnicas particulares, o en su defecto el director de las obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del pliego de prescripciones técnicas generales para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

## 701.9 Seguridad y señalización de las obras:

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

## 701.10 Medición y abono:

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra. Los elementos

de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra. Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón, medidos sobre planos.

#### 701.11 Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad:

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

#### *Normas de referencia en el artículo 701*

|             |       |  |
|-------------|-------|--|
| UNE 66 020  | ..... | Inspección y recepción por atributos. Procedimientos y tablas.   |
| UNE 135 310 | ..... | Señales metálicas de circulación. Placas embutidas y estampadas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo de la chapa.  |
| UNE 135 311 | ..... | Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.  |
| UNE 135 312 | ..... | Señalización vertical. Anclajes para placas y laminas utilizadas en señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo.  |
| UNE 135 313 | ..... | Señalización vertical. Placas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo.  |
| UNE 135 314 | ..... | Señalización vertical. Tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Características y métodos de ensayo.  |
| UNE 135 315 | ..... | Señalización vertical. Perfiles y chapas de acero. Tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas.  |
| UNE 135 316 | ..... | Señalización vertical. Perfiles y chapas de aleación de aluminio. Tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas.   |
| UNE 135 320 | ..... | Señales metálicas de circulación. Lama de chapa de acero galvanizada. Tipo A. Características y métodos de ensayo.   |
| UNE 135 321 | ..... | Señales metálicas de circulación. Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión. Fabricación. Características y métodos de ensayo.  |
| UNE 135 322 | ..... | Señales metálicas de circulación. Lamas de chapa en acero galvanizada. Tipo B. Características y métodos de ensayo.  |
| UNE 135 330 | ..... | Señalización vertical. Señales metálicas permanentes retrorreflectantes mediante láminas con microesfera de vidrio. Características y métodos de ensayo.   |
| UNE 135 332 | ..... | Señalización vertical. Placas y laminas utilizadas en la señalización vertical permanente de las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Materiales. Características y métodos de ensayo. |
| UNE 135 334 | ..... | Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.   |
| UNE 135 352 | ..... | Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.  |

## 702. Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal

### 702.1 Definición:

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

### 702.2 Tipos:

Los captafaros retrorreflectantes se clasificarán en función de:

Su utilización, como: De empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) o de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).

La naturaleza del retrorreflector, en: Código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

### 702.3 Materiales:

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará la naturaleza y características de los captafaros, estableciendo como mínimo:

El número de caras retrorreflectantes, así como el color.

Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.

El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.  
El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

### 702.4 Características:

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la UNE-EN-1463(1).

El contorno de los captafaros retrorreflectantes no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE-EN-1463(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 garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

### 702.5 Especificaciones de la unidad terminada:

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el número máximo permitido de captafaros no adheridos a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico. Además, establecerá los criterios de instalación (número de unidades, ubicación, etc.).

#### 702.6 Ejecución:

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 702.4 del presente artículo.

##### 702.6.1 Preparación de la superficie de aplicación:

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquélla.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar, o en su defecto el director de las obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes.

##### 702.6.2 Limitaciones a la ejecución:

El pliego de prescripciones técnicas particulares o en su defecto el director de las obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, etc.

##### 702.6.3 Premarcado:

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

##### 702.6.4 Eliminación de los captafaros retrorreflectantes:

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el director de las obras.

#### 702.7 Control de calidad:

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra y estado de la superficie.

Número y características de los captafaros instalados.

Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.

Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del director de las obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

##### 702.7.1 Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes:

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre

y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11), de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 702.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (702.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar la instalación de los captafaros retrorreflectantes se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del director de las obras otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.

Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

##### 702.7.2 Control de la unidad terminada:

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectante instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el 2 por 100 (2%) del total de los instalados.

Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado 702.7.1 del presente artículo.

El director de las obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros

retroreflectantes instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

#### 702.8 Garantía:

La garantía mínima de los captafaros retroreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retroreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El pliego de prescripciones técnicas particulares, o en su defecto el director de las obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los captafaros retroreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de captafaros retroreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retroreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retroreflectantes instalados.

#### 702.9 Seguridad y señalización de las obras:

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retroreflectantes, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

#### 702.10 Medición y abono:

Los captafaros retroreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los captafaros retroreflectantes existentes sobre el pavimento que el proyecto incluya su levantamiento se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

#### 702.11 Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad:

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

*Normas de referencia en el artículo 702*

UNE-EN-1463(1) ... Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retroreflectantes. Parte 1: Características iniciales.

### 703. Elementos de balizamiento retroreflectantes

#### 703.1 Definición:

Se definen como elementos de balizamiento retroreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

#### 703.2 Tipos:

Los elementos de balizamiento retroreflectantes objeto del presente artículo, son: paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas.

#### 703.3 Materiales:

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este artículo.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

El carácter retroreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retroreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retroreflexión y tipo de materiales retroreflectantes a utilizar en los elementos de balizamiento.

##### 703.3.1 Características:

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.

##### 703.3.1.1 Del sustrato:

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del director de las obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad (703.11) del suministro.

##### 703.3.1.2 De los materiales retroreflectantes:

Los materiales retroreflectantes empleados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retroreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retroreflectantes utilizados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se clasificarán como:

De nivel de retroreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De nivel de retrorreflexión 3: Serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para los diferentes elementos de balizamiento retrorreflectantes, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m<sup>2</sup> para el color blanco.

Las características que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, suministradas para formar parte de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE 135 334. Asimismo estarán provistas de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 334.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, suministradas para formar parte de los elementos de balizamiento, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia ( $\beta$ ), así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 703.1 del presente artículo.

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ( $L \geq 10$  cd.m<sup>2</sup>) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de las láminas retrorreflectantes de nivel 3, el especificado en la tabla 703.2, siendo:

**Zona A:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.

**Zona B:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

**Zona C:** Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

**Tabla 703.1** Valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ) y coordenadas cromáticas (x, y) de los vértices de los polígonos de color definidos para las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3 (nivel 3).

| Color     | Coordenadas cromáticas |       |       |       | Factor de luminancia - Nivel 3 |      |
|-----------|------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------|------|
|           | 1                      | 2     | 3     | 4     |                                |      |
| Blanco.   | x                      | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335                          | 0,40 |
|           | y                      | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375                          |      |
| Amarillo. | x                      | 0,545 | 0,487 | 0,427 | 0,465                          | 0,24 |
|           | y                      | 0,454 | 0,423 | 0,483 | 0,534                          |      |
| Rojo.     | x                      | 0,690 | 0,595 | 0,569 | 0,655                          | 0,03 |
|           | y                      | 0,310 | 0,315 | 0,341 | 0,345                          |      |
| Azul.     | x                      | 0,078 | 0,150 | 0,210 | 0,137                          | 0,01 |
|           | y                      | 0,171 | 0,220 | 0,160 | 0,038                          |      |
| Verde.    | x                      | 0,030 | 0,166 | 0,286 | 0,201                          | 0,03 |
|           | y                      | 0,398 | 0,364 | 0,446 | 0,794                          |      |

Nota: La evaluación del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2°), una geometría 45/0 [dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0°) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45°), respecto a la normal a dicha superficie] y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE número 15.2-1986).

**Tabla 703.2** Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de las láminas retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización.

| Ángulo de observación ( $\alpha$ ) | Ángulo de entrada ( $\beta_1$ ; $\beta_2 = 0^\circ$ ) |     |     |     |
|------------------------------------|---|-----|-----|-----|
|                                    | 5°  | 15° | 30° | 40° |
| 0,1°                               | Zona A  |     |     |     |
| 0,2°                               |   |     |     |     |
| 0,33°                              |   |     |     |     |
| 0,33°                              | Zona B  |     |     |     |
| 0,5°                               |   |     |     |     |
| 1,0°                               |   |     |     |     |
| 1,0°                               | Zona C  |     |     |     |
| 1,5°                               |   |     |     |     |

Nota: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación ( $\epsilon$ ) de cero grados sexagesimales (0°).

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3 deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre el elemento de balizamiento. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la UNE 135 363 para estos materiales.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

El pliego de prescripciones técnicas particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}\text{.m}^{-2}$ ) en estos materiales.

El director de las obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

#### 703.3.1.3 De los elementos de sustentación y anclajes:

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las características indicadas en la UNE 135 314. Cuando presenten soldadura, ésta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del pliego de prescripciones técnicas generales. Por su parte, las pletinas de aluminio estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135 321.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocromado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de los paneles direccionales será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

#### 703.4 Elementos de balizamiento retrorreflectantes:

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las normas de carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados,

como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

#### 703.4.1 Características:

Las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

#### 703.5 Especificaciones de la unidad terminada:

El conjunto formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la UNE 135 311.

##### 703.5.1 Zona retrorreflectante:

###### 703.5.1.1 Características fotométricas:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ) de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}$ ) para la zona retrorreflectante equipada con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, al menos, los especificados en la tabla 703.3.

Tabla 703.3 Valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ) de las láminas retrorreflectantes de nivel 2 a utilizar en los elementos de balizamiento durante el período de garantía.

| Color          | Nivel de reflectancia ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ )<br>ángulo de observación ( $\alpha$ ): 0,2<br>ángulo de entrada ( $\beta_1$ ; $\beta_2$ ): 5<br>—<br>Nivel 2 |
|----------------|---|
| Blanco .....   | 200   |
| Amarillo ..... | 136   |
| Verde .....    | 36  |

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ), equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el 50 por 100 de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5,0° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación  $\epsilon$ , 0°), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 703.2 del presente artículo.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de 250  $\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ , para un ángulo de observación ( $\alpha$ ) de dos décimas de grado (0,2°) y un ángulo de entrada ( $\beta_1$ ) de cinco grados (5°).

##### 703.5.1.2 Características colorimétricas:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x, y) y el factor de luminancia ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que estarán de

acuerdo con lo especificado en el apartado 703.3.1.2 del presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

##### 703.5.2 Zona no retrorreflectante:

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que serán de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

##### 703.5.3 Elementos de sustentación:

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidos en la UNE 135 352.

##### 703.6 Ejecución:

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 703.3 y 703.4 del presente artículo.

###### 703.6.1 Preparación de la superficie de aplicación:

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquélla.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar, o en su defecto el director de las obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

###### 703.6.2 Limitaciones a la ejecución:

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el director de las obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, etc.

###### 703.6.3 Replanteo:

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del proyecto.

###### 703.6.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes:

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos

(decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el director de las obras.

#### 703.7 Control de calidad:

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, una parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra y estado de la superficie.

Clave de la obra.

Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).

Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.

Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### 703.7.1 Control de recepción de los elementos de balizamiento:

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11), de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 703.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (703.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 703.2 dejando, bajo la custodia del director de las obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

Tabla 703.4 Criterios para la selección de un número representativo de elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados de un mismo tipo.

| Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo existentes en el acopio (N) | Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo a seleccionar (S) |
|---|---|
| 2- 8  | 2   |
| 9-18  | 3   |
| 19-32   | 4   |
| 33-50   | 5   |
| 51-72   | 6   |
| 73-98   | 7   |
| Más de 98   | $\sqrt{\frac{N}{6}}$  |

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 703.4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

Aspecto.

Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.

Comprobación de las dimensiones.

Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

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

#### 703.7.2 Control de la unidad terminada:

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 703.4 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El director de las obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El director de las obras seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en la tabla 703.2 del presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 703.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a «características generales» y «aspecto y estado físico general» recogidos en la UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más del 20 por 100 de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras, poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más del 10 por 100 de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a «características generales» o a «aspecto y estado físico general» especificadas en la UNE 135 352.

#### 703.8 Garantía:

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con

las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos años y seis meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco años desde la fecha de su fabricación y de cuatro años y seis meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### 703.9 Seguridad y señalización de las obras:

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

#### 703.10 Medición y abono:

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados se abonará por número de unidades (ud) realmente eliminadas.

#### 703.11 Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad:

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

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

#### *Normas de referencia en el artículo 703*

- UNE 135 311 ..... Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- UNE 135 314 ..... Señalización vertical. Tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135 321 ..... Señales metálicas de circulación. Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión. Fabricación. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135 334 ..... Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135 352 ..... Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

UNE 135 360 ..... Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135 362 ..... Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista de poli (cloruro de vinilo) (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135 363 ..... Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135 365 ..... Señalización vertical. Balizamiento. Paneles direccionales de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo.

### 704 Barreras de seguridad

#### 704.1 Definición:

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

#### 704.2 Tipos:

Las barreras de seguridad empleadas, se clasifican según el material de que están formadas en:

Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.

#### 704.3 Materiales:

La barrera de seguridad podrá fabricarse en cualquier material, siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará la naturaleza y características de las barreras de seguridad, estableciendo como mínimo el nivel de contención de las mismas.

#### 704.3.1 Barreras de seguridad metálicas:

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro ( $\pm 0,1$  mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} \leq 0,03 \% \text{ y } \text{Si} + 2,5\text{P} \leq 0,09 \%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 235 JR según lo especificado en la UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} \leq 0,03 \% \text{ y } \text{Si} + 2,5\text{P} \leq 0,09 \%$$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a la norma UNE-EN ISO 1461.



#### 704.3.2 Barreras de seguridad de hormigón:

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascales (25 MPa), de acuerdo con la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural», o normativa que la sustituya.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascales (20 MPa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica será de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los siguientes artículos del presente pliego de prescripciones técnicas generales:

Artículo 202, «Cementos».

Artículo 281, «Aditivos a emplear en hormigones».

Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón estructural».

Artículo 610, «Hormigones».

Artículo 630, «Obras de hormigón en masa o armado».

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM), definidos en la norma UNE 80 301, de clase resistente 32,5 o superior. Asimismo, estos cementos podrán tener, en caso necesario, características especiales: resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80 303), o de bajo calor de hidratación (UNE 80 306).

El árido cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en el artículo 28 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural», o normativa que la sustituya. Su tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

En lugares sometidos a la helada, el hormigón debe presentar un contenido de aire ocluido comprendido entre el 4 y el 6 por 100.

#### 704.3.3 Otras barreras de seguridad:

La instalación de barreras de seguridad en que se empleen elementos distintos de los descritos en las UNE 135 111, UNE 135 121 y UNE 135 122, de cualquier material, quedará sometida a la aprobación del director de las obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad (704.10), conforme a lo establecido en la UNE-EN-1317.

#### 704.4 Características:

Las características técnicas de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

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

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### 704.5 Ejecución:

El Contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del «acta de comprobación del replanteo», la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Las barreras de hormigón «in situ», se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10). En ambos casos se referenciarán las características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente artículo.

#### 704.5.1 Limitaciones a la ejecución:

Los postes de las barreras de seguridad metálicas, indicadas en la UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquél, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante y, en ningún caso, con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que, una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a lo especificado en el apartado 704.6.2 del presente artículo.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas «in situ» deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos (artículo 285 del pliego de prescripciones técnicas generales).

#### 704.5.2 Replanteo:

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del proyecto.

#### 704.6 Control de calidad:

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra.

Clave de la obra.

Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas «in situ», por tipo.

Ubicación de las barreras de seguridad.

Observaciones e incidencias que a juicio del director de las obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.7), de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 704.5

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en los apartados 704.6.1 y 704.6.2 serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

#### 704.6.1 Barreras de seguridad metálicas:

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento

de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas, que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm<sup>2</sup>, ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5 por 100 de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los procedimientos de restauración serán los especificados en la UNE-EN ISO 1461.

El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400-500 ud) o, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

De cada lote se extraerán 25 elementos, empleando una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier elemento del lote tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra.

Se calcularán la media y la cuasi-varianza de la muestra de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$$

Siendo (n) el tamaño de la muestra, y (x<sub>i</sub>) el peso en kilogramos (kg) de cada una de las piezas de la muestra.

En caso de que la media ( $\bar{x}$ ) fuera inferior al valor (P) de la tabla 704.1 de este artículo, se rechazará el lote.

Tabla 704.1 Control espesor elementos de la barrera metálica.

| Tipo de elemento                              | P (kg) |
|---|--------|
| Valla recta estándar .....                    | 47,95  |
| Valla recta desmontable .....                 | 47,87  |
| Poste C-120 de 2000 mm .....                  | 13,93  |
| Poste C-120 de 1500 mm .....                  | 10,53  |
| Poste C-100 de 2000 mm .....                  | 12,10  |
| Poste C-100 de 1500 mm .....                  | 9,05   |
| Poste UPN-120 de 2400 mm .....                | 31,33  |
| Separador corto .....                         | 1,78   |
| Separador estándar .....                      | 2,62   |
| Separador barrera abatible .....              | 2,55   |
| Separador simétrico .....                     | 6,08   |
| Separador simétrico barrera desmontable ..... | 5,94   |

En caso contrario, se calculará el estimador (Q) con la expresión:

$$Q = \frac{x - P}{s}$$

Siendo (P) el valor indicado en la tabla 704.1 de este artículo.

Si (Q) es superior a noventa y cuatro centésimas (Q > 0,94) se aceptará el lote y si es inferior se rechazará.

#### 704.6.2 Barreras de seguridad de hormigón:

Para las barreras de hormigón, se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes:

500 metros.

La fracción construida diariamente.

El control de la regularidad superficial de la superficie superior de la barrera, medida en la dirección del eje de la carretera, se efectuará mediante una regla de 3 metros sobre la totalidad de la obra. No se admitirán desnivelaciones superiores a 5 milímetros, en más del 30 por 100 del lote, ni de 10 milímetros en ningún punto.

En la barrera prefabricada se tomará un lote constituido por cinco elementos cualesquiera, que en el caso de la barrera ejecutada «in situ» serán 30 metros, sobre los que se comprobará que:

Las barreras no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de 10 decímetros cuadrados de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

No presentarán caras deterioradas en las que el hormigón aparezca deslavado, ni señales de discontinuidad en el hormigonado.

No se aceptarán barreras con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de 2 centímetros de longitud.

#### 704.7 Garantía:

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos años y seis meses desde la fecha de su instalación.

El pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis meses cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

#### 704.8 Seguridad y señalización de las obras:

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

#### 704.9 Medición y abono:

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio todos los elementos necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

#### 704.10 Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad:

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

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

*Normas de referencia en el artículo 704*

|                     |   |
|---------------------|---|
| UNE 37 507 .....    | Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.   |
| UNE 80 301 .....    | Cementos, cementos comunes, composición. Especificaciones y criterios de conformidad.   |
| UNE 80 303 .....    | Cementos resistentes a los sulfatos y/o agua de mar.  |
| UNE 80 306 .....    | Cementos de bajo calor de hidratación.  |
| UNE 135 111 .....   | Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Definiciones, clasificación, dimensiones y tolerancias.   |
| UNE 135 112 .....   | Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Materiales básicos y control de ejecución.  |
| UNE 135 121 .....   | Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras metálicas. Valla de perfil de doble onda. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.                  |
| UNE 135 122 .....   | Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras metálicas. Elementos accesorios de las barreras metálicas. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos. |
| UNE-EN-1179 .....   | Cinc y aleaciones de cinc. Cinc primario.   |
| UNE-EN-1317 .....   | Sistemas viales de contención de vehículos.   |
| UNE-EN-10025 .....  | Productos laminados en caliente, de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.                                     |
| UNE-EN ISO 1461 ... | Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.   |

## MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

**1789**

*RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 1999, de la Secretaría de Estado de Educación, Universidades, Investigación y Desarrollo, por la que se conceden subvenciones para la estancia de Profesores extranjeros en régimen de año sabático en centros de investigación españoles en el marco del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento.*

Por Resolución de la Secretaría de Estado de Educación, Universidades, Investigación y Desarrollo de 23 de abril de 1999 («Boletín Oficial del Estado» del 10 de mayo), se hacía pública la convocatoria para la concesión de ayudas y subvenciones para estancias de investigadores científicos extranjeros en régimen de año sabático en España.

De conformidad con lo establecido en el punto 6.1 de las normas de aplicación general de la Resolución mencionada, la Comisión de Selección ha realizado la segunda parte del proceso de evaluación y selección.

Dicha Comisión, de acuerdo con las disponibilidades presupuestarias y a la vista de los informes de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva, ha acordado elevar al Secretario de Estado de Educación, Universidades, Investigación y Desarrollo la propuesta de financiación de las subvenciones que figuran en el anexo.

Por ello, en uso de las atribuciones conferidas por la resolución de la convocatoria, he acordado:

Primero.—La concesión de las subvenciones relacionadas en el anexo por un importe total de 209.675.000 pesetas.

El gasto propuesto se imputará a la aplicación presupuestaria 18.07.781 del programa 541A, «Investigación Científica», distribuido en los ejercicios siguientes:

Año 2000: 198.525.000 pesetas.

Año 2001: 11.150.000 pesetas.

Total: 209.675.000 pesetas.

El pago efectivo de las subvenciones para ambos ejercicios queda supeeditado a la aprobación de los correspondientes créditos de los Presupuestos Generales del Estado para esos años.

Los organismos perceptores de las subvenciones presentarán certificación que acredite que sus importes se han incorporado a su contabilidad, en el plazo de tres meses a contar desde su percibo.

Las subvenciones quedarán afectas a los fines para los que se otorgan. De su correcta utilización responderán los organismos perceptores, dentro de los tres meses siguientes a la terminación de las acciones, de la siguiente forma:

Con certificación que la acredite, los organismos sujetos a fiscalización por el Tribunal de Cuentas.

Con justificantes originales, los no sujetos a esa fiscalización.

En cuanto a la justificación de carácter científico que deben presentar los beneficiarios se realizará de acuerdo con el punto 1 de las normas de aplicación específica de la Resolución de convocatoria mencionada.

Las solicitudes no relacionadas en el anexo deben entenderse como desestimadas.

Contra la presente Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer en el plazo de un mes recurso potestativo de reposición, al amparo de los artículos 116 y 117 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero. Asimismo, podrá interponerse recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional, conforme a lo establecido en el artículo 11.1 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, y artículo 66 de la Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, en la redacción dada por la Ley Orgánica 6/1998, de 13 de julio, en el plazo de dos meses, a contar desde el día siguiente a la fecha de su notificación que establece el artículo 46.1 de la citada Ley 29/1998. Dicho recurso no podrá ser interpuesto hasta que el anterior recurso potestativo de reposición, en el supuesto de haberse presentado, sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta.

Madrid, 20 de diciembre de 1999.—El Secretario de Estado, Jorge Fernández Díaz.

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica.