

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE  
LOS MATERIALES**

**PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y  
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

**TÍTULO: 04. Botones y Botones Reflejantes**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de los botones reflejantes y delimitadores, así como de los botones, que se utilicen en el señalamiento horizontal de carreteras y vialidades urbanas, de acuerdo con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas* y NOM-036-SCT2-2009, *Rampas de emergencia para frenado en carreteras*, y en las Normas N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, N-PRY-CAR-10-04-006, *Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino* y N-PRY-CAR-10-04-007, *Rampas para Frenado de Emergencia*.

**B. DEFINICIÓN**

Los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) y los botones (DH-3), son dispositivos plásticos, cerámicos o metálicos, que se adhieren a la superficie de rodadura del pavimento o se fijan al cuerpo de las estructuras adyacentes al arroyo vial de las carreteras y vialidades urbanas, y que combinados entre sí y con otros elementos de señalamiento horizontal y vertical, contribuyen a mejorar la visibilidad de la geometría de la carretera o vialidad urbana, cuando prevalezcan condiciones climáticas adversas y durante la noche, así como para transmitir al conductor una señal de alerta mediante vibración y sonido en la aproximación a sitios como son entre otros, plazas de cobro, intersecciones, curvas cerradas, zonas urbanas y zonas con pendiente pronunciada descendente.

**B.1. BOTONES REFLEJANTES Y DELIMITADORES SOBRE EL PAVIMENTO (DH-1)**

Son dispositivos generalmente plásticos o cerámicos, que tienen un elemento reflejante en una o en dos caras opuestas, dispuestos de forma tal que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso, y que se adhieren a la superficie de rodadura del pavimento con el fin de complementar las marcas del señalamiento horizontal, mejorando la visibilidad de la geometría del arroyo vial, cuando prevalecen condiciones climáticas adversas y durante la noche. Los delimitadores se emplean en las marcas para delimitar los carriles en contrasentido (raya separadora de sentidos de circulación, continua doble, M-1.6) o exclusivos (raya separadora de carriles, continua doble, M-2.2).

**B.2. BOTONES REFLEJANTES SOBRE ESTRUCTURAS (DH-2)**

Son dispositivos generalmente plásticos o metálicos, laminares de forma regular, que tienen un elemento reflejante en una o en ambas caras y que se fijan al cuerpo de las estructuras adyacentes al arroyo vial y a las barreras de protección, de forma tal que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso, con el fin de alertar de su existencia a los conductores, cuando prevalecen condiciones climáticas adversas y durante la noche.

**B.3. BOTONES (DH-3)**

Son dispositivos generalmente metálicos o cerámicos, en forma de casquete esférico, que se adhieren a la superficie de rodadura del pavimento, como complemento de las rayas con espaciamiento logarítmico (M-9) y como vibradores (OD-10.1), para producir variaciones en la superficie de rodadura, con el propósito de provocar vibraciones y un efecto sonoro en el vehículo que los atraviesa, alertando así al conductor sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino e induciéndolo a reducir su velocidad.

**C. REFERENCIAS**

Son referencias de esta Norma, las normas oficiales mexicanas NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y*

*vialidades urbanas* y NOM-036-SCT2-2009, *Rampas de emergencia para frenado en carreteras.*

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Diseño de Señalamiento Horizontal .....	N-PRY-CAR-10-01-002
Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino .....	N-PRY-CAR-10-04-006
Rampas para Frenado de Emergencia .....	N-PRY-CAR-10-04-007
Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical .....	N-CMT-5-02-002
Calidad de Películas Reflejantes .....	N-CMT-5-03-001
Criterios Estadísticos de Muestreo .....	M-CAL-1-02
Colorimetría de Películas Reflejantes.....	M-MMP-5-03-003
Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores .....	M-MMP-5-04-002
Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores.....	M-MMP-5-04-003
Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento.....	M-MMP-5-04-004
Resistencia a la Compresión Simple de Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento .....	M-MMP-5-04-005
Resistencia a la Flexión de Botones Reflejantes sobre el Pavimento .....	M-MMP-5-04-006
Resistencia al Agrietamiento del Elemento Reflejante de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento .....	M-MMP-5-04-007
Resistencia a la Tensión de Adhesivos para Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento .....	M-MMP-5-04-008

**D. REQUISITOS DE CALIDAD**

Los botones, botones reflejantes y delimitadores cumplirán con los requisitos de calidad que se indican a continuación.

## D.1. GEOMETRÍA Y ACABADOS

**D.1.1.** Los botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1), cuya clasificación se muestra en la Tabla 5 de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, serán de sección trapecial en ambos sentidos del tránsito, de base sensiblemente cuadrada o rectangular. Salvo en casos de usos específicos indicados en el proyecto, el ángulo entre su base y las caras reflejantes será igual que cuarenta y cinco (45) grados o menor; tendrán una superficie de contacto del orden de cien (100) centímetros cuadrados y no sobresaldrán más de dos (2) centímetros del nivel del pavimento, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. Los delimitadores sobre el pavimento (DH-1), cuya clasificación también se indica en la Tabla 5 mencionada, que se instalen para separar los carriles en contrasentido o de uso exclusivo, podrán ser de forma distinta y dimensiones mayores que las de los botones reflejantes sobre el pavimento, según se indique en el proyecto, pero en ningún caso sobresaldrán del pavimento más de cinco (5) centímetros, a menos que se requiera evitar el paso de los vehículos al carril confinado. En ambos casos, los lados de las caras reflejantes tendrán las dimensiones adecuadas para que su reflexión cumpla con los requisitos indicados en la Fracción D.2. de esta Norma.

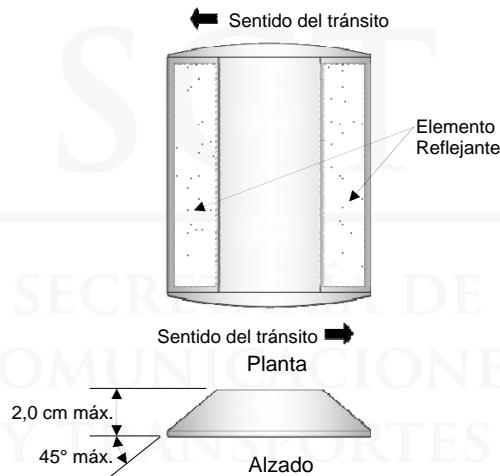


FIGURA 1.- Botón reflejante típico

- D.1.2.** Los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) podrán ser retirados en casos de necesidad de sustitución, utilizando sólo la herramienta recomendada por el fabricante.
- D.1.3.** Los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2), que se coloquen en las estructuras o en barreras de protección, cuya clasificación se muestra en la Tabla 6 de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, serán laminares, de forma cuadrada, rectangular, triangular o trapecial de acuerdo con la configuración y tipo de estructura a la que se fijen y contarán con los elementos de sujeción adecuados para su fijación. Su tamaño será tal que al quedar colocados no interfieran con la circulación del tránsito y cumplirán con las dimensiones y tolerancias que se indiquen en el proyecto o apruebe la Secretaría.
- D.1.4.** Los botones (DH-3), que se utilicen para complementar las rayas con espaciamiento logarítmico (M-9) a que se refiere la Fracción D.9. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, o para formar los vibradores (OD-10.1) como se indica en la Norma N-PRY-CAR-10-04-006, *Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino*, o en cualquier otro sitio donde se considere conveniente, tendrán forma de casquete esférico con un diámetro del orden de diez (10) centímetros, una superficie de contacto de cien (100) centímetros cuadrados como máximo y no sobresaldrán del pavimento más de dos (2) centímetros.
- D.1.5.** Los botones (DH-3) que se utilicen para casos específicos diferentes a los que se indican en el Inciso anterior, podrán ser de forma distinta y dimensiones mayores, según se indique en el proyecto, pero en ningún caso sobresaldrán del pavimento más de cinco (5) centímetros, a menos que se requiera evitar el paso de los vehículos a la zona que confinen.
- D.1.6.** El contorno del cuerpo de los botones y botones reflejantes y delimitadores, no presentará bordes afilados que constituyan un peligro para la seguridad de los vehículos y sus pasajeros; tendrán textura lisa y sin protuberancias en las aristas y estarán exentos de desportilladuras y defectos que puedan disminuir su resistencia.

**D.1.7.** La base de los botones (DH-3) y de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), será sin pernos y plana. En caso de que la base presente patrones o dibujos, éstos no sobresaldrán más de uno coma tres (1,3) milímetros respecto a un plano horizontal.

**D.2. REQUISITOS DE REFLEXIÓN**

**D.2.1.** Los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) y de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) tendrán, como mínimo, los coeficientes de intensidad luminosa inicial que se muestran en la Tabla 1 de esta Norma, según su color, medidos en milicandelas por lux (mcd/lx), mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, para los ángulos de observación y de entrada señalados en dicha Tabla.

**D.2.2.** Los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) serán resistentes a la abrasión, de forma que después de someterlos a la prueba de abrasión descrita en el Manual M-MMP-5-04-004, *Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento*, sus elementos reflejantes conservarán por lo menos el cincuenta (50) por ciento del valor de los coeficientes de intensidad luminosa inicial indicados en la Tabla 1 de esta Norma, para un ángulo de entrada de cero (0) grados.

**TABLA 1.- Coeficientes de intensidad luminosa inicial mínimos para botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1)**

Ángulo de observación °	Ángulo de entrada horizontal °	Coeficiente de intensidad luminosa mcd/lx (cd/ftc) <sup>[1]</sup>		
		Blanco	Amarillo	Rojo
0,2	0	279 (3)	167 (1,8)	70 (0,75)
0,2	20	112 (1,2)	67 (0,72)	28 (0,30)

[1] candelas/pie candela

**D.2.3.** Para los elementos reflejantes de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2), que se formen con películas reflejantes, éstas cumplirán con los coeficientes mínimos de

reflexión inicial establecidos en la Fracción D.1. de la Norma N-CMT-5-03-001, *Calidad de Películas Reflejantes*, según el tipo de película y su color, y conservarán los porcentajes de reflexión mínimos indicados en la Fracción F.1. de la misma Norma, al haber transcurrido el tiempo que corresponda, en ella establecido.

**D.3. REQUERIMIENTOS DE COLOR**

**D.3.1.** El color de los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), será blanco, amarillo o rojo, según su utilización de acuerdo con lo indicado en la Tabla 5 de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, y estará dentro del área correspondiente, definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 2 de esta Norma, determinado mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-04-003, *Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores*.

**D.3.2.** El color del cuerpo de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) será igual al del elemento reflejante que se coloque en el sentido de aproximación al tránsito.

**TABLA 2.- Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores de los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1)**

Color	Punto N°	Coordenadas <sup>[1]</sup>	
		x	y
Blanco	1	0,300	0,286
	2	0,365	0,352
	3	0,337	0,379
	4	0,271	0,315
Amarillo	1	0,497	0,410
	2	0,556	0,440
	3	0,478	0,518
	4	0,437	0,470
Rojo	1	0,648	0,350
	2	0,735	0,264
	3	0,629	0,280
	4	0,565	0,345

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (*Commission Internationale de l'Éclairage*, CIE) para determinar el color (1931), medidas con una fuente luminosa estándar tipo "C".

- D.3.3.** El color de los elementos reflejantes de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) será blanco, amarillo o rojo, según su utilización de acuerdo con lo indicado en la Tabla 6 de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal* y estará dentro del área correspondiente, definida por las coordenadas cromáticas que se indican en la Tabla 2 de esta Norma. Si los elementos reflejantes se forman con películas reflejantes adheridas al cuerpo de los botones, éstas cumplirán además con los factores de luminancia (Y) que se establecen en la Tabla 2 de la Norma N-CMT-5-03-001, *Calidad de Películas Reflejantes*, según el tipo de película, determinados mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-03-003, *Colorimetría de Películas Reflejantes*.
- D.3.4.** El color del cuerpo de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) será gris mate o acabado galvanizado.
- D.3.5.** El color de los botones (DH-3) será blanco y estará dentro del área definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 2 de esta Norma, o bien, cuando sean metálicos, podrán ser de color aluminio.

### D.4. MATERIALES

- D.4.1.** Los materiales que se utilicen en la fabricación de los botones y botones reflejantes, serán durables y resistentes a la acción del agua, los rayos ultravioleta y las sustancias con las que pudieran estar en contacto durante su vida útil, tales como gasolina, diesel, aceites y ácidos, entre otras.
- D.4.2.** Los materiales que se utilicen en la fabricación del cuerpo de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), podrán ser metálicos, plásticos o cerámicos, siempre y cuando estos dispositivos cumplan con los requisitos mecánicos que se establecen en el Inciso D.5.1. de esta Norma.
- D.4.3.** Los materiales que se utilicen en la fabricación de los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), podrán ser plásticos, acrílicos, poliméricos o vítreos, siempre y cuando, una vez integrados en los botones reflejantes, éstos cumplan con los requisitos mecánicos que se indican en el Inciso D.5.1. de esta Norma.

- D.4.4.** El cuerpo de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) será de lámina de acero al carbono, laminada en caliente y galvanizada, con un espesor del metal base no menor de uno coma cincuenta y dos (1,52) milímetros (calibre 16), que cumpla con los requisitos químicos y mecánicos que se indican en la Fracción D.1. de la Norma N-CMT-5-02-002, *Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical*. El recubrimiento de zinc cumplirá con lo indicado en la Fracción D.6. de esa Norma. Si la Secretaría lo aprueba, podrán ser de plástico, de policloruro de vinilo (PVC) o de algún otro material inastillable y resistente a la intemperie.
- D.4.5.** Cuando el elemento reflejante de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) sea una película reflejante adherida al cuerpo del botón, cumplirá con los requisitos de calidad que se establecen en la Norma N-CMT-5-03-001, *Calidad de Películas Reflejantes*, según su tipo y color.
- D.4.6.** Los botones (DH-3) podrán ser metálicos, plásticos o cerámicos, siempre y cuando estos dispositivos cumplan con los requisitos mecánicos que se establecen en el Inciso D.5.2. de esta Norma.
- D.4.7.** Salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, los adhesivos, epóxicos o asfálticos, que se utilicen para la fijación de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) y de los botones (DH-3), serán los que recomiende el fabricante de estos dispositivos, que tengan una resistencia a la tensión de tres mil cuatrocientos cincuenta (3 450) kilopascales ( $35,16 \text{ kg/cm}^2$ ), medida conforme lo indicado en el Manual M-MMP-5-04-008, *Resistencia a la Tensión de Adhesivos para Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento*.

## **D.5. REQUISITOS MECÁNICOS**

### **D.5.1. Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1)**

Salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) cumplirán con los siguientes requisitos mecánicos:

**D.5.1.1. Resistencia a la compresión**

Los botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1) presentarán una deformación no mayor de tres coma tres (3,3) milímetros bajo una carga de veintiséis coma setenta y cuatro (26,74) kilonewtons (2 727 kg) a una temperatura de veintitrés más menos dos ( $23 \pm 2$ ) grados Celsius, determinada mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-04-005, *Resistencia a la Compresión Simple de Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento*.

**D.5.1.2. Resistencia a la flexión**

Los botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1) resistirán sin romperse, la flexión producida por una fuerza de ocho coma noventa y un (8,91) kilonewtons (909 kg) a una temperatura de veintitrés más menos dos ( $23 \pm 2$ ) grados Celsius, como se indica en el Manual M-MMP-5-04-006, *Resistencia a la Flexión de Botones Reflejantes sobre el Pavimento*.

**D.5.1.3. Resistencia al agrietamiento del elemento reflejante**

Una vez sometidos los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) a la prueba de resistencia al agrietamiento como se describe en el Manual M-MMP-5-04-007, *Resistencia al Agrietamiento del Elemento Reflejante de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento*, sus elementos reflejantes no presentarán grietas radiales que se extiendan hasta sus bordes, ni desprendimiento del recubrimiento antiabrasivo.

**D.5.2. Botones (DH-3)****D.5.2.1. Resistencia a la compresión**

Los botones (DH-3) presentarán una deformación no mayor de tres coma tres (3,3) milímetros bajo una carga de veintiséis coma setenta y cuatro (26,74) kilonewtons (2 727 kg) a una temperatura de veintitrés más menos dos ( $23 \pm 2$ ) grados Celsius, determinada mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-04-005, *Resistencia a la Compresión Simple de Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento*.

## D.6. COLOCACIÓN

**D.6.1.** Los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) y botones (DH-3) se fijarán mediante el adhesivo que recomiende el fabricante de esos dispositivos, que cumpla con la resistencia a la tensión establecida en el Inciso D.4.7. de esta Norma, siguiendo el procedimiento indicado por su fabricante y considerando lo siguiente:

**D.6.1.1.** Se colocarán después de catorce (14) días de compactada la carpeta o capa de rodadura de mezcla asfáltica o de concluirse el periodo de curado de la carpeta de concreto hidráulico.

**D.6.1.2.** Previo a la colocación, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento, en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia. Si durante esta operación se observa que un punto cae sobre una superficie que muestre agrietamiento, desprendimiento, hendiduras, desportilladuras u otra defecto de la superficie, o sobre alguna junta, el punto se ubicará a una distancia no mayor de diez (10) por ciento del espaciamiento indicado en el proyecto. Si fuese necesario ubicar el punto en una distancia mayor, no se colocará el dispositivo correspondiente.

**D.6.1.3.** Sólo se colocarán si la temperatura del aire o del pavimento es mayor de cero (0) grados Celsius cuando se utilice una resina epóxica de aplicación en frío y secado inmediato, mayor de diez (10) grados Celsius cuando se emplee una resina epóxica de secado normal o mayor de cuatro coma cuatro (4,4) grados Celsius cuando se use un adhesivo asfáltico.

**D.6.1.4.** Se colocarán cuando la humedad relativa del aire sea menor de ochenta (80) por ciento y la superficie del pavimento esté seca.

**D.6.2.** Los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) se fijarán en los sitios indicados en el proyecto, mediante los elementos de sujeción indicados en el mismo o aprobados por la Secretaría, tales como pernos, remaches o tornillos, que garanticen su permanencia durante la vida útil de los dispositivos.

**E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

- E.1.** Los botones, botones reflejantes y delimitadores, se envasarán para su transporte en cajas cerradas, empacándolos de forma que no se dañen o sufran alteraciones durante su transporte. Cada caja se marcará con los datos del fabricante o proveedor; el tipo, color y cantidad de dispositivos que contiene, así como la fecha de su fabricación.
- E.2.** Los botones reflejantes, delimitadores y botones, se almacenarán en sus cajas, en un lugar cerrado y bien ventilado, para mantenerlos siempre secos y protegidos contra cualquier fuente de agua, a una temperatura tal que impida la condensación de la humedad ambiental.
- E.3.** Los adhesivos se transportarán y almacenarán en sus envases de origen.
- E.4.** Si durante el transporte o almacenamiento cualquier caja o envase resulta dañado, será rechazado con su contenido y repuesto por el Contratista de Obra.

**F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Para que los botones, botones reflejantes, delimitadores y adhesivos sean aceptados por la Secretaría, es necesario que cumplan con todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma y que los dispositivos tengan menos de un (1) año de fabricados. Además, con objeto de controlar la calidad de los botones, botones reflejantes, delimitadores y adhesivos usados en el señalamiento de las carreteras y vialidades urbanas, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias en muestras de treinta (30) unidades obtenidas por cada lote de diez mil (10 000) unidades o menor, y de cincuenta (50) unidades por cada lote mayor de diez mil (10 000) unidades, para botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), y en el caso de botones reflejantes sobre estructuras (DH-2), botones (DH-3) y adhesivos, las muestras serán de veinte (20) y de cuarenta (40) unidades, respectivamente. El tamaño de los lotes no excederá de veinticinco mil (25 000) unidades. Las muestras serán seleccionadas mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo* y sometidas a los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta

Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto autorizado por la Secretaría, que verifiquen que las características indicadas en la Tabla 3 cumplan con los valores establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

A reserva de lo que señale el proyecto, todos los botones reflejantes y delimitadores (DH-1 y DH-2) muestreados serán probados para verificar que cumplan con el coeficiente de intensidad luminosa y el color establecidos en esta Norma, mediante los procedimientos indicados en los Manuales M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores* y M-MMP-5-04-003, *Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores*, siendo motivo de rechazo un valor superior al diez (10) por ciento de las piezas probadas que incumpla con dichos requerimientos. En el caso del adhesivo, se determinará su resistencia a la tensión, sometiendo a prueba cuatro (4) de los botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1) o botones (DH-3) que hayan cumplido con el coeficiente de intensidad luminosa y el color, mediante el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-04-008, *Resistencia a la Tensión de Adhesivos para Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento*, siendo motivo de rechazo si más de una pieza incumple.

**TABLA 3.- Características de calidad que se revisarán en los botones, botones reflejantes, delimitadores y adhesivos antes de su colocación**

Dispositivo	Característica	Requisito
Botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1)	Coeficientes de intensidad luminosa	Cumplirán con los coeficientes indicados en la Tabla 1 de esta Norma para un ángulo de observación de 0,2° y ángulos de entrada de 0° y 20°
	Color	Estarán dentro de las coordenadas cromáticas indicadas en la Tabla 2 de esta Norma
Botones reflejantes sobre estructuras (DH-2)	Coeficientes de intensidad luminosa	Cumplirán con los coeficientes indicados en la Tabla 1 de esta Norma para un ángulo de observación de 0,2° y ángulos de entrada de 0° y 20°
	Color	Estará dentro de las coordenadas cromáticas indicadas en la Tabla 2 de esta Norma
Botones (DH-3)	Color	Estará dentro de las coordenadas cromáticas indicadas en la Tabla 2 de esta Norma
Adhesivo	Resistencia a la tensión	Cumplirá con la resistencia a la tensión indicada en el Inciso D.4.7. de esta Norma

En cualquier momento la Secretaría puede verificar que los dispositivos y adhesivos cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

Además, para que un lote de botones, botones reflejantes, delimitadores o adhesivos sea aceptado, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

### F.1. GARANTÍA DEL PROVEEDOR

Garantía de calidad emitida por el proveedor, que avale lo siguiente:

- F.1.1.** Que a los dos (2) años de fabricados los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), conserven por lo menos el ochenta y cinco (85) por ciento del valor de los coeficientes de intensidad luminosa inicial indicados en la Tabla 1 de esta Norma y a los tres (3) años el setenta (70) por ciento de dichos coeficientes, en condiciones normales de servicio.
- F.1.2.** Que a los cinco (5) años de fabricados los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2), conserven por lo menos el ochenta y cinco (85) por ciento del valor de los coeficientes de intensidad luminosa inicial indicados en la Tabla 1 de esta Norma y a los ocho (8) años el setenta (70) por ciento de dichos coeficientes, en condiciones normales de servicio.
- F.1.3.** Que a los dos (2) años de colocados los botones (DH-3) o los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), o a los ocho (8) años de colocados los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2), no presenten deficiencias como agrietamientos, desportilladuras, desprendimientos de sus partes y desvanecimiento o cambio de color, en condiciones normales de servicio.
- F.1.4.** Que los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) o los botones (DH-3), no se desprendan del pavimento antes de seis (6) meses a partir del momento en que sean colocados, en condiciones normales de servicio.

- F.1.5.** Que el incumplimiento de cualquiera de los aspectos referidos en los Incisos F.1.1. a F.1.4. de esta Norma, se considerará como falla total de los botones reflejantes, delimitadores o botones, por lo que serán reemplazados por cuenta y costo del proveedor.

## **F.2. CERTIFICADO DEL FABRICANTE**

Certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a los botones y botones reflejantes. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Secretaría.

## **G. BIBLIOGRAFÍA**

American Society for Testing and Materials, *Norma ASTM D 4280-08, Standard Specification for Extended Life Type, Nonplowable, Raised Retroreflective Pavement Markers*, West Conshohocken, PA, EUA (2008).

State of California, Business, Transportation And Housing Agency, *California Test 669, Test Method for Non-Reflective and Retro-Reflective Pavement Markers*, Sacramento, California 95819-4612, EUA (2006).

International Commission on Illumination, CIE 54, *Retroreflection Definition and Measurement*, Viena, Austria, (1982).

International Commission on Illumination, CIE 15.2, *Colorimetry*, Viena, Austria, (1986).