

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

TÍTULO: 04. Botones y Botones Reflejantes

CAPÍTULO: 007. Resistencia al Agrietamiento del Elemento Reflejante de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar la resistencia al agrietamiento debido al impacto y cambios de temperatura, del elemento reflejante de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), a que se refiere la Norma N·CMT·5·04, *Botones y Botones Reflejantes*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

La prueba permite determinar la resistencia al agrietamiento del elemento reflejante de un botón reflejante o de un delimitador en dos etapas. La primera al realizar un impacto en su elemento reflejante con un dardo de acero de características definidas y la segunda al someterlo posteriormente a ciclos alternados de calentamiento y congelación, observando después de cada una de éstas si el elemento reflejante presenta agrietamientos o desprendimientos.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con los siguientes:

NORMA Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Botones y Botones Reflejantes	N·CMT·5·04
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

D. EQUIPO Y MATERIALES

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes. Todos los materiales por emplear serán de alta calidad.

D.1. SOPORTE DEL DARDO DE IMPACTO

Estructura de acero compuesta de una base y un elemento rígido perpendicular a ésta, al cual se acopla una guía metálica tubular en la que se desliza libremente un dardo de impacto perpendicularmente a la base, como se muestra en la Figura 1 y desde una altura tal que permita una caída libre del dardo de 47,5 cm sobre sobre la superficie del elemento reflejante por probar.

D.2. DARDO DE IMPACTO

De acero al carbono, con una masa de 0,19 kg y una punta de impacto de media esfera cuyo radio es de 6,4 mm, como se muestra en la Figura 1.

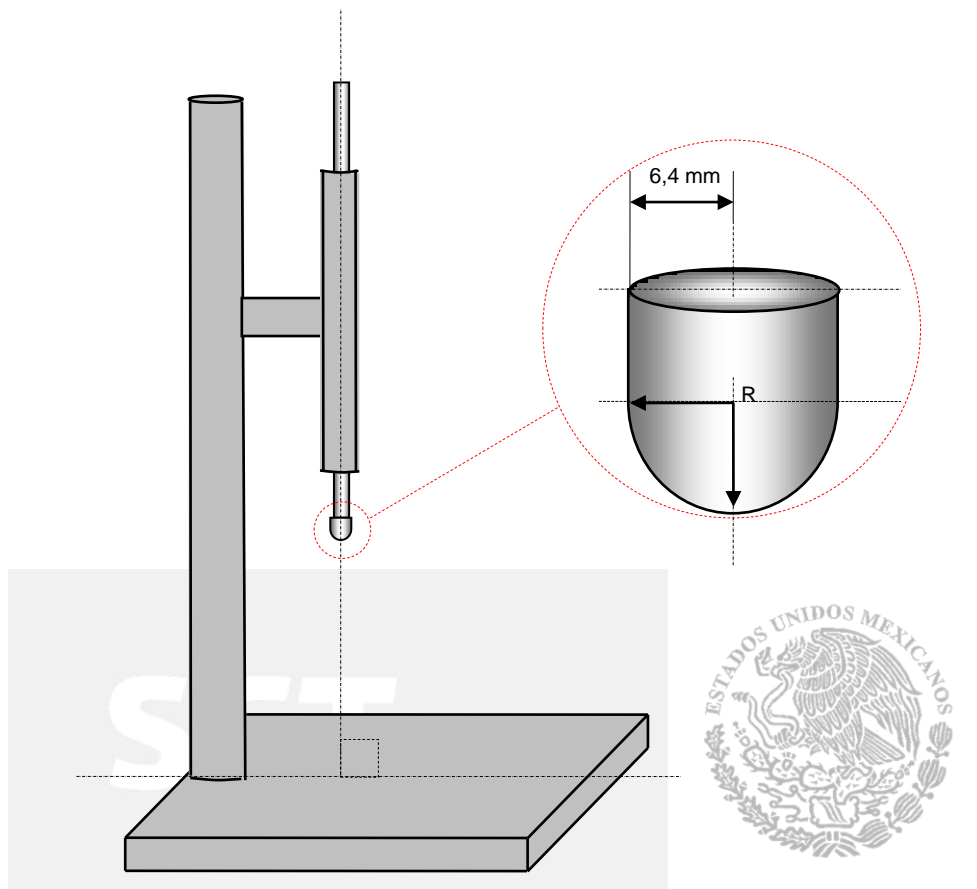


FIGURA 1.- Soporte y dardo de impacto

D.3. SOPORTE DE BOTÓN

De acero al carbono, que permita que el área del elemento reflejante del botón o del delimitador quede perpendicular al eje de acción del dardo de impacto, permitiendo un golpe pleno y que sujete firmemente el botón o del delimitador durante la prueba, evitando su movimiento, como el que se muestra en la Figura 2.

D.4. HORNO

De convección, con termostato para mantener una temperatura de 100°C , con variación de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ y con capacidad mínima de 20 dm^3 para los botones o la necesaria para alojar los delimitadores que se prueben.

D.5. APARATO DE CONGELACIÓN

Compuesto de una o varias cámaras, provisto de equipos de refrigeración con termostato, con controles capaces de mantener en forma continua y automática las temperaturas especificadas, y con la capacidad necesaria para alojar los botones o los delimitadores que se prueben.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra de botones reflejantes o de delimitadores sobre el pavimento (DH-1), se realiza de la siguiente forma:

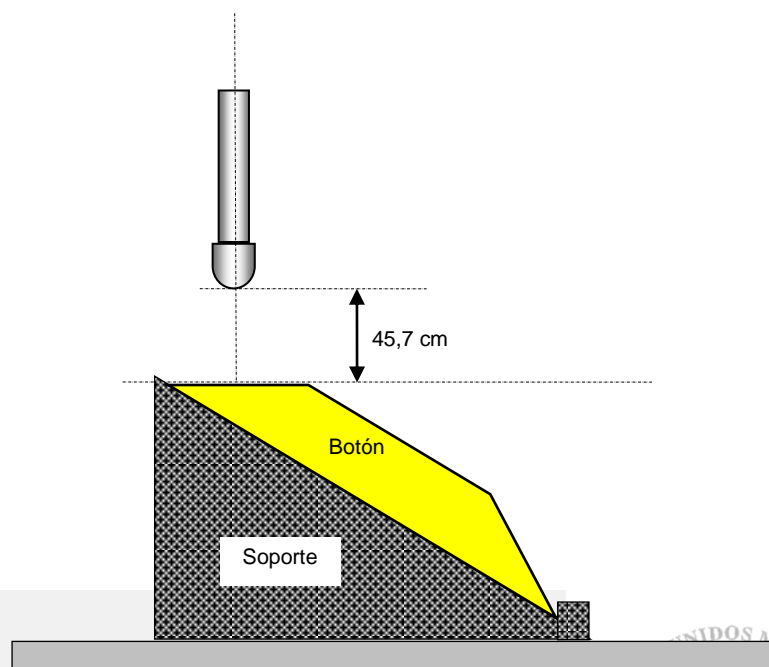


FIGURA 2.- Diagrama de soporte para botón reflejante

- E.1.** A la muestra de botones reflejantes o de delimitadores sobre el pavimento (DH-1), obtenida conforme a lo indicado en la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, previamente se les probará para determinar su reflexión y su colorimetría, mediante los procedimientos contenidos 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*, respectivamente. De entre los botones que hayan cumplido con ambas pruebas, excluyendo los 4 que hayan tenido los menores coeficientes de intensidad luminosa (R), que serán probados para determinar su resistencia a la abrasión según se indica en el Manual M-MMP-5-04-004, *Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento*, se seleccionan al azar otros 4 que se conservan en un ambiente con temperatura de $23 \pm 2^\circ \text{C}$, al menos durante 30 min antes de proceder a la determinación de la resistencia al agrietamiento del elemento reflejante como se describe en este Manual.
- E.2.** Previo al inicio de la prueba, el elemento reflejante de los botones o delimitadores seleccionados de acuerdo con la Fracción anterior, se limpia suavemente con un trapo húmedo, retirando el exceso de agua con un trapo seco.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

F.1. PRIMERA ETAPA, POR IMPACTO

- F.1.1.** Se coloca el botón reflejante o el delimitador sobre el pavimento (DH-1) en el horno a una temperatura de 55°C , durante 1 h.
- F.1.2.** Inmediatamente después de pasado el tiempo descrito en el Inciso anterior, el botón reflejante o el delimitador se retira del horno y se coloca en el soporte descrito en el Inciso D.3.
- F.1.3.** Se coloca el soporte del dardo de impacto sobre una superficie plana y horizontal, y sobre su base se coloca el soporte que contiene al botón o el delimitador bajo prueba, de tal forma que la punta del dardo de impacto quede centrada en el elemento reflejante como se muestra en la Figura 3.

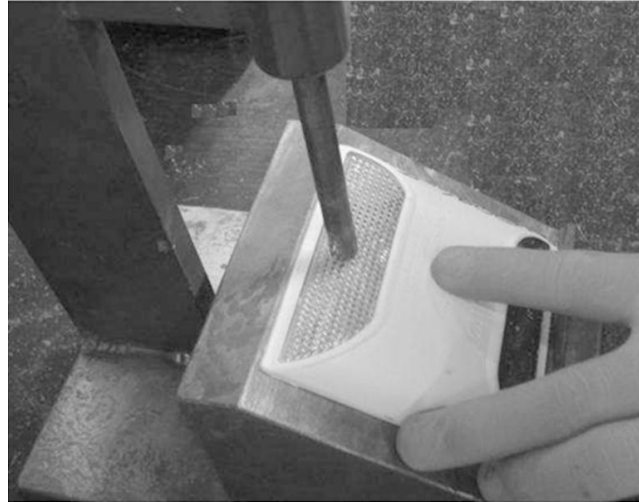


FIGURA 3.- Ejemplo de impacto del dardo

- F.1.4.** Se eleva el dardo hasta que su punta quede a una altura de 45,7 cm por encima del elemento reflejante y se libera en caída libre para que lo impacte de lleno.
- F.1.5.** Se inspecciona el elemento reflejante del botón o del delimitador, en busca de desprendimientos del recubrimiento antiabrasivo y de grietas radiales que se extiendan hasta sus bordes, y en caso de existir cualquiera de las dos condiciones, ello se registra como falla del botón o del delimitador al impacto.

F.2. SEGUNDA ETAPA, POR TEMPERATURA

- F.2.1.** Si después de impactar el elemento reflejante éste no presenta desprendimientos del recubrimiento antiabrasivo o grietas radiales que se extiendan hasta sus bordes, el botón o del delimitador se somete a 3 ciclos consecutivos de calentamiento y congelación. El calentamiento a 60° C durante 4 h en cada ciclo, intercalado con la congelación a temperatura de -7° C durante 4 h.
- F.2.2.** Al término de los 3 ciclos, se retira el botón bajo prueba y se inspecciona el elemento reflejante del botón o del delimitador, en busca de desprendimientos del recubrimiento antiabrasivo y de grietas, y en caso de existir cualquiera de las dos condiciones, ello se registra como falla del botón o del delimitador al agrietamiento.

G. RESULTADOS

- G.1.** Para cada botón reflejante o delimitador sobre el pavimento (DH-1) probado, se reporta como resultado de la prueba, la presencia y número de grietas radiales que se extiendan hasta sus bordes así como los desprendimientos del recubrimiento antiabrasivo.
- G.2.** El informe de los resultados incluirá, como mínimo, los siguientes datos:
- Fecha de la prueba;
 - obra, tramo y subtramo;
 - operador o laboratorista;
 - tipo de botón o delimitador;
 - marca, modelo, número y tamaño del lote de botones o delimitadores;
 - fechas de fabricación y de muestreo;

- tamaño de la muestra;
 - número o designación de la prueba;
 - color del elemento reflejante;
 - para cada botón o delimitador probado, su número de identificación de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.1. del Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, y la indicación de la existencia o no de grietas radiales y desprendimientos, indicando, en su caso, el número de daños según su tipo;
 - número de botones o de delimitadores probados;
 - número y porcentaje de botones o de delimitadores probados que hayan presentado grietas o desprendimientos, y
 - la indicación de aprobación o rechazo del lote.
- G.3.** Será motivo de rechazo si más de un botón reflejante o delimitador sobre el pavimento (DH-1) no cumple con los requisitos de resistencia al agrietamiento del elemento reflejante, establecidos en la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*.

H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observan las siguientes precauciones:

- H.1.** Realizar la prueba en un lugar cerrado, limpio, con ventilación indirecta y libre de corrientes de aire que puedan provocar la contaminación del botón reflejante o del delimitador bajo prueba con otras partículas.
- H.2.** Realizar la primera etapa de la prueba inmediatamente después de retirar el botón reflejante o el delimitador sobre el pavimento (DH-1) del horno de calentamiento.
- H.3.** Que el botón o el delimitador en su soporte se coloque abajo del dardo de impacto, de manera que la superficie del elemento reflejante quede perpendicular y centrada respecto al eje del dardo, antes de realizar el impacto, para asegurar que éste se produzca exactamente en el centro del elemento reflejante.
- H.4.** Que la altura de caída del dardo sobre el elemento reflejante del botón o del delimitador sea de 45,7 cm como se señala en el Inciso F.1.4. de este Manual.
- H.5.** Que durante la segunda etapa de la prueba, el tiempo que transcurra entre el calentamiento y la congelación, y entre cada ciclo, sea el menor posible, para evitar que el botón reflejante o el delimitador se enfríe o caliente a la temperatura ambiente.