

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: 008. Resistencia a la Tensión de Adhesivos para Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar la resistencia a la tensión del adhesivo para la fijación de los botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1), así como de los botones (DH-3) a que se refiere la Norma N·CMT·5·04, *Botones y Botones Reflejantes*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite comprobar la resistencia a la tensión máxima que presenta el adhesivo que se pretenda emplear en la fijación de botones reflejantes sobre el pavimento (DH-1) o de botones (DH-3). La prueba consiste en medir la fuerza de tensión requerida para, con la ayuda de una prensa y sus aditamentos, separar un botón reflejante sobre el pavimento (DH-1) o un botón (DH-3), unido mediante el adhesivo bajo prueba a un cilindro metálico de características definidas, con valores esperados para el esfuerzo de tensión de al menos 3 450 kPa (35,16 kg/cm²).

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

El equipo para la ejecución de las pruebas estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

D.1. PRENSA

Mecánica, hidráulica o neumática, con capacidad de 44,5 kN (4 536 kg), con control de velocidad de aplicación de carga, que permita aplicaciones a una velocidad de 5 mm/min, sin producir impactos ni pérdida de carga.

D.2. PLACA DE ASIENTO HORIZONTAL

De dimensiones adecuadas para contener al botón bajo prueba y espesor suficiente para no sufrir deformaciones, con los aditamentos necesarios para sujetarla firmemente a la parte fija del marco de carga de la prensa y con un orificio en su parte central de dimensiones adecuadas para que pase libremente el cilindro descrito en la Fracción D.3., como se muestra en la Figura 1 de este Manual.



FIGURA 1.- Colocación del botón en la prensa

D.3. CILINDRO

Como el mostrado en la Figura 2 de este Manual, de acero al carbón, de 5,08 cm de diámetro y 8 cm de altura. En un extremo contará con una superficie lisa, la cual servirá de área de contacto con el botón y en el extremo opuesto contará con un mecanismo que le permita sujetarse firmemente vástago de la prensa.

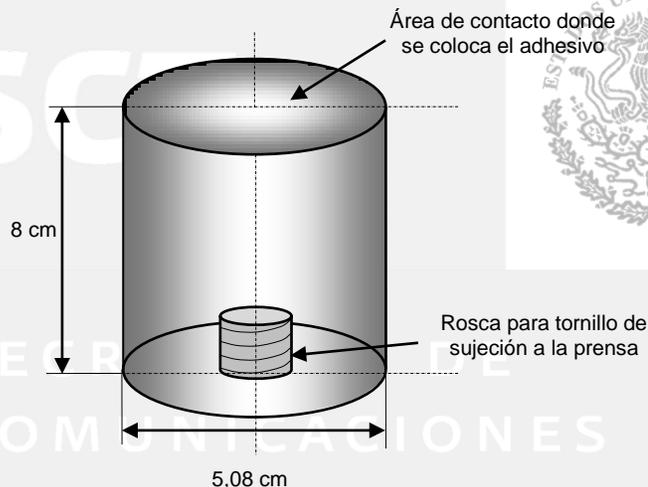


FIGURA 2.- Cilindro para prueba de adhesión

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- E.1.** La preparación de la muestra de botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1) o de los botones (DH-3), para esta prueba se realiza de la siguiente forma:

A la muestra de botones obtenida conforme a lo indicado en la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, previamente se les probará para determinar su reflexión, su colorimetría y su resistencia a la abrasión, mediante los procedimientos contenidos en los Manuales M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, M-MMP-5-04-003, *Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores* y M-MMP-5-04-004, *Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento*, respectivamente. De entre los botones que hayan cumplido con dichas pruebas, se seleccionan al azar 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 a la tensión del adhesivo como se describe en este Manual. Los botones que se utilicen en esta prueba no podrán emplearse en otras pruebas.

- E.2.** Para esta prueba la preparación de la muestra del adhesivo, epóxico o asfáltico, que recomiende y suministre el fabricante o el distribuidor de los botones, se realiza de acuerdo con el instructivo que proporcione el fabricante del adhesivo.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

- F.1.** Se prepara el adhesivo bajo prueba de acuerdo con el instructivo de su fabricante, utilizando una báscula de precisión si es necesario, como lo muestra la Figura 3 de este Manual.



FIGURA 3.- Uso de báscula para preparar el adhesivo

- F.2.** En la forma y con el espesor que indique el instructivo proporcionado por su fabricante, se aplica el adhesivo bajo prueba debidamente preparado, en el centro de la parte inferior del botón, de manera que cubra totalmente el área de contacto donde se colocará la sección circular del cilindro, como se muestra en la Figura 4.



FIGURA 4.- Colocación del adhesivo en el botón

- F.3.** En la forma y con el espesor que indique el instructivo proporcionado por su fabricante y salvo que allí se indique otra cosa, se aplica el adhesivo bajo prueba debidamente preparado, en la superficie lisa del cilindro, asegurando cubrirla totalmente como se muestra en la Figura 5 de este Manual.



FIGURA 5.- Colocación del adhesivo en el cilindro

- F.4.** Se coloca el extremo del cilindro con el adhesivo, centrado sobre la base del botón y se presiona con la mano el tiempo que indique el instructivo del adhesivo, retirando el exceso de adhesivo con una espátula, como se muestra en la Figura 6.



FIGURA 6.- Remoción el exceso de adhesivo

- F.5.** Una vez pegados el cilindro y el botón, se mantiene el conjunto en un ambiente con humedad relativa máxima de 50 % y temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, durante un tiempo de curado mínimo de 24 h, o el especificado por el fabricante.
- F.6.** Se colocan los aditamentos para ensamblar la placa de asiento horizontal en la prensa. El botón se coloca sobre la placa de asiento horizontal, pasando el cilindro a través del orificio de la placa y sujetándolo con el extremo roscado al vástago de la prensa, tal como se muestra en la Figura 1 de este Manual.
- F.7.** Se aplica la carga a razón de 5 mm/min, hasta que el botón se desprende del cilindro, registrando en ese momento la máxima carga aplicada como T , en kN.
- F.8.** El cilindro se limpia perfectamente eliminando cualquier residuo de adhesivo que tenga adherido y se repite el procedimiento desde la Fracción F.1. de este Manual con todos los botones seleccionados para esta prueba.
- F.9.** Se considera la falla de la prueba cuando el esfuerzo de tensión sea menor que 3 450 kPa ($35,16 \text{ kg/cm}^2$).

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

- G.1.** Para cada botón probado, se calcula y reporta, la resistencia máxima a la tensión del adhesivo bajo prueba, utilizando la siguiente expresión:

$$R_T = \frac{10\,000\ T}{A_C}$$

Donde:

R_T = Resistencia a la tensión del adhesivo bajo prueba, (kPa)

T = Carga máxima aplicada, (kN)

A_C = Área de contacto entre el botón y la superficie de adhesión del cilindro, igual a $20,27 \text{ cm}^2$

- G.2.** Una vez calculadas las resistencias a la tensión del adhesivo bajo prueba de cada botón, se calcula su promedio y si éste resulta igual que 3 450 kPa ($35,16 \text{ kg/cm}^2$) o mayor, se acepta el adhesivo probado, de lo contrario se rechaza.

- G.3.** 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;
- marca, modelo, número y tamaño del lote de botones;
- tipo de adhesivo;
- marca, modelo, número y tamaño del lote de adhesivo;
- fechas de fabricación y de muestreo del adhesivo;
- tamaño de la muestra;
- número o designación de la prueba;
- tipo de prensa empleada (mecánica, hidráulica o neumática);
- número de botones utilizados;
- tiempo de curado del adhesivo
- para cada botón utilizado, su número de identificación y la resistencia a la tensión máxima del adhesivo probado;
- la resistencia a la tensión promedio y la indicación de que resultó o no igual que 3 450 kPa (35,16 kg/cm²) o mayor.
- indicación de aprobación o rechazo del adhesivo.

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, con ventilación indirecta, limpio y libre de corrientes de aire que puedan provocar la contaminación de la muestra de prueba con otras partículas.
- H.2.** Que se aplique el adhesivo tal y como lo establezca el instructivo proporcionado por su fabricante o distribuidor, con un espesor uniforme para evitar zonas desprovistas de adhesivo sobre las superficies de contacto de los botones y del cilindro.
- H.3.** Que las superficies de adhesión del cilindro y del botón permanezcan paralelas entre sí al pegarlos y durante la prueba.
- H.4.** Que antes de aplicar la carga se respete rigurosamente el tiempo de curado del adhesivo, de acuerdo con lo señalado por su fabricante.
- H.5.** Que no se mezclen diferentes marcas o tipos de adhesivos.
- H.6.** Que la remoción de los excesos de material adhesivo de la unión del botón se efectúe a la temperatura señalada y durante el tiempo estipulado.