

LIBRO: **MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES**

PARTE: **4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS**

TÍTULO: 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

CAPÍTULO: 007. Punto de Inflamación Cleveland en Cementos Asfálticos

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar el punto de inflamación en la copa abierta de Cleveland, de los cementos asfálticos a que se refieren las Normas N-CMT-4-05-001, *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CMT-4-05-002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados*, en muestras tomadas conforme al Manual M-MMP-4-05-001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar la temperatura mínima a la que el asfalto produce flamas instantáneas al estar en contacto con el fuego directo, así como aquella en que inicia su combustión. La prueba consiste en colocar una muestra de asfalto en una copa abierta de Cleveland, en donde se incrementa paulatinamente su temperatura hasta lograr que al pasar una flama por la superficie de la muestra se produzcan en ella flamas instantáneas, la temperatura correspondiente se denomina *punto de inflamación*. Si se continúa elevando la temperatura de la muestra se llega al punto en que se inicia la combustión del material, la temperatura correspondiente se denomina *punto de combustión*.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con las Normas N-CMT-4-05-001 *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CMT-4-05-002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados*, así como del Manual M-MMP-4-05-001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

D. EQUIPO

El equipo para la ejecución de la prueba debe estar en condiciones óptimas para su uso, calibrado, limpio, completo en todas sus partes y sin desgaste.

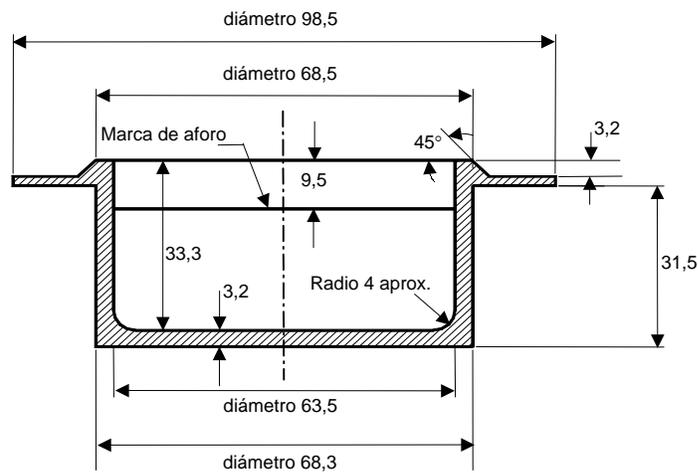
El equipo necesario es el siguiente:

D.1. COPA ABIERTA DE CLEVELAND

De latón, bronce o acero inoxidable, con la forma y dimensiones indicadas en la Figura 1 de este Manual.

D.2. SOPORTE PARA LA COPA ABIERTA DE CLEVELAND

Como el mostrado en la Figura 2, provisto de una placa de apoyo metálica y otra de asbesto, ambas con las características indicadas en la Figura 3 de este Manual.

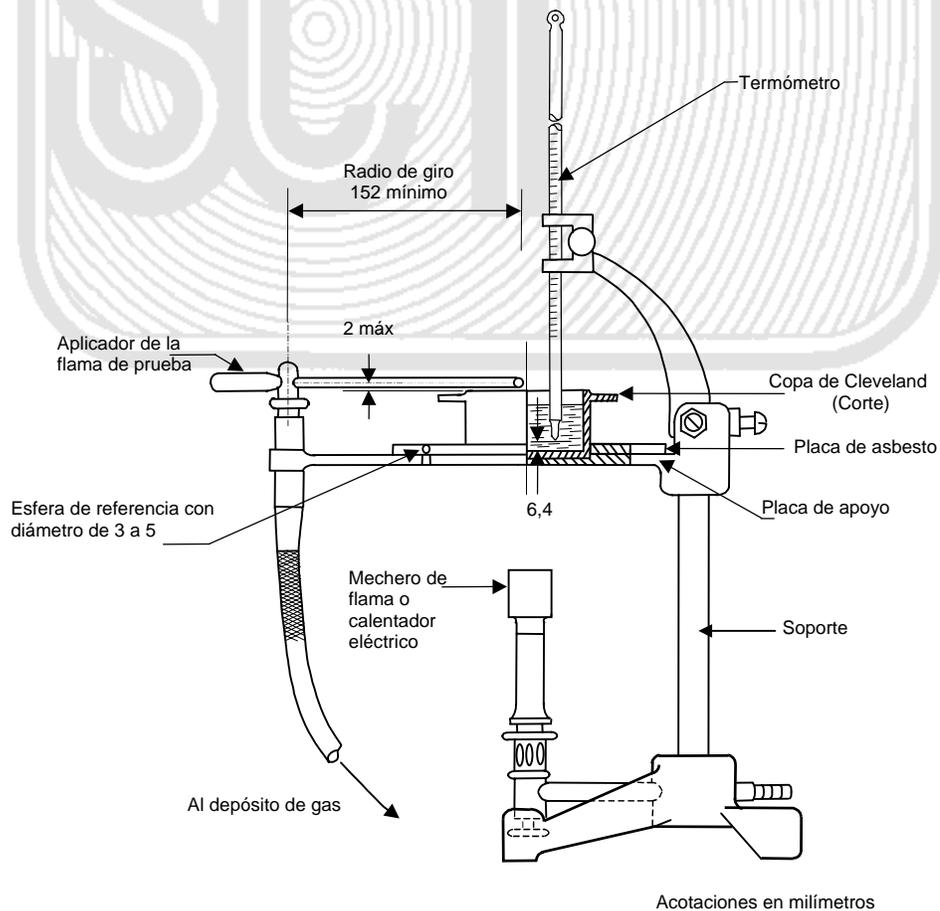


Acotaciones en milímetros, con tolerancia de $\pm 0,5$ mm

FIGURA 1.- Copa abierta de Cleveland

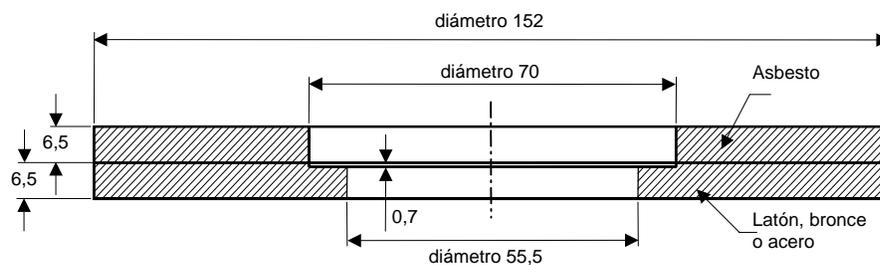
D.3. PARRILLA ELECTRICA O MECHERO

Adaptada para controlar en forma uniforme la aplicación de calor. Si se emplea un mechero, se protegerá de las corrientes de aire o de la luz excesiva en el sitio de trabajo, mediante una pantalla que no sobresalga del nivel superior de la placa de apoyo.



Acotaciones en milímetros

FIGURA 2.- Montaje del equipo



Acotaciones en milímetros, con tolerancia de $\pm 0,5$ mm

FIGURA 3.- Placa circular de apoyo para la copa de Cleveland

D.4. TERMÓMETRO DE INMERSIÓN PARCIAL

Con bulbo de 25 mm de longitud, con rango de -6 a 400°C y aproximación de 2°C .

D.5. APLICADOR DE FLAMA

Con dimensiones aproximadas de 1,6 mm de diámetro en el extremo de salida y orificio de 0,8 mm de diámetro, acoplado al soporte de tal forma que le permita girar en un plano horizontal que diste 2 mm como máximo del borde superior de la copa de Cleveland, como se muestra en la Figura 2 de este Manual.

D.6. BARÓMETRO

Para determinar la presión atmosférica en kPa o mm de mercurio.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

De la muestra de cemento asfáltico, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-4-05-001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*, se toma una porción de volumen ligeramente mayor al de la copa abierta de Cleveland y se calienta en un recipiente apropiado, agitándola en forma continua para distribuir la temperatura uniformemente, hasta que adquiera la fluidez suficiente que facilite su vaciado en la copa, cuidando que la temperatura alcanzada no exceda de 130°C .

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

- F.1. Se monta y sujeta el termómetro de manera que el extremo inferior del bulbo quede a 6,4 mm del fondo de la copa abierta de Cleveland, previamente colocada en la placa de apoyo, en un punto situado a la mitad de la distancia entre el centro y la pared de la copa opuesta al aplicador de flama; cuidando que el eje de giro del aplicador de flama, el centro de la copa y el eje del termómetro queden en el mismo plano vertical como se muestra en la Figura 2 de este Manual.
- F.2. Se vacía lentamente en la copa abierta de Cleveland el material asfáltico preparado, hasta que la parte superior del menisco coincida con la marca de aforo de la copa, destruyendo cualquier burbuja que se forme en la superficie de la muestra de prueba vertida. En el caso de rebasar la marca de aforo se eliminará el exceso de asfalto utilizando cualquier medio apropiado.
- F.3. Se enciende el aplicador de flama y se ajusta ésta para que tenga un diámetro aproximado de 3 a 5 mm, lo cual se verificará por comparación con una esfera de referencia, instalada en la placa de apoyo como se muestra en la Figura 2 de este Manual, después de lo cual el aplicador se mantiene alejado de la copa mientras no se le requiera.

- F.4.** Se aplica calor a la muestra de prueba de manera que su temperatura aumente a razón de 14 a 17°C/min, hasta que alcance una temperatura aproximada de 60°C abajo del punto de inflamación probable. A continuación, se reduce gradualmente el calor aplicado a la copa de manera que al llegar la muestra a 30°C abajo del punto de inflamación probable, el incremento de temperatura sea de 5 a 6°C/min.
- F.5.** Cuando la temperatura de la muestra de prueba sea de 30°C abajo del punto de inflamación probable, se inicia la aplicación de la flama pasándola de lado a lado de la copa, sobre el centro de la misma y con movimiento circular uniforme de manera que la duración del paso de la flama sobre la copa sea de 1 s aproximadamente y que el aplicador gire lo suficiente hasta formar un ángulo recto con el diámetro de la copa que pasa por el eje del termómetro. El centro de la flama de prueba se debe mover en un plano horizontal situado a no más de 2 mm arriba del borde superior de la copa. La flama se aplicará cada vez que la temperatura de la muestra se eleve 2°C.
- F.6.** Se registra como punto de inflamación (t_1), en grados Celsius con aproximación de 2°C, la temperatura leída en el termómetro cuando al pasar el aplicador se produzca una pequeña flama instantánea o destello en cualquier punto de la superficie de la muestra, teniendo cuidado de no confundirla con el pequeño halo que suele tener la flama del aplicador.
- F.7.** Se continúa incrementando la temperatura de la muestra de prueba a razón de 5 a 6°C/min, pasando el aplicador de flama cada incremento de 2°C, hasta que se produzcan flamas que duren por lo menos 5 s, registrando en este momento la temperatura alcanzada (t_2), como el punto de combustión, en °C, con aproximación de 2°C.

G. CALCULOS Y RESULTADOS

Si la presión barométrica del lugar donde se efectúe la prueba, no es de 101,3 kPa (760 mm de mercurio), se corrigen las temperaturas t_1 y t_2 aplicando una de las siguientes formulas:

$$t_n' = t_n + 0,25 (101,3 - P)$$

$$t_n' = t_n + 0,033 (760 - p)$$

Donde:

t_n' = Temperatura t_1 o t_2 , corregida por presión barométrica, (°C)

t_n = Temperatura t_1 o t_2 , registrada durante la prueba, (°C)

P = Presión barométrica del lugar en que se efectúe la prueba, (kPa)

p = Presión barométrica del lugar en que se efectúe la prueba, (mm Hg)

Se reportan como punto de inflamación y punto de combustión del cemento asfáltico las temperaturas t_1 y t_2 , respectivamente, corregidas en su caso por presión barométrica (t_1' y t_2'), con aproximación de 2°C.

H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

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

- H.1.** Realizar la prueba en un local libre de corrientes de aire y relativamente oscuro para que se puedan identificar fácilmente las flamas.
- H.2.** Evitar agitar los vapores que se desprendan de la copa al aplicar la flama de prueba, no haciendo movimientos bruscos ni respirando cerca de ella.
- H.3.** Lavar la copa con un disolvente adecuado para eliminar cualquier residuo de la prueba anterior. Si contiene partículas de carbón removerlas con fibra de acero y lavarla con agua fría, después acercarla a una flama o colocarla sobre una parrilla eléctrica para eliminar el disolvente y el agua.