

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

PARTE: **4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS**

TÍTULO: 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

CAPÍTULO: 004. Viscosidad Saybolt-Furol en Materiales Asfálticos

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para obtener la viscosidad Saybolt-Furol de los materiales 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 conocer la consistencia de los materiales asfálticos mediante sus características de flujo a una temperatura de 135°C para los cementos, de 25 y 50°C para las emulsiones y de 50 y 60°C para los asfaltos rebajados, pudiéndose hacer a otras temperaturas, con el propósito de estudiar la susceptibilidad al calor de los materiales asfálticos y determinar las viscosidades apropiadas para su utilización.

La prueba consiste en determinar el tiempo que tardan en pasar 60 cm³ del material a probar a través de un orificio Furol, instalado en un tubo de viscosidad Saybolt, bajo condiciones de carga y temperatura preestablecidas.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Calidad de Materiales Asfálticos	N-CMT-4-05-001
Calidad de Materiales Asfálticos Modificados	N-CMT-4-05-002
Muestreo de Materiales Asfálticos.....	M-MMP-4-05-001

D. EQUIPO Y MATERIALES

El equipo para la ejecución de la prueba ha de estar en condiciones óptimas para su uso, limpio, completo en todas sus partes y sin desgaste. Todos los materiales a emplear deben ser de primera calidad y de reciente adquisición.

D.1. VISCOSÍMETRO SAYBOLT - FUROL

Integrado por:

- Un tubo de viscosidad Saybolt y boquilla con orificio Furol, ambos de metal resistente a la corrosión, con la forma y dimensiones indicadas en la Figura 1 de este Manual. El tubo estará provisto con una tuerca en su parte inferior para fijarlo en posición vertical en el recipiente del baño y con un tapón de corcho u otro dispositivo similar que impida el flujo del material asfáltico, que tenga un cordón o cadena para facilitar su remoción.
- Una tapa metálica para el tubo de viscosidad, que consiste en una placa circular biselada, con diámetro inferior de aproximadamente 56 mm y 7 mm de espesor, con un orificio en el centro con diámetro ligeramente mayor que el del termómetro.
- Un baño de aceite, acondicionado para mantener el nivel del líquido en su interior 6 mm arriba del borde de derrame del tubo de viscosidad, y adaptado para sujetar dicho tubo en posición vertical. Estará equipado con un agitador, un sistema de control de temperatura con capacidad hasta de 235°C con aproximación de 0,2°C y una fuente de calor alejada por lo menos 3 cm del tubo de viscosidad.

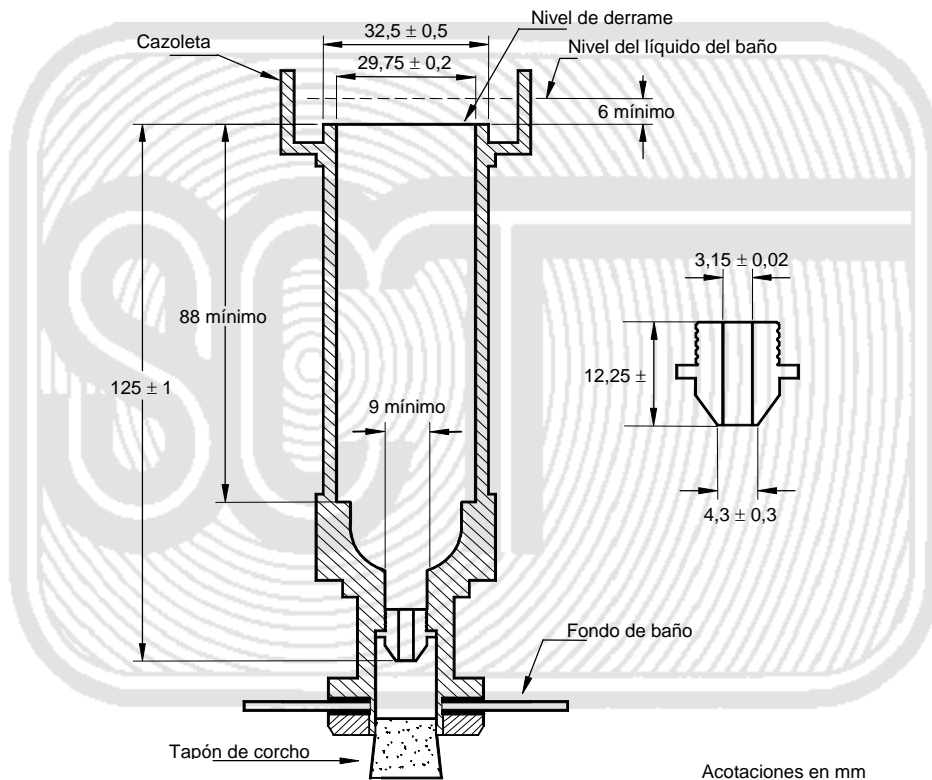


Figura 1.- Tubo de viscosidad Saybolt y boquilla con orificio Furol

D.2. MATRAZ DE VIDRIO

De la forma y dimensiones indicadas en la Figura 2 de este Manual, con capacidad de $60 \pm 0,05$ cm³, aforado a la temperatura de 20°C, con la marca de aforo en el cuello.

D.3. EQUIPO PARA FILTRADO

Se requiere de un embudo de la forma y dimensiones indicadas en la Figura 3 de este Manual, de metal resistente a la corrosión y provisto de una malla N° 20 (850 μm de abertura) cuando se prueben cementos asfálticos o N° 100 (150 μm de abertura) para asfaltos rebajados, fijada al embudo mediante un sujetador. Cuando se trate de emulsiones asfálticas, únicamente se requiere una malla N° 20 (850 μm de abertura) o tela de alambre con la misma abertura, montada en un marco.

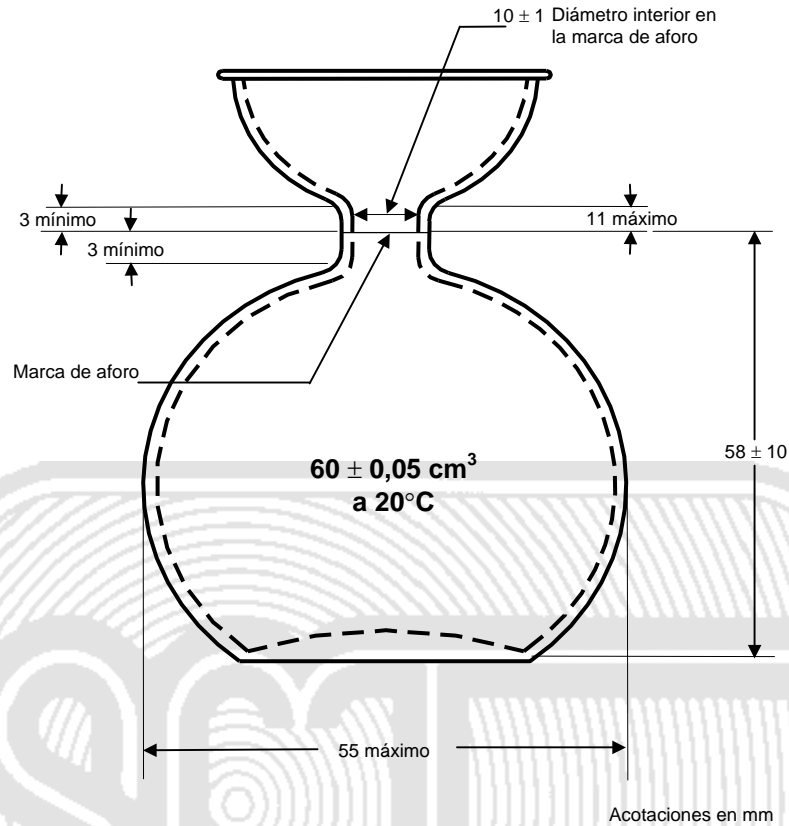


FIGURA 2.- Matraz aforado

D.4. TERMÓMETROS

Según el tipo de material por probar se requieren los siguientes termómetros:

- Cuando se prueben cementos asfálticos, un termómetro de inmersión total, con rango de 95 a 155°C y aproximación de 0,2°C.
- Cuando se prueben emulsiones asfálticas, dos termómetros de inmersión total, uno con rango de 15 a 30°C y otro de 45 a 65°C, ambos con aproximación de 0,1°C.
- Cuando se prueben asfaltos rebajados, un termómetro de inmersión parcial, con rango de -7 a 110°C y aproximación de 0,5°C.

D.5. PARRILLA ELÉCTRICA

De aproximadamente 20 cm de diámetro, con capacidad de 1 200 W, provista de control termostático.

D.6. CRONÓMETRO

Con aproximación de 1 s.

D.7. VASO DE PRECIPITADO

Para realizar la prueba en emulsiones asfálticas, además de lo ya mencionado, se requiere de un vaso de precipitado, de vidrio refractario y 400 cm³ de capacidad.

D.8. LÍQUIDO PARA LLENAR EL BAÑO

Cuando se efectúen pruebas en cementos asfálticos a temperatura entre 120 y 150°C, el líquido para llenar el baño será aceite de grado 40 (SAE) o, si las temperaturas son superiores, aceite con viscosidad Saybolt-Furol de 17,5 a 18,5 s, a 99°C y punto de inflamación en copa abierta de Cleveland 357°C. Cuando se prueben emulsiones asfálticas o asfaltos rebajados, el baño se llenará con agua en lugar de aceite.

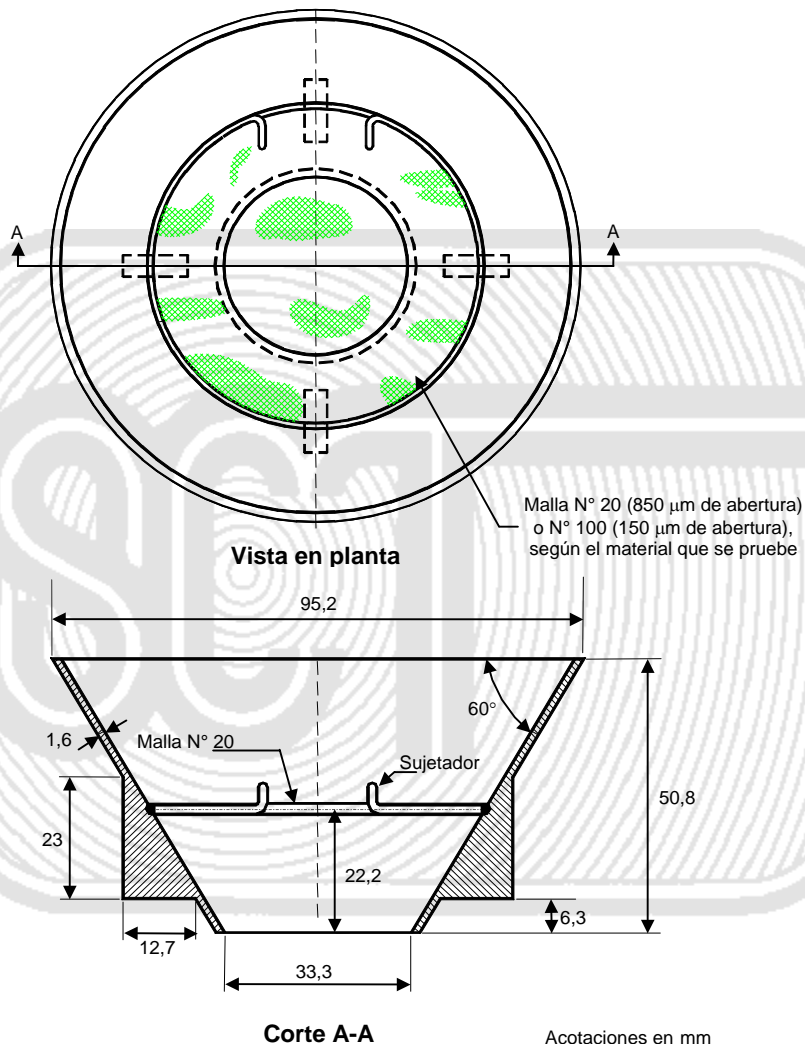


FIGURA 3.- Embudo para filtrado

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra de material asfáltico, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-4-05-001 *Muestreo de Materiales Asfálticos*, se hace de la siguiente manera:

E.1. DE CEMENTOS ASFÁLTICOS

Se colocan 450 g de la muestra de cemento asfáltico en un recipiente y para fluidificarla se calienta hasta alcanzar una temperatura superior en 15°C a la de prueba, agitándola de vez en cuando, excepto durante los últimos 30°C de calentamiento, cuando el agitado será continuo. El tiempo de calentamiento no será mayor de 2 h y la muestra solamente se debe calentar una vez.

E.2. DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

La muestra de emulsión asfáltica por probar se homogeneiza mediante agitación moderada, evitando la formación de burbujas de aire y se vierten de ella 100 cm³ en el vaso de precipitado.

E.3. DE ASFALTOS REBAJADOS

Se colocan 150 g de la muestra de asfalto rebajado en un recipiente y se calienta hasta alcanzar una temperatura superior en 2°C a la de prueba, agitándola continuamente para uniformar la temperatura y evitar sobrecalentamientos locales.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

F.1. EN CEMENTOS ASFÁLTICOS O ASFALTOS REBAJADOS

Para realizar la prueba en cementos asfálticos o asfaltos rebajados, se procede de la siguiente manera:

- F.1.1. Se llena el baño del viscosímetro con el aceite adecuado para la temperatura a la cual se efectuará la prueba o con agua si se trata de un asfalto rebajado.
- F.1.2. Se limpia el tubo de viscosidad con xilol o petróleo diáfano y se seca perfectamente antes de utilizarlo. Para facilitar esta limpieza, después de cada prueba el tubo de viscosidad se llena con aceite, se vacía y enseguida se limpia con xilol.
- F.1.3. Una vez limpiado el tubo de viscosidad, se le inserta el tapón de corcho en su parte inferior, de manera que penetre de 6 a 9 mm, cuidando que ajuste herméticamente para evitar pérdidas de la muestra de prueba.
- F.1.4. Se ajusta el baño del viscosímetro a una temperatura ligeramente inferior a la seleccionada para la prueba; se entibian y secan el tubo de viscosidad y el embudo con la malla N° 20 cuando se trate de cemento asfáltico o N° 100 para asfalto rebajado. A continuación se vierte en el tubo de viscosidad la muestra preparada, filtrándola a través de la malla, hasta que se derrame en la cazoleta; se coloca la tapa y se inserta el termómetro a través del orificio central de la misma.
- F.1.5. Se agita la muestra continuamente con el termómetro, dándole a éste un movimiento circular y evitando movimientos verticales que pudieran provocar la formación de burbujas, teniendo cuidado de no golpear el fondo del tubo de viscosidad para no presionar el asfalto a través del orificio de la boquilla; se ajusta la temperatura del baño hasta que la muestra alcance la temperatura de prueba y se establezca el equilibrio térmico.
- F.1.6. Cuando la temperatura de la muestra permanezca constante durante 1 min de agitado continuo, con una discrepancia no mayor de 0,3°C respecto a la temperatura de prueba, se retirara la tapa para verificar que la muestra dentro de la cazoleta no llegue al nivel de derrame y se vuelve a colocar la tapa.
- F.1.7. Inmediatamente después se coloca el matraz debajo del tubo de viscosidad, se retira el tapón de corcho y simultáneamente se pone en marcha el cronómetro, el cual se detiene en el momento en que la muestra alcance la marca de aforo de 60 cm³ del matraz y se registra el tiempo medido. El tiempo transcurrido desde que se inicia el llenado del tubo de viscosidad hasta que empiece el llenado del matraz no debe ser mayor de 15 min.

F.2. EN EMULSIONES ASFÁLTICAS

Para realizar la prueba en emulsiones asfálticas se procede de la siguiente manera:

- F.2.1.** Se llena el baño del viscosímetro con agua.
- F.2.2.** Se limpia el tubo de viscosidad con xilol o petróleo diáfano y se seca perfectamente antes de utilizarlo. Para facilitar esta limpieza, después de cada prueba el tubo de viscosidad se llena con aceite, se vacía y enseguida se limpia con xilol.
- F.2.3.** Una vez limpiado el tubo de viscosidad, se le inserta el tapón de corcho en su parte inferior, de manera que penetre de 6 a 9 mm, cuidando que ajuste herméticamente para evitar pérdidas de la muestra de prueba.
- F.2.4.** Dependiendo de la temperatura a la que se realice la prueba, se calienta el baño del viscosímetro y la muestra de la emulsión asfáltica como se indica a continuación:

F.2.4.1. Para prueba a 25°C

Se ajusta el baño a una temperatura de 25°C. A continuación se coloca en éste, durante 30 min, el vaso de precipitado que contiene la muestra de emulsión asfáltica de manera que su fondo quede abajo del nivel del agua aproximadamente 5 cm y se agita periódicamente su contenido, con movimientos circulares del termómetro a razón de aproximadamente 60 revoluciones por minuto, evitando la formación de burbujas. Transcurrido el lapso mencionado se procede como se indica en el Inciso F.2.5. de este Manual.

F.2.4.2. Para prueba a 50°C

Se ajusta el baño a una temperatura de $60 \pm 3^\circ\text{C}$. A continuación se coloca en éste, el vaso de precipitado que contiene la muestra de emulsión asfáltica de manera que su fondo quede abajo del nivel del agua aproximadamente 5 cm y se agita periódicamente su contenido, con movimientos circulares del termómetro a razón de aproximadamente 60 revoluciones por minuto, evitando la formación de burbujas. En las condiciones mencionadas se mantiene la muestra hasta que alcance una temperatura de $51,4 \pm 0,3^\circ\text{C}$ y se procede como se indica en el Inciso siguiente.

- F.2.5.** Se vierte en el tubo de viscosidad la muestra de emulsión asfáltica calentada como se indica en el Incisos F.2.4. de este Manual, filtrándola a través de la malla N° 20 o la tela de alambre, previamente entibiada y seca, hasta que la emulsión asfáltica se derrame en la cazoleta; se coloca la tapa y se inserta el termómetro a través del orificio central de la misma.
- F.2.6.** Se agita la muestra continuamente con el termómetro, dándole a éste un movimiento circular y evitando movimientos verticales que pudieran provocar la formación de burbujas, teniendo cuidado de no golpear el fondo del tubo de viscosidad para no presionar la emulsión a través del orificio de la boquilla; se ajusta la temperatura del baño hasta que la muestra alcance la temperatura de prueba y se establezca el equilibrio térmico.
- F.2.7.** Cuando la temperatura de la muestra permanezca constante durante 1 min de agitado continuo, con una discrepancia no mayor de $0,1^\circ\text{C}$ respecto a la temperatura de prueba, se retira la tapa para verificar que la muestra dentro de la cazoleta no llegue al nivel de derrame y se vuelve a colocar la tapa.
- F.2.8.** Inmediatamente después se coloca el matraz debajo del tubo de viscosidad, se retira el tapón de corcho y simultáneamente se pone en marcha el cronómetro, el cual se detiene en el momento en que la muestra alcance la marca de aforo de 60 cm³ del matraz y se registra el tiempo medido. El lapso desde que se inicia el llenado del tubo de viscosidad hasta que empiece el llenado del matraz no debe ser mayor de 15 min.

G. CALCULOS Y RESULTADOS

Se reporta como viscosidad Saybolt-Furol de la muestra, el tiempo en segundos que tarda en llenarse el matraz con el material asfáltico hasta la marca de aforo, indicando también la temperatura de prueba.

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 lugares en que no se produzcan corrientes de aire ni cambios bruscos de temperatura.
- H.2.** Que durante el llenado del matraz, el asfalto escurra por la pared de su cuello, para evitar la formación de espuma o burbujas de aire.
- H.3.** Que las paredes interiores del baño y del tubo de viscosidad no tengan carbón u otras impurezas, verificándolo periódicamente.

