

Viscosidad Saybolt de los materiales bituminosos a altas temperaturas

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de la viscosidad Saybolt Furol de los materiales bituminosos, a temperaturas entre 120 y 240 °C, utilizados en construcción de carreteras.

1.2 El ensayo consiste en medir el tiempo en segundos que tardan en fluir 60 ml de muestra a través del orificio calibrado Furol, en las condiciones determinadas en esta norma. El tiempo así medido, se corrige posteriormente mediante un factor de calibrado.

1.3 Se define la viscosidad Saybolt Furol como el tiempo ya corregido en segundos que tardan en fluir los 60 ml de muestra, lo que suele expresarse abreviadamente como SSF.

Nota 1. En la literatura americana esta abreviatura se escribe SFS.

1.4 El procedimiento de ensayo es una ampliación del método descrito en la norma NLT-133, con la que tiene gran cantidad de elementos y puntos comunes.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Viscosímetro Saybolt y baño termostático.** Ambos elementos se describen en la NLT-133, apartados 2.1 y 2.2, y figura 1, aunque en esta norma sólo se utiliza la boquilla Furol. Para el calentamiento del baño puede utilizarse un elemento de calefacción externo, situado a una distancia, como mínimo, de 50 mm del viscosímetro. Puede emplearse también como baño un bloque de aluminio con calefacción y termostato incorporados.

2.2 **Anillo de desplazamiento.** Con la forma y dimensiones de la figura 1, y fabricado en el mismo material resistente a la corrosión que el viscosímetro.

2.3 **Capuchón.** Para tapar el tubo viscosímetro se empleará un capuchón metálico, de forma cilíndrica y tapa plana de, aproximadamente, 57 mm de diámetro y 7 mm de altura. En el centro de su tapa

llevará un orificio algo mayor que el diámetro del termómetro de viscosidad, y otros dos orificios más pequeños a ambos lados, para permitir el paso de las varillas verticales del anillo de desplazamiento.

2.4 **Soporte del termómetro.** Se utilizará el mismo que se describe en la norma NLT-133.

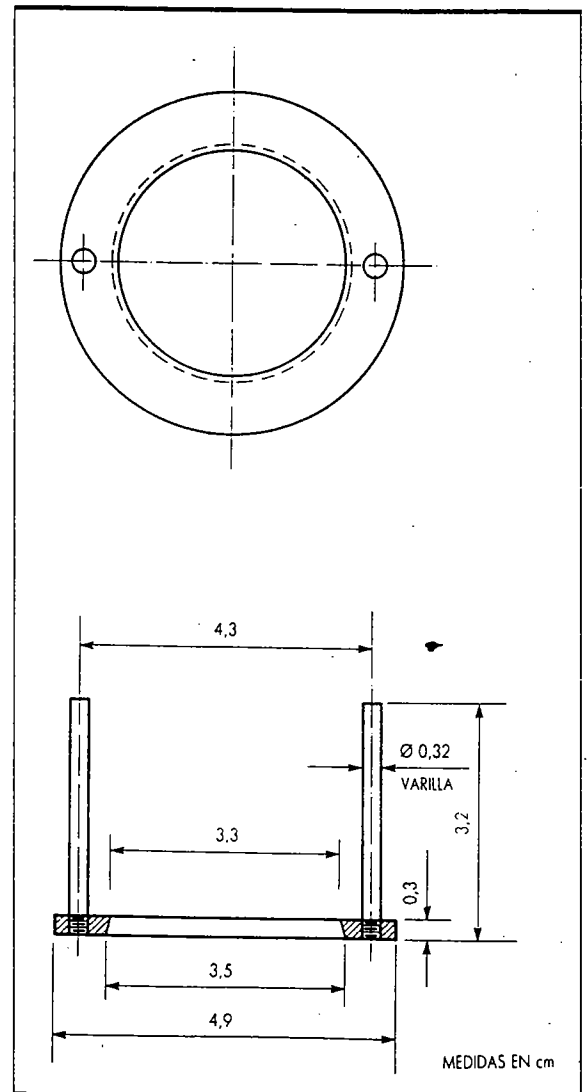


FIGURA 1. Anillo de desplazamiento.

2.5 Termómetros. Para la medida de las temperaturas de la muestra y del baño, se dispondrá de los siguientes termómetros, con referencia ASTM:

REFERENCIA ASTM	ESCALA °C	GRADUACION °C	INMERSION mm	ERROR MAX. °C
67 C	95 a 155	0.2	total	0.2
68 C	145 a 205	0.2	total	0.2
111 C	170 a 250	0.2	100	0.2

Para las restantes características de los termómetros, puede consultarse la especificación ASTM E 1.

2.6 Tamiz. Un tamiz adecuado con malla de UNE 850 μm .

2.7 Matraz. El mismo que se describe en la norma NLT-133.

2.8 Cronómetro. Graduado en 0,2 ó 0,1 segundos y con una exactitud del 0,1 % en 60 s. Pueden utilizarse mecanismos eléctricos con frecuencia controlada, siempre que cumplan los requisitos anteriores.

2.9 Placa de calentamiento. Una placa eléctrica de unos 200 mm de diámetro y tres resistencias, de 1.200, 600 y 500 W.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación del aparato

3.1.1 El tubo viscosímetro se limpiará completamente con xileno, a continuación con alcohol para eliminar toda traza del disolvente y finalmente se secará en estufa o con chorro de aire. El anillo de desplazamiento y el matraz se limpian de la misma forma. El xileno es un disolvente tóxico e inflamable, por lo que su empleo se hará siempre bajo vitrina sin llama ni chispa. Si el viscosímetro está caliente, se puede reducir la vaporización del xileno llenándolo rápidamente y vaciándolo enseguida a través del orificio. Tanto para la limpieza del tubo como la del orificio calibrado, no se utilizarán cepillos o escobillas con partes metálicas que pudieran dañar su interior.

Nota 2. Para facilitar la limpieza del viscosímetro, puede llenarse éste inmediatamente después del ensayo con un aceite mineral, que se vacía algunos minutos más tarde por el orificio calibrado, limpiando a continuación con el xileno como se indica antes. Es conveniente, para evitar oxidaciones, mantener lleno el viscosímetro con aceite mineral cuando no se utilice, vaciando y limpiando con xileno antes del ensayo.

3.1.2 Montar el aparato en un lugar en el que no esté expuesto a corrientes de aire o rápidos cambios de temperatura, evitando igualmente la posible con-

taminación de la muestra por vapores o polvo atmosférico.

3.1.3 Se coloca el matraz debajo de la salida del viscosímetro, a una distancia tal que su marca de graduación esté situada entre 100 y 130 mm por debajo del fondo del tubo viscosímetro, y situándolo de forma que el chorro de salida toque ligeramente sobre la pared de su cuello, pero no impida el enrase final.

3.1.4 Se llena el baño con alguno de los líquidos apropiados indicados a continuación hasta una altura de unos 6 mm por encima del anillo de rebosamiento:

3.1.4.1 Para temperaturas de hasta 149 °C, se utilizará un aceite de grado SAE 40.

3.1.4.2 Para temperaturas superiores a 149 °C, se utilizará un aceite para cilindros, de viscosidad entre 175 y 185 SSU a 98,9 °C, y un punto de inflamación mínimo de 300 °C (NLT-127).

3.1.4.3 Cambiar el aceite del baño periódicamente y limpiar las paredes exteriores del tubo viscosímetro de los depósitos de carbón que hayan podido depositarse.

3.1.5 Se monta en el baño el adecuado mecanismo de calefacción y agitación, capaz de conseguir que la temperatura de la muestra en el interior del tubo no varíe más de 0,3 °C con relación a la temperatura de ensayo.

3.1.6 Cuando se utilice como baño termostático el bloque de aluminio, sus elementos calefactores serán igualmente capaces de cumplir el requisito de variación máxima de temperatura indicado en el apartado anterior.

3.2 Calibración

3.2.1 Calibrar el viscosímetro periódicamente, siguiendo el procedimiento aplicable al viscosímetro Furol descrito en el apartado 3.2 de la NLT-133, y calcular el factor de corrección correspondiente.

3.2.2 No se deberán realizar ensayos con viscosímetros cuyos orificios calibrados requieran un factor de corrección superior al $\pm 1\%$

3.3 Realización del ensayo

3.3.1 Las temperaturas normalizadas para este ensayo son las siguientes: 121, 135, 149, 163, 177, 204 y 232 °C.

3.3.2 Elegida la temperatura de ensayo, se monta y conecta el elemento calefactor del baño, ajustando

y controlando con el termostato esta temperatura. Se coloca firmemente el tapón de cierre del viscosímetro, sujeto a una cadena o cordel, en la cámara de aire del fondo del viscosímetro, que deberá quedar herméticamente cerrada para impedir que escape el aire de la misma al llenar el viscosímetro, lo que se comprueba observando si el tapón ha sido manchado al retirarlo posteriormente para comenzar el ensayo.

3.3.3 Se coloca el anillo de desplazamiento en la galería del tubo viscosímetro.

3.3.4 Calentar en un cazo u otro recipiente apropiado, unos 500 g de muestra sobre la placa de calentamiento, a una temperatura unos 10 a 15 °C más alta que la del ensayo. Iniciar la calefacción utilizando la resistencia intermedia durante una media hora, y la resistencia más fuerte el resto del tiempo. Debe evitarse un fuerte calentamiento inicial, que podría ser causa de alguna oxidación de la muestra con la consiguiente alteración de su viscosidad.

3.3.5 Agitar la muestra frecuentemente durante la etapa inicial de calentamiento y continuamente los últimos 28 °C. El tiempo máximo de calentamiento en la placa debe ser inferior a 2 horas. Desechar el resto de muestra sobrante una vez llenado el viscosímetro.

3.3.6 Calentar el tamiz a la temperatura de ensayo, y verter a través del mismo la muestra caliente directamente sobre el tubo viscosímetro, hasta un nivel justamente por encima del anillo de rebosamiento (Nota 3).

3.3.7 Colocar el capuchón sobre el tubo viscosímetro, pasando a través de sus dos agujeros las varillas del anillo de desplazamiento, e introducir por el orificio central un termómetro apropiado montado en su soporte.

Nota 3. Debe añadirse la cantidad justa de muestra para que, al retirar posteriormente el anillo de desplazamiento y el termómetro, su nivel en la galería quede más bajo que el extremo superior del tubo viscosímetro.

3.3.8 Remover la muestra continuamente dentro del tubo viscosímetro con el termómetro mediante un movimiento circular, en un plano horizontal, de unas 30 a 50 vueltas por minuto, evitando la inclusión en la muestra de burbujas de aire.

3.3.9 Cuando la temperatura de la muestra leída en su termómetro se mantenga dentro de los límites de $\pm 0,3$ °C con relación a la temperatura del ensayo durante 1 minuto, retirar rápidamente el capuchón juntamente con el termómetro y el anillo de desplazamiento. En estas condiciones, el nivel de la

muestra debe quedar enrasado sobre el anillo de rebosamiento y por debajo de este nivel en la galería, para que el ensayo sea válido. Colocar de nuevo el capuchón sobre el viscosímetro.

3.3.10 Después de asegurarse que el matraz está correctamente situado, según el apartado 3.1.3, se comienza el ensayo quitando rápidamente el tapón y poniendo en marcha simultáneamente el cronómetro. El tiempo transcurrido desde el llenado del viscosímetro hasta el comienzo del ensayo no deberá exceder de 15 minutos.

3.3.11 Se para el cronómetro en el instante que la muestra alcanza el enrase del matraz. Anotar este tiempo en segundos con aproximación de 0,1 ó 0,2 segundos.

4 RESULTADOS

4.1 Multiplicar el tiempo obtenido en 3.3.11 por el factor de corrección según 3.2.1, para obtener el tiempo corregido en segundos.

4.2 Este valor del tiempo corregido se expresará como el resultado del ensayo de viscosidad Saybolt Furol a la temperatura especificada.

4.3 Los resultados inferiores a 200 s se expresarán con aproximación de 0,5 s, y los de 200 o más segundos con aproximación de 1 s.

5 PRECISION

5.1 Repetibilidad. Los ensayos realizados por duplicado por un mismo operador y equipo sobre una misma muestra, se considerarán sospechosos si difieren del valor medio en más del 1 %.

5.2 Reproducibilidad. Los ensayos realizados en distintos laboratorios con diferentes operadores y equipos y sobre una misma muestra, se considerarán sospechosos si difieren del valor medio en más del 2 %.

6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM E 102-81 (1985) «Test Method for Saybolt Furol Viscosity of Bituminous Materials at High Temperatures».

7 NORMAS PARA CONSULTA

NLT-127 «Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (Cleveland, vaso abierto)».

NLT-133 «Viscosidad Saybolt de los materiales bituminosos».