

ABRASIÓN DE LAS LECHADAS ASFÁLTICAS POR VÍA HÚMEDA (WTAT)

INV E – 778 – 13

1 OBJETO

- 1.1 Esta norma describe el procedimiento para determinar en el laboratorio las pérdidas de masa por abrasión que sufre una muestra de lechada asfáltica, al someterla a desgaste por abrasión por vía húmeda.
- 1.2 Mediante este método es posible determinar el contenido mínimo de emulsión necesario para que las pérdidas por abrasión sean inferiores al valor límite establecido por las especificaciones.
- 1.3 Esta norma reemplaza la norma INV E-778-07.

2 RESUMEN DEL MÉTODO

- 2.1 El ensayo consiste en someter una probeta de lechada, curada previamente en un horno y sumergida en agua, a la acción abrasiva producida por un cilindro de caucho duro que frota su superficie con un movimiento planetario durante cinco minutos.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1 Mediante este procedimiento se pueden definir los valores mínimos de emulsión, necesarios para obtener una lechada bituminosa con la cohesión suficiente para resistir la acción abrasiva producida por el tránsito automotor.

4 EQUIPO

- 4.1 *Máquina de abrasión* – Consta, básicamente, de un motor eléctrico que hace girar, mediante un movimiento planetario, un eje vertical de ensayo con un movimiento doble de rotación y traslación. En el extremo inferior del eje va montado el cabezal de abrasión, que roza directamente la probeta de lechada durante el ensayo. El equipo está diseñado para proporcionar al cabezal de

abrasión una velocidad de rotación aproximada de 15 rad/s (144 rpm) en 61 vueltas completas del sistema planetario, mientras actúa sobre la probeta con una fuerza de 22.3 N (2.27 kgf). Para asegurar la constancia de esta fuerza sobre la probeta durante todo el ensayo, el eje del cabezal deberá tener un recorrido libre vertical de 12.7 mm.

- 4.2** *Baño de ensayo* – Recipiente metálico circular de fondo plano y grueso, de capacidad adecuada para mantener la probeta sumergida en el agua durante todo el ensayo. Deberá estar provisto de 3 pivotes para la sujeción de la base en ensayo.
- 4.3** *Base de ensayo* – Formada por un disco metálico de 31 cm de diámetro y 5 mm de espesor, sobre el cual se fija la probeta durante el ensayo, para lo cual deberá llevar en su periferia 3 o 4 abrazaderas con tornillos de cabeza moleteada, dispuestas simétricamente.
- 4.4** *Montaje del equipo de abrasión (Figura 778 - 1)* – La base de ensayo se fija en el fondo del baño mediante los pivotes de sujeción. Además, la máquina de abrasión y el baño de agua se deberán poder unir rígidamente mediante algún dispositivo durante la realización del ensayo.



Figura 778 - 1. Equipo de abrasión por vía húmeda

- 4.5** *Termostato* – Del tipo fuera de borda, que pueda mantener la temperatura del agua del baño a $25 \pm 1^\circ \text{C}$ ($77 \pm 2^\circ \text{F}$).
- 4.6** *Baño auxiliar* – Un baño de agua para acondicionar las probetas antes del ensayo a $25 \pm 1^\circ \text{C}$ ($77 \pm 2^\circ \text{F}$).
- 4.7** *Moldes anulares* – Las probetas para el ensayo tienen forma circular y se fabrican en moldes metálicos planos en forma de anillo, de $279 \pm 0.5 \text{ mm}$ de diámetro interior y $295 \pm 0.5 \text{ mm}$ de diámetro exterior. Se debe disponer de

moldes con alturas interiores de 6.3 ± 0.5 mm, 8.2 ± 0.5 mm y 11.5 ± 0.5 mm, cada uno de los cuales se usará de acuerdo con el tamaño máximo del agregado de la lechada.

- 4.8** *Soportes de las probetas* – Como base –soporte de las probetas se pueden usar discos de plástico semirrígido de 30 cm de diámetro, recortados de losetas de 30×30 cm. Estos discos se deben numerar y pesar, anotándose los datos respectivos.
- 4.9** *Cabeza abrasiva de caucho* – Será una manguera de caucho reforzado (dos lonas, 300 lb/pg^2 , con revestimiento resistente al aceite), de 19 ± 0.5 mm de diámetro interior y 31 mm de diámetro exterior, fabricada con una cubierta de 2 lonas, para una presión aproximada de 25 atmósferas y dureza de 80 grados Shore. La manguera se debe cortar en trozos de 127 ± 1 mm de longitud, que se montan en el cabezal de abrasión (Figura 778 - 2).
- 4.10** *Recipientes para mezclado* – Serán metálicos, con pico y de fondo circular grueso, de 1, 3 y 5 litros de capacidad.
- 4.11** *Espátula triangular* – Con mango de madera y hoja de unos 3 cm de ancho con su extremo redondeado.
- 4.12** *Enrasador metálico* – De borde recto, rígido y afilado en bisel por una de sus caras, con mango de madera y hoja de unos 36 cm de largo y 4 cm de ancho.
- 4.13** *Cronómetro* – O reloj eléctrico, graduado en 0.1 s y con exactitud de 0.1 s en 60 s.
- 4.14** *Balanzas* – Una de 5000 g de capacidad y sensibilidad de ± 1.0 g, y otra de 2000 g de capacidad y sensibilidad de ± 0.1 g.
- 4.15** *Horno* – De ventilación forzada, controlable termostáticamente y con capacidad mínima de 80 litros.

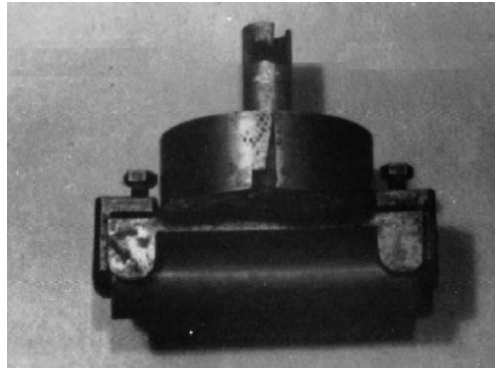


Figura 778 - 2. Ensamble de la cabeza de caucho abrasiva

5 PROCEDIMIENTO

5.1 Preparación de los materiales:

- 5.1.1 *Agregados* – Se seca en el horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$ hasta masa constante, una cantidad suficiente de la mezcla de agregados, con las proporciones que se vayan emplear en la fabricación de la lechada.
- 5.1.2 *Emulsión* – La muestra de emulsión se homogeniza directamente en su envase mediante una varilla gruesa de vidrio, no debiendo presentar signos de rotura o de sedimentación. Las muestras para elaborar las probetas se tomarán directamente de este envase.
- 5.1.3 *Llenante mineral* – El llenante mineral, que puede ser cemento, cal hidratada u otro material que cumpla las características de calidad exigidas, deberá estar completamente seco antes de ser incorporado a la mezcla.

5.2 Elaboración de las probetas:

- 5.2.1 Todos los materiales empleados en la preparación de la lechada deberán haber permanecido a temperatura ambiente, al menos en la hora previa a su empleo.
- 5.2.2 Se deberá fabricar un mínimo de tres probetas por cada variación en cualquier componente. La proporción de agua de amasado será la definida como óptima en el ensayo de consistencia (norma INV E-777).

- 5.2.3** Se pesa la cantidad necesaria de agregados para fabricar una probeta (normalmente 800 g) en un recipiente metálico de tara conocida, añadiendo a continuación la cantidad correspondiente de llenante mineral y se mezclan ambos materiales con la espátula hasta obtener una mezcla homogénea (aproximadamente un minuto).
- 5.2.4** Se añade la proporción previamente determinada de agua de amasado y se mezcla con la espátula durante un minuto o hasta que se observe que el agregado se encuentra humedecido de manera homogénea.

Nota 1: Se puede emplear agua del grifo, siempre que su dureza sea menor a 250 ppm de carbonato de calcio.

- 5.2.5** Finalmente, se añade la cantidad de emulsión correspondiente y se mezcla con la espátula hasta lograr homogeneidad durante un lapso de 1 a 3 minutos.

Nota 2: Se puede emplear una mezcladora mecánica de tamaño apropiado. Los tiempos de mezclado serán los mismos que en el mezclado manual.

- 5.2.6** El tipo de molde para fabricar la probeta se elige en función del tamaño máximo del agregado. La altura del molde deberá ser mayor que dicho tamaño, al menos en 25 %.
- 5.2.7** Se coloca el molde anular sobre la base-soporte de material plástico y, en seguida, se vierte la lechada en su interior, se extiende y se nivela con el enrasador apoyado sobre la cara plana del molde, hasta obtener una superficie lisa y uniforme. La manipulación de la lechada durante esta operación debe ser la mínima posible, para evitar segregaciones que alteren su homogeneidad.

- 5.2.8** Transcurridos unos 3 minutos se levanta cuidadosamente el molde anular, dejando la probeta sobre la base-soporte (nota 3).

Nota 3: La retirada del molde no se debe retrasar más de 5 minutos, para evitar deformaciones de la probeta durante este proceso de curado.

- 5.2.9** La probeta, colocada sobre su soporte, se somete a curado en el horno a $60 \pm 3^\circ \text{C}$ hasta masa constante, durante un tiempo comprendido entre 15 y 24 horas.

5.3 Ejecución del ensayo:

- 5.3.1** Terminado el período de curado, se retira el conjunto probeta-soporte del horno, se permite que alcance la temperatura ambiente y se determina y anota su masa.
- 5.3.2** Seguidamente, se coloca el conjunto en el baño de agua a $25 \pm 0.5^\circ \text{C}$ ($77 \pm 1^\circ \text{F}$) durante un lapso de 60 a 75 minutos.
- 5.3.3** Al finalizar este tiempo, se pasa el conjunto al baño para ensayo y se asegura al disco metálico de base ajustando las abrazaderas de tornillos. Se cubre la probeta con una lámina de agua de por lo menos 6 mm, regulada a $25 \pm 0.5^\circ \text{C}$ ($77 \pm 1^\circ \text{F}$) por el termostato del tipo de fuera de borda.
- 5.3.4** Se sujeta en el cabezal de abrasión el trozo de manguera preparado según el numeral 4.9 y se apoya suavemente sobre la superficie de la probeta.
- 5.3.5** Inmediatamente, se pone en marcha la máquina de abrasión a la velocidad indicada en el numeral 4.1, durante un tiempo de $5 \text{ min} \pm 2 \text{ s}$ (Figura 778 - 3).

Nota 4: Se debe emplear un trozo nuevo de manguera para cada ensayo, aunque se permite un segundo ensayo utilizando la superficie virgen superior de la manguera, girándola 180° .



Figura 778 - 3. Ensamble de la cabeza de caucho abrasiva

- 5.3.6** Terminado el ciclo de abrasión, se retira el conjunto de la probeta sobre su soporte y se lava con un chorro de agua suave del grifo para eliminar los residuos de materiales sueltos; en seguida, se coloca en el horno a 60°C (140°F), y se mantiene allí hasta que alcance masa constante (15 a 20 horas).
- 5.3.7** Se retira el conjunto probeta-soporte del horno, se permite que alcance la temperatura ambiente y se determina y anota su masa.

6 CÁLCULOS

6.1 Se determina, para cada probeta, la diferencia entre las masas en estado seco del conjunto probeta-soporte, antes y después del ensayo de abrasión (numerales 5.3.1 y 5.3.7).

6.2 El valor obtenido en el numeral 6.1 se multiplica por 32.9 para obtener la pérdida de masa de la probeta en g/m^2 (nota 5).

Nota 5: El factor de conversión (32.9) sólo es válido para una superficie de abrasión producida en el ensayo de 0.03048 m^2 (equivalente a un círculo de 197 mm de diámetro) por una manguera de caucho de 127 mm de longitud.

6.3 El resultado del ensayo de abrasión por vía húmeda se expresa en g/m^2 y se obtiene calculando el promedio de tres probetas, presumiblemente idénticas, ensayadas según esta norma.

7 PRECISIÓN

7.1 Para esta práctica no ha sido establecida la precisión; sin embargo, se está considerando la posibilidad de su desarrollo con base en series de ensayos entre laboratorios, diseñadas con criterio estadístico.

8 NORMAS DE REFERENCIA

NLT 320/00

ASTM D 3910 – 11