

CONSISTENCIA CON EL CONO Y TIEMPO DE ROTURA DE LAS LECHADAS ASFÁLTICAS

INV E – 777 – 13

1 OBJETO

- 1.1 Esta norma describe un procedimiento para determinar la consistencia mediante el cono y el tiempo de rotura de una lechada asfáltica.
- 1.2 Esta norma reemplaza la norma INV E-777-07.

2 DEFINICIONES

- 2.1 *Lechada asfáltica* – Mezcla de una emulsión asfáltica, agregados finos bien gradados, agua y llenante mineral, de consistencia fluida, homogénea y cremosa que, después aplicada en la superficie y tras la evaporación del agua, produce un mortero delgado, estanco y denso.

3 RESUMEN DEL MÉTODO

- 3.1 El ensayo de consistencia consiste en llenar con la lechada un molde tronco-cónico apoyado sobre su base mayor en una escala circular graduada. Una vez retirado el molde, se mide el aumento de diámetro que experimenta la masa de lechada a causa de la fluencia. Se considera como adecuada una fluidez de la lechada de 2 a 3 cm.
- 3.2 Para determinar el tiempo de rotura, se fabrica una placa de lechada de consistencia adecuada, sobre la cual se presiona periódicamente una toalla o pañuelo de papel blanco hasta que no se presente una mancha de color marrón que sería sinónimo de emulsión libre.

4 IMPORTANCIA Y USO

- 4.1 La determinación de la consistencia de la lechada es una operación muy importante, por cuanto permite definir el contenido óptimo de agua que asegura su adecuada manejabilidad. Además, a partir de ella se preparan las probetas para la dosificación de la lechada.

- 4.2 El ensayo del tiempo de rotura sirve para determinar el instante de la rotura inicial de la lechada.

5 EQUIPO Y MATERIALES

- 5.1 *Molde cónico* – Un molde en forma de tronco de cono, de metal o plástico rígido, de 38 mm (1 ½") de diámetro en su base superior, 89 mm (3 ½") de diámetro en su base inferior y 76 mm (3") de altura (Figura 777 - 1).
- 5.2 *Base graduada* – Una base plana metálica, cuadrada, de unos 228 mm (9") de lado y 3 mm (1/8") de espesor, alrededor de cuyo centro lleva impresos una serie de círculos concéntricos, el menor de 89 mm (3 ½") de diámetro y los restantes con radios crecientes en 10 mm al círculo que le precede.

Nota 1: Se pueden utilizar, igualmente, hojas de papel impresas con los círculos anteriores (Figura 777 - 1), las cuales se desechan después de cada ensayo. No es recomendable el empleo de placas de plástico grabadas, por el riesgo de desgaste y agrietamiento que sufren.



Figura 777 - 1. Molde tronco-cónico y base graduada

- 5.3 *Balanza* – De 2000 g de capacidad y 0.1 gramo de sensibilidad.
- 5.4 *Horno* – Termostáticamente controlado y de ventilación forzada, capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($230 \pm 9^{\circ}\text{F}$).
- 5.5 *Vasos de precipitados* – De 50 ml de capacidad y forma alta.

- 5.6** *Recipientes de porcelana* – De 150 ml de capacidad, de fondo plano y con pico.
- 5.7** *Plantilla metálica* – Cuadrada, de 150 mm (6") de lado y 6 mm (¼") de altura, para elaborar las probetas destinadas a determinar el tiempo de rotura.
- 5.8** *Fieltro asfáltico* – U otro material no absorbente, en lámina cuadrangular, para utilizar como fondo y apoyo de los moldes de lechada asfáltica.
- 5.9** *Elementos misceláneos* – Toallas o pañuelos de papel, varillas de vidrio, espátulas, etc.

6 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CONSISTENCIA

- 6.1** *Preparación de la muestra de agregados* – Los agregados por utilizar en el ensayo se secan en el horno a $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230 \pm 9^\circ \text{F}$) hasta masa constante. A continuación, se separan por cuarteo las muestras para ensayo, de unos 400 gramos cada una.
- 6.2** *Preparación de la muestra de emulsión* – La emulsión se agita en su envase con una varilla gruesa de vidrio hasta conseguir su total homogeneidad, comprobando que no presente signos de rotura o sedimentación. Las cantidades para ensayo se tomarán directamente del envase. La cantidad de emulsión por incluir en las diferentes mezclas se debe definir previamente, mediante cálculos basados en la superficie específica del agregado mineral.
- 6.3** *Preparación de las muestras de lechada:*
- 6.3.1** Antes de fabricar las mezclas de lechada, los diferentes materiales (agregados, llenante mineral, aditivo, emulsión y agua) se deben mantener a temperatura ambiente durante una hora.
- 6.3.2** Se pesa y se determina la tara del recipiente para fabricar la mezcla, con aproximación de 0.1 g.
- 6.3.3** Se pesan sucesivamente en este recipiente 400 g de agregado seco y, a continuación, las proporciones elegidas de llenante mineral y agua, con el aditivo necesario cuando así lo exija la composición de la mezcla; seguidamente, se procede al amasado de estos componentes hasta su total mezclado.

- 6.3.4** Se añade la cantidad fijada de emulsión, preparada según lo descrito en el numeral 6.2, mezclándose el conjunto de materiales entre 1 y 3 minutos, hasta obtener una masa homogénea (Figura 777 - 2).

Nota 2: La humedad relativa ideal para la realización de este ensayo es del $50 \pm 5 \%$, pudiendo variar los resultados cuando se opere con otros valores de la humedad. Igualmente, la temperatura adecuada es de $25 \pm 1^\circ \text{C}$. Se debe anotar la temperatura ambiente en el momento de elaborar las mezclas.



Figura 777 - 2. Lechada homogénea

- 6.3.5** El número de muestras por preparar depende de los resultados que se vayan obteniendo en el ensayo; generalmente, será necesario ensayar diferentes mezclas con porcentajes variables de agua y el óptimo estimado de emulsión, hasta conseguir una amasada con la consistencia adecuada.

6.4 Ejecución del ensayo de consistencia:

- 6.4.1** Se coloca la base graduada circular sobre una superficie horizontal firme, centrando sobre ella la base mayor del molde tronco-cónico. Si se utilizan las hojas impresas de papel, se procede de la misma forma utilizando como base cualquier superficie horizontal.
- 6.4.2** La lechada recién fabricada se vierte suavemente en el interior del cono a través de la abertura superior con ayuda de una espátula, hasta un ligero exceso; se enrasa y seguidamente se levanta el molde con un movimiento vertical rápido.
- 6.4.3** Una vez retirado el molde se deja que la lechada fluya libremente sobre la base graduada, hasta que se deje de extender.

- 6.4.4** Se mide la fluencia, en centímetros, alcanzada por la lechada en cuatro puntos de la escala de círculos de la base graduada, separados entre sí 90°, y con una aproximación de 0.5 cm. El resultado será el valor promedio de las 4 lecturas, aproximado a ± 0.5 cm. Si el contenido de agua es muy bajo, el cono no se derrumba, mientras que si es muy alto, la lechada fluirá considerablemente (Figura 777 - 3).

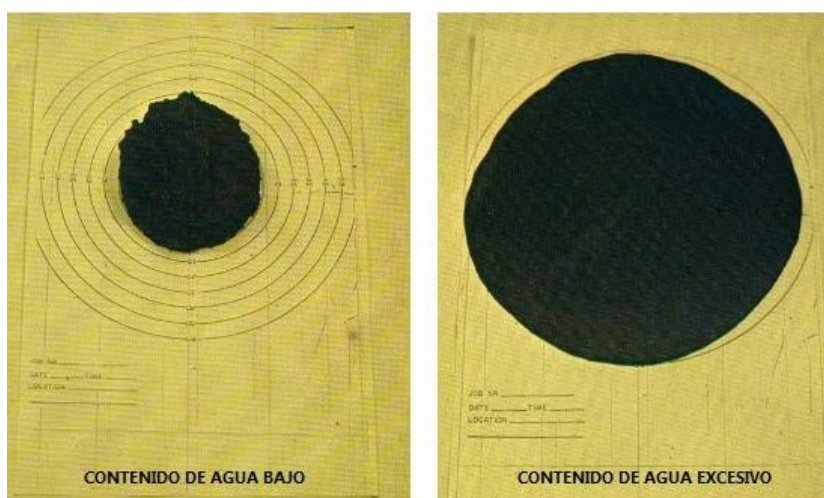


Figura 777 - 3. Lechadas de poca y excesiva fluidez

- 6.4.5** Se considera que el contenido óptimo de agua es aquel que proporciona a la lechada una fluencia entre 2 y 3 cm (Figura 777 - 4).

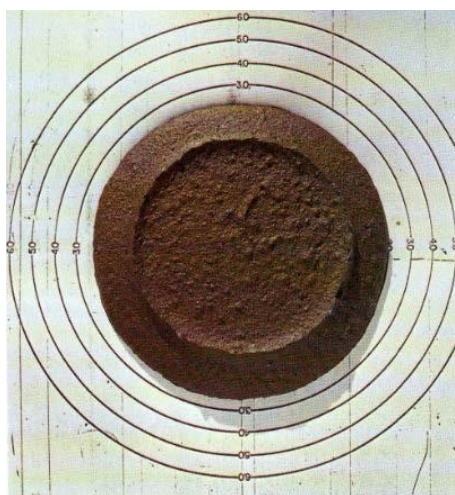


Figura 777 - 4. Lechada de consistencia óptima

- 6.4.6** Para facilitar la determinación del porcentaje de agua buscado, los resultados que se vayan obteniendo con diferentes contenidos de agua se pueden representar gráficamente (Figura 777 - 5).

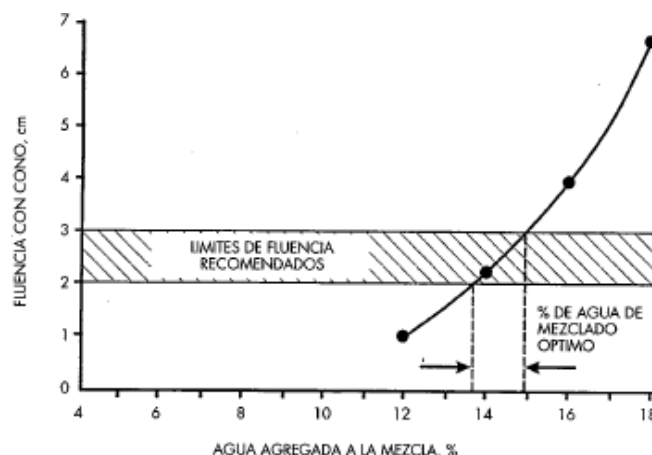


Figura 777 - 5. Fluencia del cono contra contenido de agua

7 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE ROTURA

- 7.1** A la mezcla o mezclas de lechada asfáltica que presentan una consistencia adecuada se les determinan sus características de rotura. Para ello, se vierte una muestra de la emulsión sobre una almohadilla de fieltro asfáltico de 150 mm (6") de lado, con ayuda de la plantilla de 6 mm (¼") de altura (Ver numeral 5.7), en un ambiente con una temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$ ($77 \pm 2^\circ \text{F}$) y una humedad relativa de $50 \pm 5 \%$.
- 7.2** Transcurridos 15 minutos, se presiona la superficie de la lechada con una toalla o un pañuelo de papel blanco. Si el papel no se queda manchado de un color marrón, se considera que la lechada ha alcanzado la rotura; pero si la mancha aparece, se debe repetir el proceso a intervalos de 15 minutos hasta que ella desaparezca. Si después de 3 horas se siguen presentando manchas, se aumentan los intervalos de inspección a 30 minutos.
- 7.3** El tiempo requerido para que el papel no sea manchado, se reporta como tiempo de rotura de la emulsión.

8 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ASTM D 3910

– 11NLT

317/00

ELSAMEX S.A, "Lechadas bituminosas. Slurry Seal", Grupo ESM, Madrid, España