

HUMEDAD O DESTILADOS VOLÁTILES EN MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS

INV E – 755 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Este método de ensayo está destinado a la determinación, por medición directa, de la humedad de las mezclas asfálticas para pavimentos o de las fracciones volátiles del asfalto utilizado en ellas.
- 1.2** Esta norma reemplaza la norma INV E–755–07.

2 IMPORTANCIA Y USO

- 2.1** Este método se usa para determinar la cantidad de agua o de destilados volátiles del petróleo en mezclas asfálticas.

3 EQUIPO Y MATERIALES

- 3.1** *Alambique metálico* – Debe ser vertical y cilíndrico, similar al usado en la norma INV E–762, con reborde superior plano para ajustar herméticamente la tapa por medio de una abrazadera. La tapa debe ser metálica, preferiblemente de cobre o latón, provista con un tubo de 25.4 mm (1") de diámetro interior, para facilitar el ajuste del condensador.
- 3.2** *Condensador (refrigerante)* – De tubo de vidrio para enfriamiento con agua, con una camisa de no menos de 400 mm (15 ¾") de longitud y un tubo interno de 9.5 a 12.7 mm (3/8" a ½") de diámetro exterior. El extremo del condensador que se introduce en la trampa debe estar inclinado a un ángulo de 30° con respecto al eje vertical del condensador. Para mezclas con solventes muy volátiles, puede ser necesario utilizar un condensador adicional, de características similares al primero.
- 3.3** *Trampa (colector)* – Debe ser de vidrio bien templado y, dependiendo del propósito del ensayo, puede ser de alguno de los siguientes tipos:
- 3.3.1** Para la determinación del agua en mezclas asfálticas para pavimentos, deberá tener una capacidad de 10 a 25 ml. La trampa deberá estar

graduada con divisiones de 0.1 ml con un error máximo de ± 0.05 ml por debajo de 1 ml, y con divisiones de 0.2 ml con un error máximo de ± 0.1 ml sobre la medida de 1 ml, tal como se especifica en la Tabla 755 - 1 y en las Figuras 755 - 1 a 755 - 4. Las trampas ahusadas esféricas requieren adaptadores para su conexión al alambique metálico.

3.3.2 Para la determinación de las fracciones volátiles del asfalto, la trampa debe tener las dimensiones que se muestran en la Figura 755 - 5.

3.4 *Solvente* – Se prefiere un solvente aromático, para uso general, ya que tiene gran poder dispersante y de disolución para la mayoría de asfaltos. Se recomienda xileno, o una combinación de 20 % de tolueno y 80 % de xileno. Para asfaltos y productos similares del petróleo, se puede usar como solvente un destilado del petróleo, con 5 % de ebullición entre 90 y 100° C (194 – 212°F) y 90% de destilado por debajo de 210° C (410° F).

3.5 *Aparato calentador* – Puede ser cualquier fuente satisfactoria de calor que mantenga una velocidad de destilación de 85 a 95 gotas por minuto.

Tabla 755 - 1. Dimensiones y tamaños de las trampas

TIPO	DESCRIPCIÓN			FIGURA No.	TAMAÑO DE LA TRAMPA, ml	RANGO, ml	DIVISIÓN DE LA ESCALA MÁS PEQUEÑA, ml	ERROR MÁXIMO DE ESCALA, ml
	CABEZA DEL TUBO GRADUADO	FONDO DEL TUBO GRADUADO	FONDO DEL TUBO DE VAPOR					
A	Junta TS	Cónico	Junta TS	755-1	10	0 a 1.0 más de 1 hasta 10	0.1 0.2	0.05 0.1
B	Junta SS	Cónico	Junta SS	755-2	25	0 a 1.0 más de 1 hasta 25	0.1 0.2	0.05 0.1
C	Junta TS	Cónico	Liso	755-3	25	0 a 1.0 más de 1 hasta 25	0.1 0.2	0.05 0.1
D	Liso	Cónico	Liso	755-4	25	0 a 1.0 más de 1 hasta 25	0.1 0.2	0.05 0.1
E	Junta TS	Redondo	Junta TS	755-5	5 10	0 a 5.0 0 a 10.0	0.1 0.1	0.05 0.1

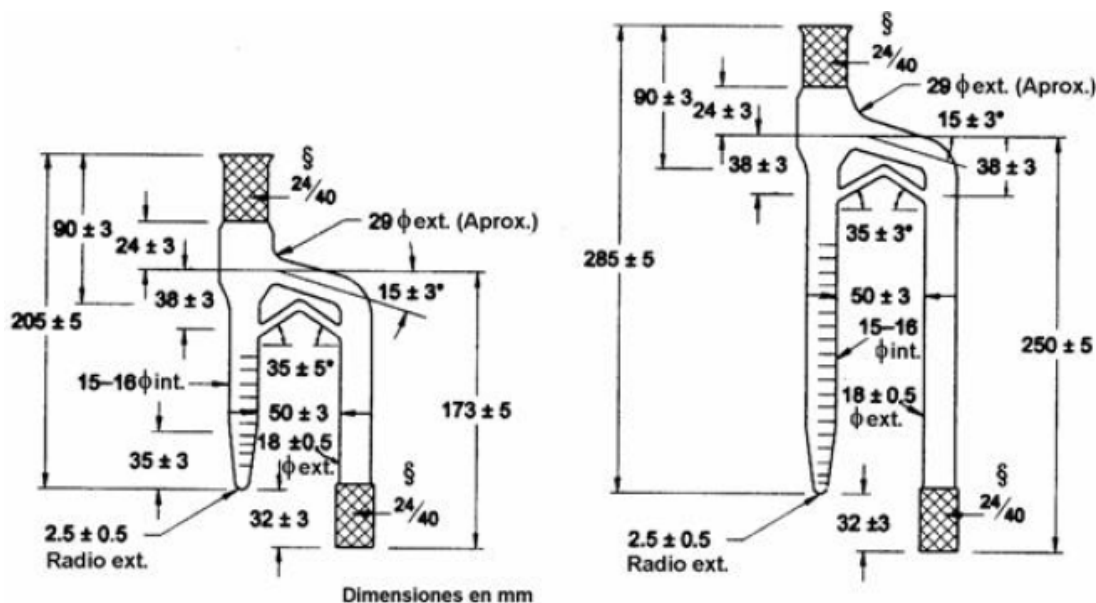


Figura 755 - 1. Trampa tipo A

4 MUESTREO

- 4.1 El muestreo se debe llevar a cabo con los procedimientos indicados en la norma INV E-731.
- 4.2 La muestra deberá ser representativa de la mezcla y su tamaño deberá ser tal, que prácticamente llene el recipiente en el cual se transporta al laboratorio. Para ensayos por duplicado, resulta adecuado un recipiente de 2 litros (½ galón).

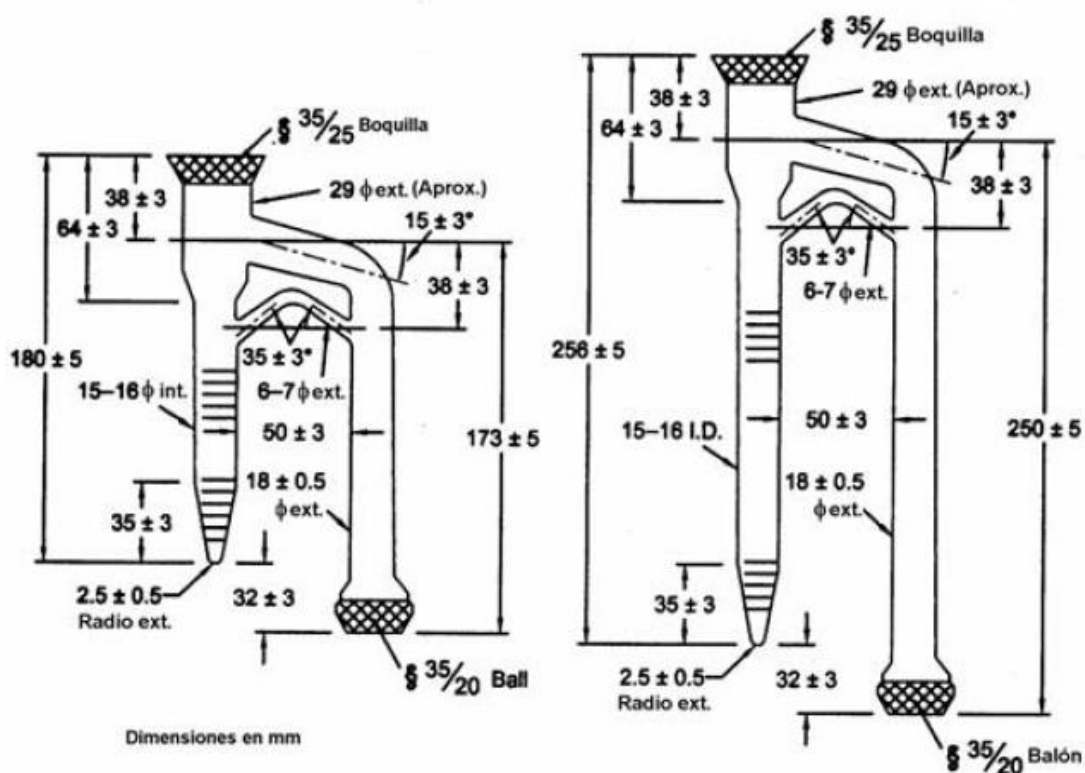


Figura 755 - 2. Trampa tipo B

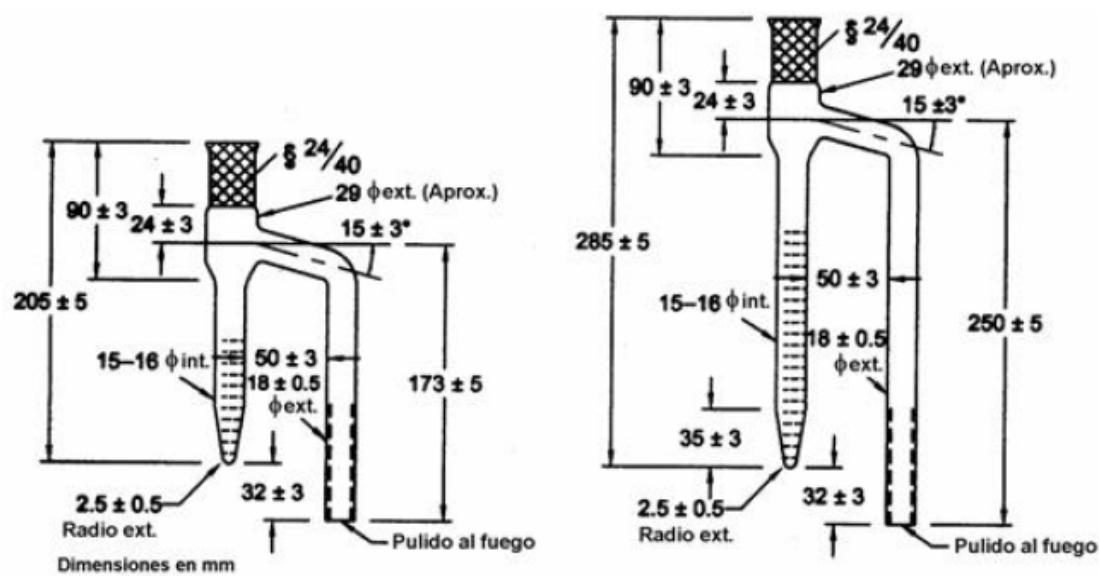


Figura 755 - 3. Trampa tipo C

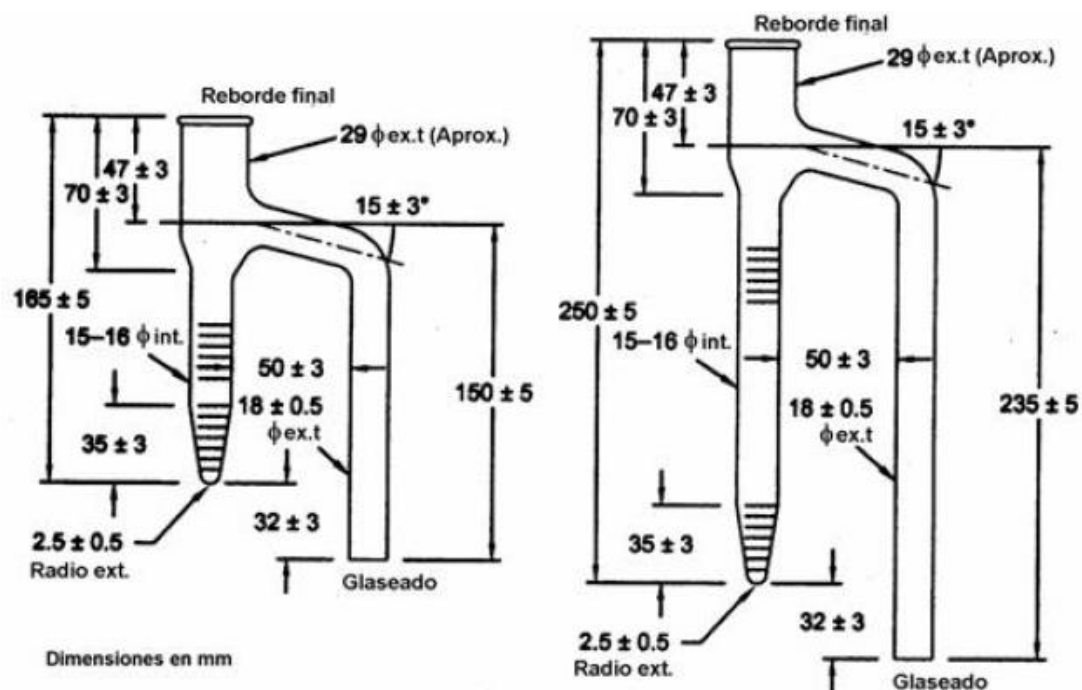


Figura 755 - 4. Trampa tipo D

5 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- 5.1 Se mezcla cuidadosamente la muestra y se pesa una cantidad que se estime proporcionará un porcentaje de humedad o de diluyente que se encuentre dentro de la capacidad de la trampa. Se guarda el resto de la mezcla en su recipiente hermético. Una muestra normal no deberá pesar menos de 500 g. Se disgrega cuidadosamente la muestra para evitar la presencia de grumos y se coloca dentro del alambique.

6 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA HUMEDAD

- 6.1 Después de colocar la muestra en el alambique, se añaden 200 ml de solvente y se agita rápidamente.
- 6.2 Se ensamblan todos los componentes del equipo como se muestra en la Figura 755 - 6. Se selecciona la trampa de acuerdo al contenido de agua esperado de la muestra y se ajustan perfectamente todas las conexiones para evitar pérdidas de vapor y de líquido. Se coloca un empaque de papel grueso, humedecido con agua, entre el cuerpo del alambique y la tapa. El tubo condensador y la trampa deben haber sido lavados con un limpiador químico

para asegurar el drenaje libre del agua hacia el fondo de la trampa. Se inserta un tapón de algodón en la cabeza del condensador para prevenir la condensación de humedad atmosférica en su interior. Se hace circular agua fría a través de la camisa del condensador.

- 6.3** Se aplica calor con una intensidad tal, que el reflujo comience a aparecer de 5 a 10 minutos después de comenzar a aplicar el calor, y que el solvente condensado gotee dentro de la trampa a una rata de 85 a 95 gotas por minuto. Se continúa la destilación hasta que tres lecturas sucesivas de la trampa, a intervalos de 15 min, no muestren incremento del agua condensada pero, en ningún caso, el tiempo de destilación excederá de 1 ½ horas.
- 6.4** Se permite que el contenido de la trampa alcance la temperatura ambiente y se lee el volumen de agua con aproximación a la escala de división más cercana. Se anota el volumen de agua y se calcula como porcentaje en masa de la muestra, como se describe en el numeral 8.1.

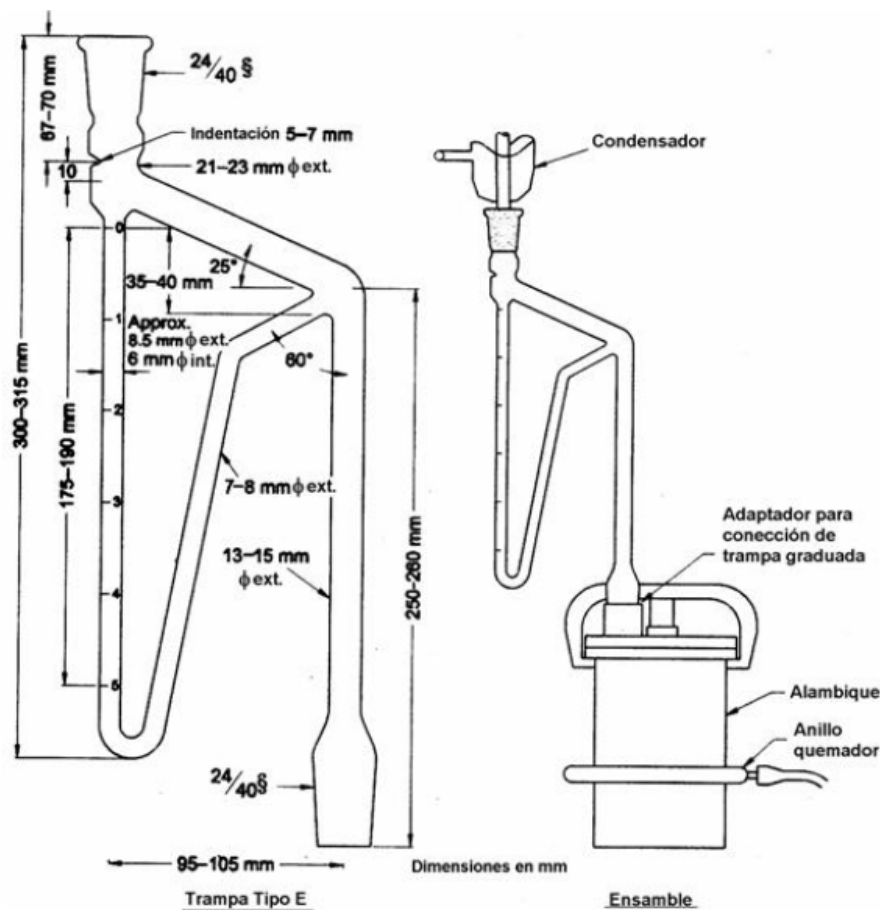


Figura 755 - 5. Equipo para la determinación de humedad o de destilados volátiles en mezclas asfálticas para pavimentos

7 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS DESTILADOS VOLÁTILES

- 7.1** Después de colocar la muestra en el alambique, se añaden 350 ml de agua y aproximadamente 3 g de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y se agita el conjunto rápidamente. Se ajusta firmemente la tapa y se ensamblan la trampa y el condensador como se describe en el numeral 6.2, exceptuando que el empaque se humedece con solvente y la trampa a utilizar deberá ser la descrita en el numeral 3.3.2.
- 7.2** Se aplica calor con una intensidad tal, que el agua y el solvente comiencen a condensarse entre los 5 y 10 minutos siguientes al comienzo de la aplicación del calor y que el goteo se produzca a una rata de 85 a 95 gotas por minuto. Encaso de que la muestra contenga una gran cantidad de un solvente muy volátil, puede ser necesario colocar un segundo condensador encima del primero, o reducir un poco la rata de destilación para prevenir el escape del solvente.
- 7.3** Se continúa la destilación hasta que tres lecturas sucesivas de los niveles superior e inferior del diluyente, a intervalos de 15 minutos, no muestren incremento en la cantidad condensada. Se remueve la fuente de calor y se deja reposar el aparato por un mínimo de ½ hora, para permitir la separación del solvente.
- 7.4** Se registra el volumen del diluyente en la trampa, con aproximación a la escala de división más próxima y se calcula y se reporta como porcentaje en masa de la muestra tomada, como se describe en el numeral 8.2, usando la gravedad específica del diluyente a 25° C (77° F).

Nota 1: Se asume la gravedad específica del diluyente con base en el conocimiento del tipo de diluyente o de valores en el rango de 0.85 a 0.90. Este valor solamente define los volátiles que se obtienen a la máxima temperatura de ensayo.

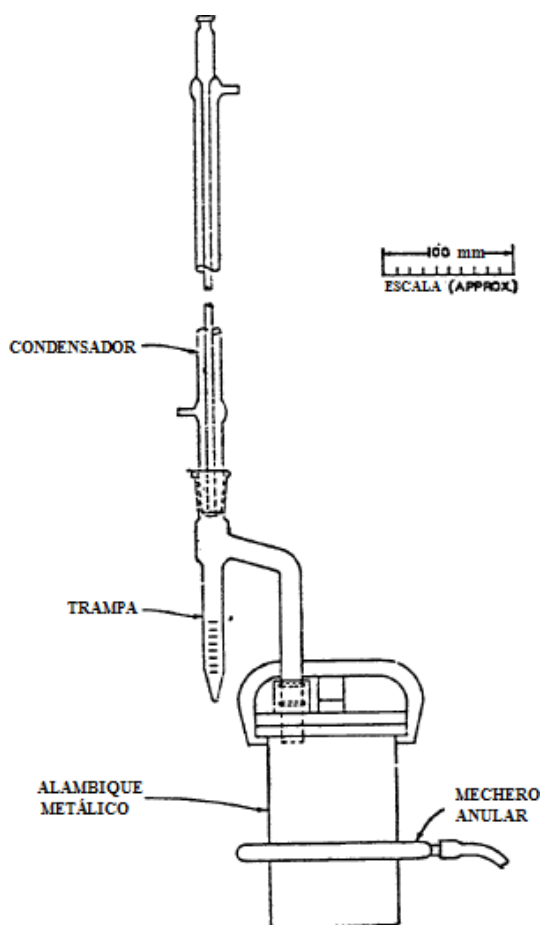


Figura 755 - 6. Ensamble típico con alambique metálico

8 CÁLCULOS

8.1 Se calcula el contenido de agua, como sigue:

$$\text{Agua, \% en masa} = \frac{A}{B} \times 100 \quad [755.1]$$

Donde: A: Volumen de agua en la trampa;

B: Masa de la muestra.

8.2 Se calcula el destilado volátil, como sigue:

$$\text{Destilado volátil, \% en masa} = \frac{C \times D}{E} \times 100 \quad [755.2]$$

Donde: C: Volumen de diluyente en la trampa;

D: Gravedad específica del diluyente a 25° C (77° F);

E: Masa de la muestra.

9 INFORME

9.1 Se reporta el contenido de agua como porcentaje en masa de la muestra, de acuerdo con el numeral 8.1.

9.2 Se reporta el destilado volátil como porcentaje en masa de la muestra, de acuerdo con el numeral 8.2.

10 PRECISIÓN

10.1 *Precisión para la determinación de la humedad* – Los siguientes criterios se pueden emplear para juzgar la aceptabilidad de los resultados (95 % de probabilidad), cuando se usen trampas de 10 o 25 ml de capacidad.

10.1.1 *Repetibilidad* – Las determinaciones por duplicado del contenido de agua, efectuadas por un mismo operador, se consideran dudosas si ellas difieren en más de las siguientes cantidades:

AGUA COLECTADA, ml	DIFERENCIA MÁXIMA
0 – 1.0	0.1 ml
1.1 – 25	0.1 ml o 2 % de la media, el que sea mayor

10.1.2 *Reproducibilidad* – Los resultados presentados por cada uno de dos laboratorios se consideran dudosos, si ellos difieren en más de las siguientes cantidades:

AGUA COLECTADA, ml	DIFERENCIA MÁXIMA
0 – 1.0	0.2 ml
1.1 – 25	0.2 ml o 10% de la media, el que sea mayor

10.2 *Precisión para la determinación de destilados volátiles* – La precisión de este método se obtiene por evaluación estadística de resultados de ensayos entre laboratorios, tal como se indica a continuación:

10.2.1 *Repetibilidad* – Las determinaciones por duplicado de destilados volátiles, realizadas por un mismo operador, se consideran dudosas si ellas difieren en más de 0.6 % del volumen.

10.2.2 *Reproducibilidad* – Los resultados presentados por cada uno de dos laboratorios se consideran dudosos, si ellos difieren en más de 1.4 % del volumen.

11 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D 1461 – 11