

UNE-EN 12697-19:2013.

Permeabilidad de probetas

En esta sección se describen métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente.

Javier Loma, jloma@ohl.es

Asfaltos y Construcciones ELSAN

1. Objeto y principio del ensayo

Determinación de la permeabilidad vertical y horizontal de probetas cilíndricas de mezclas bituminosas con huecos interconectados.

El ensayo consiste en aplicar sobre una probeta de mezcla, una columna de agua con una altura constante permitiendo que, durante un periodo de tiempo controlado, el agua pase a través de la probeta bien en dirección vertical o en dirección horizontal. A partir del valor del caudal se calcula el valor de la permeabilidad.

2. Método operativo

El ensayo se puede realizar con testigos extraídos de la carretera, probetas extraídas de placas fabricadas en laboratorio y/o con probetas elaboradas en laboratorio con dispositivos de compactación que proporcione un espesor no menor de dos veces el tamaño máximo nominal de los áridos.

El diámetro de las probetas de ensayo puede ser 100 o 150 milímetros, siendo el de 150 milímetros el indicado para probetas de mezclas bituminosas con tamaño máximo nominal de árido igual o superior a 22 milímetros. El espesor de la probeta debe ser superior al 25 % del diámetro y mayor de dos veces del tamaño máximo nominal del árido, determinado por dimensiones según la norma UNE-EN 12697-29.

El ensayo se debe efectuar a una temperatura ambiente entre 15 y 25 °C.

- **Permeabilidad vertical.** Se introduce la probeta en el manguito y ambos dentro de un tubo, donde se fija me-

diante inflado con una presión de 50 kPa. Este conjunto se coloca sobre una chapa perforada en un recipiente lleno de agua (la superficie superior de la probeta queda al mismo nivel que el agua del recipiente). Se satura la probeta con agua y se llena el tubo superior donde se aloja la probeta manteniendo el caudal constante necesario para conservar una altura de agua prefijada (300 ± 1 mm.). Se mantiene el flujo de agua a través de la probeta en sentido vertical durante un tiempo (al menos 1 minuto), pesando la cantidad de agua.

- **Permeabilidad horizontal.** Se fija un tubo a la probeta con silicona sobre la circunferencia superior y se impermeabiliza la parte inferior con parafina para evitar que el agua pase a través de la misma en sentido vertical, y se fija con el manguito de caucho. En conjunto se introduce en un recipiente ajustando la altura para que la superficie superior de la probeta quede al mismo nivel que el agua del recipiente. Se satura la probeta con agua y se llena el tubo superior donde se aloja la probeta manteniendo el caudal constante. Se mantiene el flujo de agua a través de la probeta en sentido horizontal durante un tiempo (al menos un minuto), pesando la cantidad de agua.

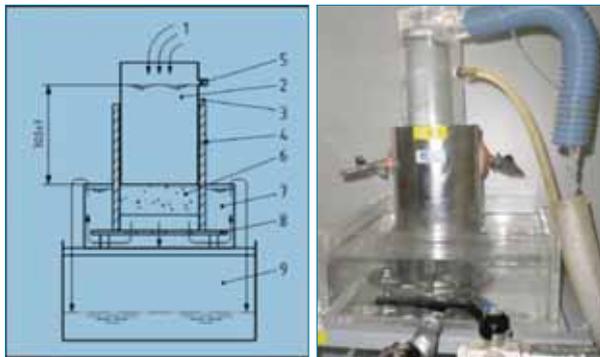
Para ambos casos, horizontal y vertical, se determina el caudal de agua que pasa a través de la probeta y se calcula la permeabilidad. Los cálculos son los que figuran en la Tabla 1.

3. Equipamiento

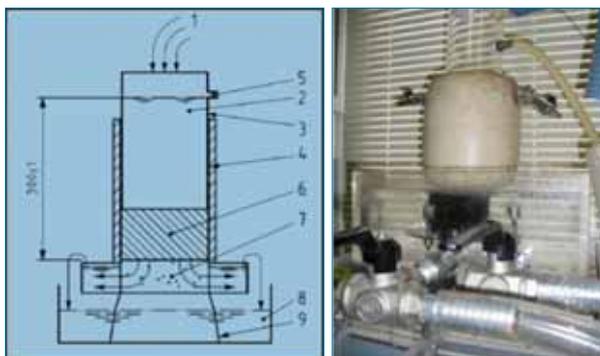
El equipo principal del ensayo para la medida de la permeabilidad horizontal y vertical está compuesto de varios elementos que se articulan dependiendo del tipo de parámetro a medir (horizontal o vertical), y que son: recipiente colector, tubos para el paso del agua, válvulas de salida, manguito de caucho, placa perforada y soporte.

Tabla 1.

Caudal vertical (m³/s)	Permeabilidad vertical (m/s)
$Q_v = \frac{(m_2 - m_1)}{t} \times 10^{-6}$	$K_v = \frac{4 \times Q_v \times l}{h \times \pi D^2}$
<p>Q_v es el caudal vertical a través de la probeta en metros cúbicos por segundo (m³/s)</p> <p>m_1 es la masa del recipiente secundario vacío, en gramos $\pm 0,5$ g (g)</p> <p>m_2 es la masa del recipiente secundario lleno, en gramos $\pm 0,5$ g (g)</p> <p>t es el tiempo de recogida de agua, en segundos (s)</p>	<p>K_v es la permeabilidad vertical, en metros por segundo (m/s)</p> <p>Q_v es el caudal vertical a través de la probeta en metros cúbicos por segundo (m³/s)</p> <p>l es el espesor de la probeta, en metros (m)</p> <p>h es la altura real de la columna de agua, en metros (m)</p> <p>D es el diámetro de la probeta, en metros (m)</p>
Caudal horizontal (m³/s)	Permeabilidad horizontal (m/s)
$Q_h = \frac{(m_2 - m_1)}{t} \times 10^{-6}$	$K_h = \frac{Q_h \times l}{(H + P + 0,5 l) \times (\pi \times D \times l)} = \frac{Q_h \times l}{(300 + 0,5 l) \times (\pi \times D \times l)}$
<p>Q_h es el caudal horizontal a través de la probeta en metros cúbicos por segundo (m³/s)</p> <p>m_1 es la masa del recipiente secundario vacío, en gramos $\pm 0,5$ g (g)</p> <p>m_2 es la masa del recipiente secundario lleno, en gramos $\pm 0,5$ g (g)</p> <p>t es el tiempo de recogida de agua, en segundos (s)</p>	<p>K_h es la permeabilidad horizontal, en metros por segundo (m/s)</p> <p>Q_h es el caudal horizontal a través de la probeta en metros cúbicos por segundo (m³/s)</p> <p>l es el espesor de la probeta, en metros (m)</p> <p>$(H + P + \frac{1}{2} l)$ es la altura real de la columna de agua, en metros (m)</p>



Permeámetro vertical.



Permeámetro horizontal.

Además de este equipo, se precisa una balanza con resolución de 0,5 g y un cronómetro.

4. Puntos críticos

No hay suficiente experiencia en España con este ensayo para asociar los resultados obtenidos en el ensayo con la capacidad real de una mezcla para evacuar el agua. Tampoco existen suficientes trabajos para establecer una correlación entre huecos-permeabilidad así como los valores obtenidos con el permeámetro en obra (UNE-EN 12697-40: Drenabilidad in situ).

5. Comentarios

Este ensayo nos permite determinar los huecos interconectados en una probeta o testigo de mezcla bituminosa, aportando información en el laboratorio, ya sea en la fase de diseño o durante el control de producción, de la capacidad de evacuación de agua de una mezcla bituminosa con un contenido de huecos elevado.

La interconexión de los huecos internos de la mezcla tiene influencia en la capacidad fonoabsorbente de la misma.

A partir de los valores de permeabilidad y huecos medidos sobre una misma probeta se pueden establecer correlaciones entre ambos parámetros.

6. Bibliografía

- UNE-EN 12697-8. Determinación del contenido de huecos de las probetas de mezclas bituminosas.
UNE-EN 12697-19. Permeabilidad de probetas.
- UNE-EN 12697-29. Determinación de las dimensiones de las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-30. Preparación de probetas mediante el compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31. Preparación de probetas con el compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-40. Drenabilidad in situ.

El parámetro más importante exigido a las mezclas bituminosas porosas es el porcentaje de huecos en mezcla, sin llegar a determinar la interconexión que existe entre los mismos, aspecto que condiciona su correcto funcionamiento en el pavimento.

#15

AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

“El valor patrimonial de las infraestructuras viarias debe ser el criterio referente para su conservación” Juan José Potti

#HECHOS_ECONÓMICOS