

# REÓMETRO DE FLEXIÓN DE VIGA (BBR) MÓDULO DE RIGIDEZ A FLEXIÓN S Y VALOR DE m

## EN 14771: Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia a la flexión. Reómetro de flexión (BBR)

### Resumen

Este ensayo se utiliza para determinar el módulo de rigidez a flexión de betunes y ligantes bituminosos a diferentes temperaturas de ensayo.

Consiste en someter una probeta en forma de viga a una carga constante en un ensayo de flexión de tres puntos y medir la deflexión en función del tiempo.

El módulo de rigidez a flexión se emplea para evaluar el comportamiento del betún y los ligantes bituminosos a bajas temperaturas de servicio. Los parámetros determinados normalmente son el módulo de rigidez a flexión a una temperatura determinada, o la temperatura a la que el módulo de rigidez alcanza un valor dado, y los valores de m a esa temperatura.

Cuando se requiere un único resultado para el módulo de rigidez a flexión y el valor de m, se emplean los obtenidos para una duración de la carga de 60 segundos.

El módulo de rigidez se determina utilizando la siguiente ecuación:

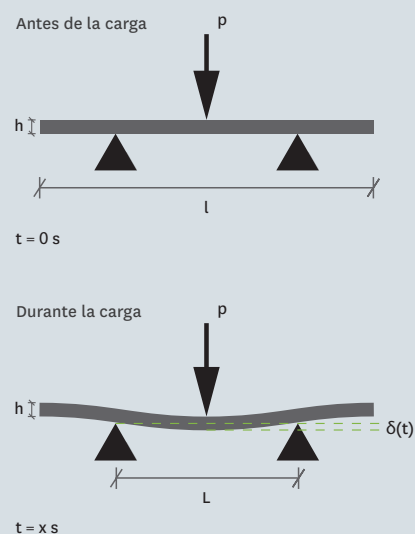
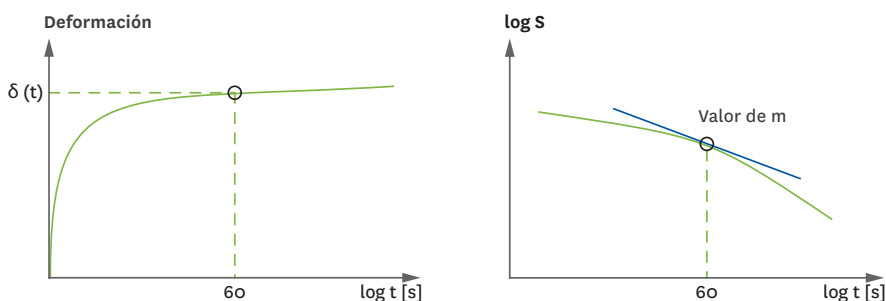
$$S_m(t) = \frac{P L^3}{4 b h^3 \delta(t)}$$

P = carga del ensayo (N)  
L = distancia entre apoyos (mm)  
b = anchura de la probeta (mm)  
h = espesor de la probeta (mm)  
 $\delta(t)$  = deflexión a un tiempo t (mm)

### Términos y Definiciones

Módulo de rigidez a flexión S(t): Cociente entre la tensión a flexión y la deformación a flexión bajo una carga constante.

Valor de m: Valor absoluto de la pendiente de la curva del logaritmo del módulo de rigidez frente al logaritmo del tiempo, a un tiempo dado.



## Información Práctica:

### La probeta de ensayo debe tener unas dimensiones precisas y no presentar ningún defecto

- La preparación de los moldes se describe en la sección 6.2 de la Norma EN 14771.
- Cubrir completamente las caras internas del molde metálico, incluyendo los extremos, con una fina película de un agente desmoldeante adecuado, o una grasa.
- Colocar las tiras de plástico (o papel de silicona) sobre la base engrasada y la superficie de las caras laterales, y eliminar cualquier burbuja de aire.
- Tanto las tiras de plástico como la base y los laterales deben tener las mismas dimensiones que el molde, véase la sección 5.3 de la Norma EN 14771.
- Las probetas de ensayo pueden estar almacenadas en sus moldes durante un tiempo máximo de 3 días, a temperatura ambiente.
- Antes de desmoldar se debe engrasar cualquier exceso de ligante para quedar nivelado con la superficie del molde, utilizando una cuchillo o espátula caliente.
- Al desmoldar la viga para el ensayo, tener cuidado de no dañarla ni deformarla.
- La experiencia demuestra que el desmoldeado puede realizarse más fácilmente enfriando la probeta de ensayo, en su molde, en un baño de líquido o una cámara de enfriamiento, durante 5 minutos.

### Las dimensiones de la viga de ensayo se deben comprobar cuidadosamente

- La experiencia demuestra que la medida directa de la probeta puede producir daños sobre la misma, por lo que se recomienda utilizar las dimensiones internas del molde.
- El espesor de la viga de ensayo tiene una influencia importante sobre la rigidez calculada.

### La medida debe llevarse a cabo a unas temperaturas de ensayo adecuadas

- La temperatura de ensayo seleccionada debe asegurar una deflexión en el punto medio de la probeta comprendida entre 0,08 y 4,0 mm.
- El dispositivo de medida de la temperatura del líquido del baño se debe calibrar y verificar con regularidad.
- El líquido utilizado en el baño no deberá afectar a las propiedades del betún ensayado (se ha comprobado que etanol al 95% es un líquido apropiado).

### Otros parámetros calculados a partir de los datos del ensayo

- Normalmente el ensayo se lleva a cabo a varias temperaturas para permitir el cálculo del módulo de rigidez a flexión, o el valor de  $m$ . El cálculo se realiza por interpolación.
- Para el módulo de rigidez a flexión se debería hacer interpolación logarítmica, mientras que para el valor de  $m$  se recomienda la interpolación lineal (ver Anexo A de la Norma EN 14771).
- Se pueden calcular otros parámetros a partir de los datos obtenidos utilizando el BBR, incluyendo el  $\Delta T_c$ , la diferencia entre las temperaturas a las que  $S = 300$  MPa y  $m = 0,3$ .
- También puede ser útil reportar el valor de  $m$  a la temperatura a la cual  $S = 300$  MPa.

