

Resistencia a compresión simple de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la resistencia a compresión simple de los materiales tratados con conglomerantes hidráulicos utilizados en bases y sub-bases de carretera. El procedimiento puede emplearse tanto para probetas fabricadas en laboratorio o en obra como para las probetas-testigo extraídas del firme.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Una prensa de rotura de probetas por compresión cuya capacidad sea suficiente para producir la rotura de las probetas. Deberá estar provista de un sistema de regulación de cargas tal, que éstas puedan aumentarse de forma continua, permitiendo la entrada en carga de probeta sin choque, a una velocidad de $0,1 \pm 0,01$ MPa/s ($1,0 \pm 0,10$ kgf . cm⁻² . s⁻¹).

2.1.1 La prensa dispondrá de dos platos de acero con una dureza en las caras de contacto con las probetas no inferior a 55 HRC. La superficie de los platos debe ser plana y estar rectificadas, con un error de planeidad inferior a 0,01 mm cada 100 mm, sin que este valor pueda exceder del doble una vez en uso la máquina. Los platos de carga deben sobrepasar en todo su contorno a las probetas, al menos 5 mm.

2.1.2 Uno de los platos, preferentemente el que se apoya sobre la base superior de la probeta, debe ir montado sobre una rótula esférica. El centro de la superficie esférica de la rótula debe coincidir con el del plato correspondiente y tener su articulación proyectada de tal forma que permita a éste girar e inclinarse lo necesario en cualquier dirección. La rótula deberá tener un diámetro superior al 75 % del diámetro de la probeta a ensayar.

2.1.3 La prensa estará dotada de elementos de lectura de cargas que permitan apreciar al menos el 1 % del valor de la carga aplicada.

Para que se consideren válidas las lecturas obtenidas, deben estar comprendidas entre el 10 % y el

90 % de la capacidad máxima de la escala empleada y no ser inferiores a cien veces la apreciación del elemento de lectura.

En todos los casos el elemento de lectura debe disponer de un indicador de la carga máxima alcanzada.

La precisión del equipo de aplicación de cargas será tal que el error existente entre la carga aplicada y la carga medida no sea mayor del 1 %.

2.2 Un dispositivo de refrentado dotado de un mecanismo de alineación que asegure la ortogonalidad entre la superficie refrentada y el eje de la probeta dentro de un margen de 0,5 %. Asimismo dispondrá de un plato de refrentado con un diámetro superior en 25 mm al diámetro de la probeta, con una superficie plana de dureza superior a 60 HRC y con un error de planeidad inferior a 0,05 mm en 150 mm.

2.3 Para tallar las bases de las probetas cilíndricas se empleará una sierra con borde de diamante o de otro material abrasivo análogo, que no afecte al material ni por excesivo calor ni por golpeo. La sierra deberá estar dotada de los dispositivos necesarios para permitir que el corte-se verifique con la precisión de dimensiones y forma requeridas.

2.4 Un calibrador de tamaño suficiente para medir el diámetro y la longitud de las probetas.

2.5 Elementos auxiliares, tales como campana de extracción forzada de aire, balanzas, cogedores, brochas, martillo, etc.

3 PROBETAS Y TESTIGOS

3.1 Las probetas fabricadas en laboratorio serán cilíndricas. El método de ensayo que se describe a continuación es aplicable a cualquier tipo y relación altura-diámetro siempre que se apliquen los coeficientes de corrección de la Tabla 1, y que la dimensión más pequeña de la probeta sea igual o superior a cuatro veces el tamaño nominal máximo del árido. Como referencia (coeficiente 1) se consideran las de diámetro 152,4 mm y altura 177,8 mm.

3.1.1 Con el fin de evitar la desecación de la masa, las probetas se han de mantener en sus moldes con

su superficie cubierta con arpillera húmeda o similar, y protegidas de la intemperie de forma tal que la temperatura a su alrededor esté comprendida entre 16 y 27 °C, hasta el momento de ser depositadas en la cámara de conservación. Esta consistirá en un recinto que permita mantener en su interior una humedad relativa igual o superior al 95 % y una temperatura de 20 ± 2 °C.

3.2 Las probetas testigo de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos deberán extraerse cuando el material tenga la resistencia suficiente, desechándose aquellas probetas que acusen daños como consecuencia de su extracción.

3.2.1 Estas probetas serán de forma cilíndrica, con un diámetro igual o superior a 100 mm. La elección del tamaño de la probeta testigo a extraer, debe tener en cuenta el espesor de la capa del firme y el tamaño del árido empleado, de manera que las dimensiones de la misma sean en todo caso iguales o superiores a tres veces el tamaño nominal máximo del árido y su esbeltez igual o superior a la unidad.

3.2.2 En todos los casos se entiende que la altura de la probeta es la determinada tras su tallado y refrentado, incluyendo el espesor de éste.

3.2.3 Las probetas testigo deberán tallarse con el objeto de conseguir que sus bases sean lisas y que exista una perpendicular entre el eje longitudinal y la sección transversal constante. El testigo tallado cumplirá lo siguiente:

— No existirán irregularidades de material de altura superior a 5 mm sobre las bases de ensayo de la probeta.

— Las bases deben ser perpendiculares al eje longitudinal de la probeta con una desviación máxima de 5 grados.

— La tolerancia máxima de los diámetros de las bases con respecto al diámetro medio de la probeta será de $\pm 2,5$ mm.

3.2.4 Si se pretende analizar el efecto del agua sobre el material, los testigos se mantendrán totalmente sumergidos durante 48 horas en agua a una temperatura de 20 ± 2 °C antes de su rotura. En otros casos se dejarán al aire, durante el mismo período de tiempo, en el ambiente del laboratorio.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Se determina el diámetro de la probeta o testigo por promedio de medida de dos diámetros perpendiculares, con aproximación de 0,1 mm. Este

tro medio se utiliza para calcular el área de la sección transversal.

4.2 Se comprueba con el calibrador el paralelismo de las caras planas de la probeta o testigo y el estado de las mismas, refrentándose en el caso de presentar la superficie irregularidades superiores a 0,1 mm o desviaciones con el eje superiores a 0,5 grados. Para su comprobación se realizan como mínimo 8 medidas, en cada cara, situadas por parejas en los extremos de diámetros perpendiculares.

4.3 Se mide la longitud de la probeta o testigo incluyendo refrentado, si lo lleva, con aproximación de 1 mm.

4.4 Las probetas o testigos que por las condiciones del ensayo se han curado en cámara húmeda o sumergidas en agua, no deben perder humedad antes de la rotura. Para ello se procurará que el tiempo transcurrido desde su extracción de la cámara húmeda o balsa de conservación hasta el ensayo de compresión sea como máximo de 3h.

4.5 Para la rotura a compresión se seguirán los siguientes pasos:

4.5.1 Se coloca la probeta o testigo sobre el plato inferior de la prensa asegurándose que el eje de la probeta coincida con el eje del plato de la prensa.

4.5.2 Se sitúa el plato superior sobre la probeta mediante desplazamiento manual o mecánico, comprobándose posteriormente el paralelismo de los dos platos y la coincidencia de los centros de los platos y el eje de la probeta.

4.5.3 Se aplica la carga uniformemente y sin brusquedad, de manera que el aumento de tensión media sobre la probeta sea de $0,1 \pm 0,01$ MPa/s ($1,0 \pm 0,10$ kgf . cm⁻² . s⁻¹).

4.5.4 La carga se aplica sin variación de las condiciones indicadas en 4.5.3, hasta que la probeta se deforme rápidamente antes de la rotura. A partir de ese momento, no se modificarán las posiciones de los mandos de la máquina, tomándose como carga de rotura la máxima alcanzada.

5 RESULTADOS

5.1 La resistencia unitaria de la probeta se obtiene dividiendo la carga máxima por la superficie de la sección transversal, determinada según se describe en el Apartado 3.1.

5.2 Cuando las probetas o testigos utilizados tengan dimensiones distintas a la probeta cilíndrica de

152,4 mm de diámetro y 177,8 mm de altura, se deberá aplicar el factor de corrección de la Tabla 1 en función de la relación altura/diámetro de las probetas.

RELACION ENTRE LA ALTURA Y EL DIAMETRO	COEFICIENTE DE CORRECCION
2.00	1.09
1.75	1.07
1.50	1.05
1.25	1.02
1.10	0.98

TABLA 1.

5.3 Los valores no indicados en la Tabla pueden calcularse por interpolación.

5.4 Los resultados incluirán los siguientes datos para cada probeta ensayada:

- Tipo de material y capa de firme para el que se dosifica o ensaya.
- Tipo y porcentaje de conglomerante hidráulico.
- Designación y fecha de fabricación de la probeta.
- Forma y dimensiones de la probeta.
- Forma de fabricación y curado.
- Edad del material.
- Carga de rotura expresada en kN (kgf).
- Tensión de rotura expresada en MPa (kgf/cm²).
- Posibles defectos observados en el material o en la rotura de las probetas.

6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM C 39-89 «Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens»
 ASTM C 873-85 «Test Method for Compressive Strength of Concrete Cylinders Cast in Place in Cylindrical Molds».