

## **Determinación de la resistencia a compresión simple de probetas de roca**

### **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION**

**1.1** Este método de ensayo tiene por objeto la determinación de la resistencia a la compresión sin confinamiento de probetas cilíndricas de roca inalterada.

**1.2** En los ensayos de esta norma intervienen materiales, operaciones y equipos peligrosos. La norma no pretende ocuparse de todos los problemas de seguridad que se deriven de su aplicación. Corresponde al operador fijar las prácticas de seguridad y protección de la salud que sean apropiadas y determinar la aplicabilidad de las limitaciones preceptivas antes de realizar los ensayos.

### **2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS**

**2.1 Aparato de carga;** para aplicar y medir la carga axial a las probetas y con capacidad suficiente para hacerlo a la velocidad prescrita en el apartado 4.4. Este aparato debe comprobarse a intervalos de tiempo establecidos.

**2.2 Placas portantes.** La máquina para el ensayo debe estar equipada con dos placas de acero cuyo índice de dureza no sea inferior a 58 HRC (Nota 1). Una de las placas debe estar ensamblada mediante rótula esférica y la otra será una placa rígida plana. Las superficies de estas placas no deben desviarse de la planeidad más de 0,0127 mm cuando los bloques sean nuevos permitiéndose una variación de 0,025 mm, dentro de la que se deben mantener. El diámetro de la cara portante adosada a la rótula esférica debe ser igual o mayor que el de la probeta, pero sin exceder del doble del diámetro de la misma. El centro de la esfera de la rótula debe coincidir con el centro de la cara de la probeta donde incide la carga. La parte móvil del aparato y la rótula esférica deben estar firmemente unidas pero la construcción ha de ser tal que la placa portante pueda girar e inclinarse en pequeños ángulos en cualquier sentido.

**Nota 1.** Pueden utilizarse placas falsas con caras portantes planas que cumplan con las condiciones de esta norma. Consistirán en discos de aproximadamente 12,7 a 19,05 mm de espesor, templados al aceite a una dureza de 58 HRC (alta carga de rotural) con la superficie rectifi-

cada. Cuando se ensayan rocas abrasivas, estas superficies tienden a ponerse ásperas después de varios ensayos y por tanto deben volver a rectificarse cada cierto tiempo.

### **3 PREPARACION DE LA MUESTRA**

**3.1** Las muestras deben ser cilindros rectos con una altura de dos a tres veces el diámetro. El diámetro de la probeta deberá ser mayor que diez veces el tamaño máximo de grano de la roca y no debe ser menor de 50 mm.

**3.2** Las bases de la probeta deberán ser paralelas y perpendiculares a su eje.

**3.3** Las bases deberán ser planas con una desviación menor de 0,02 mm.

**3.4** La perpendicularidad de las bases al eje de la probeta no se debe desviar más de 0,05 mm en 50 mm.

**3.5** La cara lateral de la probeta deberá ser lisa, libre de irregularidades y recta con una desviación menor de 0,3 mm en toda la longitud de la probeta.

**3.6** No se permite añadir a las bases de la probeta ningún material de ajuste.

**3.7** El diámetro de la muestra deberá ser medido con una precisión mayor o igual que 0,1 mm, como promedio de tres pares de diámetros perpendiculares, tomados en diferentes alturas, en la parte alta, en el medio y en la parte baja. Este diámetro medio debe utilizarse para calcular la sección transversal. La altura de la muestra debe tomarse con una precisión no menor de 1 mm.

**3.8** Las muestras no se deben almacenar más de treinta días y deben protegerse para que no varíe su humedad natural. Se puede ensayar la probeta con condiciones distintas a las que tenía en el campo, pero entonces deben ser recogidas éstas en el informe de los resultados.

### **4 METODO OPERATORIO**

**4.1** Comprobar antes de cada ensayo que la rótula esférica gira libremente en su alojamiento.

**4.2** Limpiar con un paño las caras superior e inferior de contacto de las placas de apoyo y de la probeta y colocarla sobre la placa inferior. A medida que la carga incida paulatinamente en la probeta, ajustar la placa móvil con rótula esférica de modo que se asiente uniformemente.

**4.3** Muchos tipos de roca rompen violentamente cuando se las carga hasta la rotura. Por ello debe situarse un escudo protector alrededor de la probeta para impedir que los fragmentos que salten causen lesiones al operador.

**4.4** Aplicar la carga sin interrupción de forma que se produzca a una velocidad más o menos constante o a una deformación tal que la rotura tenga lugar al cabo de cinco a quince minutos de estar aplicando la carga (Nota 2).

**Nota 2.** Los resultados de los ensayos realizados por varios investigadores indican que estas velocidades están razonablemente libres de los efectos de una aplicación demasiado rápida de la carga.

## 5 OBTENCION DE LOS RESULTADOS

**5.1** Calcular la resistencia a la compresión sin confinamiento de la probeta dividiendo la carga máxima que ha soportado en el ensayo entre la superficie de la sección transversal calculada y expresar el resultado con una precisión de 0,1 MPa.

## 6 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

El informe debe incluir lo siguiente:

**6.1** Procedencia de la probeta, incluyendo el nombre del proyecto y el emplazamiento y, si se sabe, el ambiente en que se ha conservado. El emplazamiento se expresa frecuentemente con el número del sondeo y la profundidad a que se ha tomado desde la boca de la perforación.

**6.2** Descripción física de la probeta, incluyendo la clase de roca, situación y orientación de los planos de fisuración aparentes, los planos de estratificación y la esquistosidad, así como las grandes inclusiones heterogéneas, en su caso.

**6.3** Fecha de la toma de muestras y de ejecución del ensayo.

**6.4** Diámetro y longitud de la probeta y cumplimiento de los requisitos dimensionales (Nota 3).

**Nota 3.** Si se dispone únicamente de probetas con una relación longitud-diámetro ( $L/D$ ), inferior a 2, puede hacerse el ensayo consignando este extremo en el informe. No obstante, debe hacerse el ensayo con probetas cuya relación longitud-diámetro ( $L/D$ ) sea lo más cercana posible a 2. Esta resistencia a la compresión debe corregirse entonces mediante la siguiente ecuación:

$$C = C_0 / (0,88 + (0,24b/h))$$

Siendo:

$C$  = resistencia a la compresión calculada para una probeta equivalente de  $L/D = 2$ ;

$C_0$  = resistencia a la compresión media en la probeta ensayada;

$b$  = diámetro de la probeta; y

$h$  = altura de la probeta.

**6.5** Velocidad de aplicación de la carga y velocidad de deformación.

**6.6** Indicación general del estado de humedad de la probeta en el momento del ensayo, diciendo si se encontraba tal como fue recibida, saturada, secada en el laboratorio al aire o al horno. Se recomienda que se determine el contenido de agua, siempre que sea posible, y se consigne en forma de humedad o de grado de saturación.

**6.7** La resistencia a la compresión sin confinamiento que se haya calculado para cada probeta, la media de todas ellas y la desviación típica o el coeficiente de variación (Nota 4).

**Nota 4.** El número de probetas que se ensaye dependerá de su disponibilidad, pero normalmente es preferible que sean diez.

**6.8** Tipo y situación de la rotura. Se recomienda un croquis de la probeta fracturada.

**6.9** Otros datos físicos de que se disponga.

## 7 PRECISION Y DESVIACION

**7.1** La variabilidad de las rocas y la consiguiente imposibilidad de determinar un valor de referencia fiable impiden establecer una expresión significativa de la desviación aceptable en los resultados.

## 8 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM D 2938-86.