

MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DESLEIMIENTO – DURABILIDAD DE LUTITAS Y OTRAS ROCAS DÉBILES

INV E – 236 – 13

1 OBJETO

- 1.1 Este ensayo tiene como finalidad determinar el índice de desleimiento-durabilidad (SDI por su sigla en inglés) de una lutita u otra roca similar, cuando se somete a dos ciclos de humedecimiento y secado con abrasión.
- 1.2 Esta norma reemplaza la norma INV E–236–07.

2 DEFINICIONES

- 2.1 *Índice de desleimiento-durabilidad (SDI)* – Masa seca, expresada como porcentaje, de un conjunto de fragmentos de lutita retenidos en el tamiz de 2.0 mm (No. 10), luego de dos ciclos de secado en el horno y 10 minutos de giro en un tambor bajo agua, en condiciones normalizadas.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1 El ensayo sirve para examinar cualitativamente la durabilidad de las rocas débiles bajo el ambiente normal de servicio.
- 3.2 El método se usa, también, para asignar valores cuantitativos de durabilidad a las rocas débiles.

4 EQUIPO

- 4.1 *Tambor de ensayo (Figura 236 - 1)* – Un cilindro o tambor de ensayo de 100 mm (3.9") de longitud y de 140 mm (5.5") de diámetro, con una base fija sólida, fabricado con una malla patrón de 2.0 mm (No. 10). El tambor, provisto de una tapa sólida removible, debe ser capaz de soportar una temperatura de $110 \pm 5^\circ C$ ($230 \pm 9^\circ F$) y ser lo suficientemente fuerte como para mantener su

forma durante su uso. Ni el exterior de la malla ni el interior del tambor deben estar obstruidos, por ejemplo, por miembros reforzados.

- 4.2 Recipiente** – Un recipiente impermeable para contener el tambor de ensayo y soportarlo horizontalmente de manera que el tambor pueda rotar libremente alrededor de su eje. El recipiente debe estar construido de manera que pueda ser llenado con agua hasta 20 mm (0.8") por debajo del eje del tambor y permitir un espacio libre mínimo de 40 mm (1.6") entre su fondo y la parte inferior de la malla.
- 4.3 Motor** – Un motor de impulso, capaz de hacer rotar el tambor a una velocidad constante de 20 rpm; con una variación dentro de $\pm 5\%$, durante un período de 10 min.

Nota 1: La mayoría de los equipos disponibles en el mercado tienen dos o más tambores y recipientes (Figura 236 - 2).

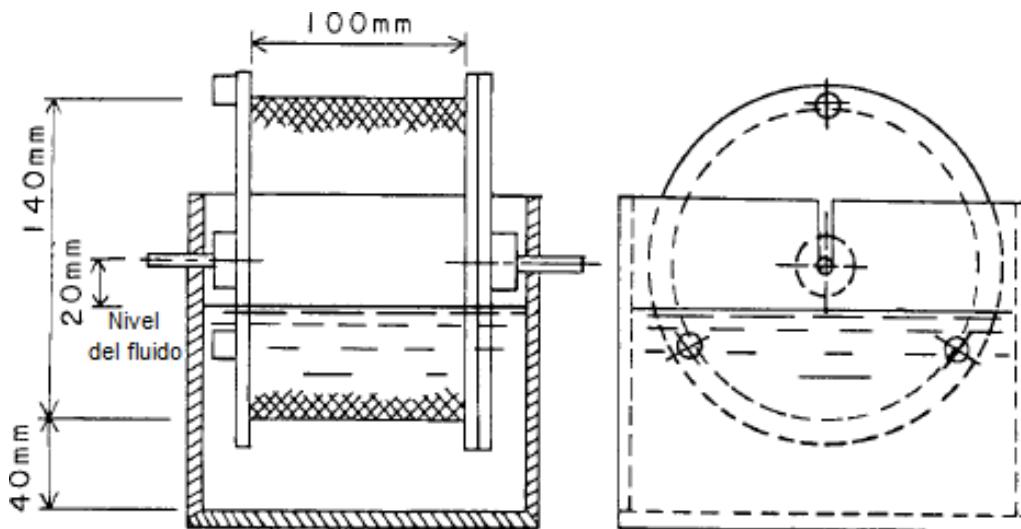


Figura 236 - 1. Dimensiones críticas del equipo para el ensayo de desleimiento - durabilidad

- 4.4 Horno** – Termostáticamente controlado, capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230 \pm 9^\circ \text{F}$).
- 4.5 Balanza** – De 2000 g de capacidad, con sensibilidad de lectura de 1 g.
- 4.6 Brocha.**

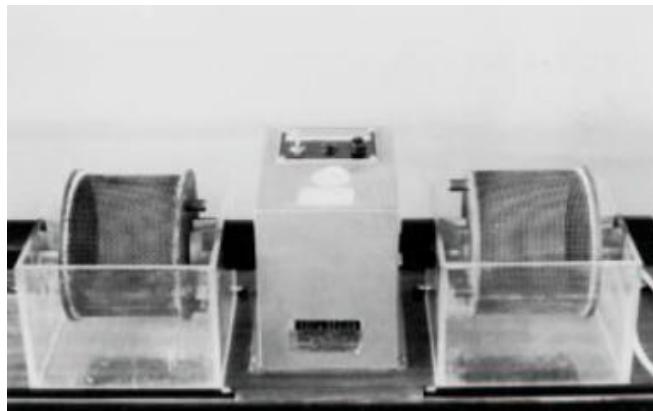


Figura 236 - 2. Equipo para el ensayo de desleimiento - durabilidad

5 MUESTRA DE ENSAYO

- 5.1 Se selecciona una muestra compuesta por 10 fragmentos representativos de la roca a ensayar, intactos y aproximadamente equidimensionales, cada uno con una masa de 40 a 60 g. La masa del conjunto, con su humedad natural, se debe encontrar entre 450 y 550 g. Los fragmentos pueden ser naturales o producidos mediante golpes de martillo, y pueden provenir de núcleos de roca de algún yacimiento. Sus tamaños podrán variar según el método de muestreo. Si tienen bordes agudos, ellos deberán ser cortados. Toda partícula fina adherida a los fragmentos escogidos para el ensayo se debe remover con la brocha antes de pesarlos.
- 5.2 Los fragmentos se deben transportar y almacenar de manera que retengan su contenido natural de agua.

6 PROCEDIMIENTO

- 6.1 Se pesa el tambor limpio (C). Se coloca la muestra dentro de él y pesa el conjunto (A). Se lleva el tambor con su contenido al horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{F}$) por 16 horas o hasta alcanzar masa constante. Se dejan enfriar a temperatura ambiente por 20 minutos y se pesan (B).
- 6.2 Se monta el tambor en el recipiente del equipo y se acopla al motor.
- 6.3 Se llena el recipiente con agua destilada a temperatura ambiente hasta un nivel de 20 mm (0.8") por debajo del eje del tambor. Se pone a rotar el tambor

a una velocidad de 20 rpm durante 10 min. Se anota la temperatura del agua al comienzo y al final del ciclo.

- 6.4 Inmediatamente después del período de rotación se retira el tambor del recipiente y se seca con su contenido en el horno, a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{F}$) por 16 horas o hasta alcanzar masa constante.
- 6.5 Después de un período de reposo de 20 minutos, se determina la masa seca del conjunto antes de comenzar el segundo ciclo. Se repiten los pasos 6.2 a 6.4 (excepto que ya no se debe agregar agua al recipiente) y luego de un reposo de 20 minutos a temperatura ambiente, se halla la masa final del tambor con la muestra (W_F).
- 6.6 Se extrae la muestra del tambor y se le toman fotografías. Se describen las partículas de la siguiente manera (Figura 236 - 3):
 - 6.6.1 Tipo I – Las piezas retenidas permanecen virtualmente inalteradas.
 - 6.6.2 Tipo II – el material retenido contiene piezas grandes y pequeñas.
 - 6.6.3 Tipo III – el material retenido contiene exclusivamente fragmentos pequeños.



Figura 236 - 3. Tipos de fragmentos retenidos en el tambor

7 CÁLCULOS

- 7.1 Se calcula la humedad natural de la muestra de roca (w) con la expresión:

$$w = \frac{A - B}{B - C} \times 100 \quad [236.1]$$

- 7.2** Se calcula el índice de desleimiento-durabilidad (segundo ciclo), SDI (2), comosigue:

$$\text{SDI (2)} = \frac{W_F - C}{B - C} \times 100 \quad [236.2]$$

8 INFORME

- 8.1** El informe debe contener lo siguiente:

- 8.1.1** Descripción del material e identificación del sitio de obtención.
- 8.1.2** Índice de desleimiento-durabilidad (segundo ciclo) aproximado a 0.1 %.
- 8.1.3** Rango y valor promedio de la temperatura del agua durante el ensayo.
- 8.1.4** Humedad natural de los fragmentos.
- 8.1.5** Descripción de la apariencia de los fragmentos retenidos en el tambor luego de los dos ciclos, de acuerdo con los criterios del numeral 6.6.

9 PRECISIÓN Y SESGO

- 9.1** *Precisión* – Debido a la naturaleza de las lutitas y demás rocas sometidas a esta prueba, no es posible producir de manera económica un número elevado de especímenes de propiedades físicas similares. Cualquier variación que presenten los datos, se debe atribuir a variaciones en las muestras o en el procedimiento o el criterio de los operarios.
- 9.2** *Sesgo* – No hay un valor de referencia aceptado de lutita o roca débil para este método de ensayo; por lo tanto, no se puede presentar una declaración sobre sesgo.

10 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D 4644 – 08