

➤ DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE CONTRACCIÓN:

S0306. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS (ASTM D427 AASHTO T92)

OBJETO

Este método establece el procedimiento para determinar el límite de contracción de los suelos. El límite de Contracción es la humedad máxima de un suelo para la cual una reducción de la humedad no causa disminución de volumen.

EQUIPO Y MATERIALES

1. Plato de evaporación

Debe ser de porcelana, de aproximadamente 140 mm de diámetro.

2. Espátula

Espátula o cuchillo con hoja flexible, de aproximadamente 75 mm de largo por 20 mm de ancho.

3. Molde

Debe ser cilíndrico, metálico o de porcelana, con el fondo plano y de aproximadamente 45mm de diámetro y 13mm de altura.

4. Regla de enrasc

Debe ser de acero, de aproximadamente 150 mm de largo.

5. Taza de vidrio

Debe tener aproximadamente 60 mm de diámetro y 30 mm de altura, con su borde superior pulido y esencialmente paralelo a la base.

6. Placa de vidrio

Placa con tres puntas para sumergir la muestra en el mercurio (Ver Figura S0306_1).

7. Probeta

Debe tener una capacidad de 25 ml y graduada a 0,2 ml.

8. Balanza

Balanza con una precisión de 0,01 g.

9. Mercurio

El suficiente para llenar la taza de vidrio.

10. Horno

El horno debe ajustarse a los requerimientos señalados en el Método S0301.

CALIBRACIÓN DEL MOLDE

11. Pese y registre la masa del molde vacío (m_m) aproximando a 0,01 g.

12. Determine la capacidad del molde en cm. (ml), llenándolo con mercurio, enrascando con una placa de vidrio y midiendo el volumen de mercurio que llena el molde por pesada y dividiendo por la densidad del mercurio (densidad del mercurio, $\rho = 13,55 \text{ g/cm}^3$). Registre la capacidad como volumen de la pastilla de suelo húmedo (V_h) aproximando a 0,01 ml.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Tamaño de la Muestra

La muestra por ensayar debe tener un tamaño en masa de aproximadamente 30 g.

ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA DE ENSAYE

13. Si sólo requiere determinar el límite de contracción, tome la muestra de ensaye del material completamente homogeneizado que pasa por el tamiz de 0,425 mm (Nº 40).
14. Coloque la muestra en el plato de evaporación y mezcle completamente con agua destilada en una cantidad suficiente para llenar completamente los huecos del suelo y dejarlo suficientemente pastoso para colocarlo en el molde sin inclusión de burbujas de aire.

Nota 1: La humedad necesaria para alcanzar la consistencia requerida en suelos desmenuzables es igual o ligeramente superior a w_L y en suelos plásticos puede exceder a w_L hasta en un 10%.

15. Cure la muestra durante el tiempo necesario para que las fases líquidas y sólida se mezclen homogéneamente.

Nota 2: En suelos de alta plasticidad este plazo no debe ser menor que 24 h. En suelos de baja plasticidad, este plazo puede ser mucho menor y en algunos casos puede eliminarse.

16. Si requiere determinar, además, el límite líquido, tome la muestra de ensaye de la porción de suelo acondicionada según el Método para Determinar el Límite Líquido.

PROCEDIMIENTO

17. Recubra el interior del molde con una capa delgada de lubricante (por ejemplo, vaselina o aceite de silicon), para prevenir la adherencia del suelo al molde.
18. Coloque una porción de suelo húmedo de aproximadamente un tercio de la capacidad del molde en el centro de éste y extiéndalo hasta los bordes, golpeando el molde contra una superficie firme recubierta con papel secante o similar.
19. Agregue una porción similar a la primera y golpee el molde hasta que el suelo esté completamente compactado y todo el aire atrapado suba a la superficie.
20. Agregue material y compacte hasta que el molde esté completamente lleno y con exceso de suelo por sobre el borde.
21. Enrase con la regla y limpie posibles restos de suelo adherido al exterior del molde.
22. Inmediatamente después de enrasado, pese el molde con el suelo compactado; reste la masa del molde determinando la masa de suelo húmedo (m_h). Registre aproximando a 0,01 g.
23. Deje secar lentamente al aire hasta que la pastilla de suelo moldeado se despegue de las paredes del molde o hasta que cambie de color oscuro a claro.
24. Seque en horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ hasta masa constante.
- 25 Pese el molde con el suelo seco y reste la masa del molde, determinando la masa de suelo seco (m_s). Registre aproximando a 0,01 g.
26. Determine el volumen de la pastilla de suelo seco como se indica (Ver Figura S0306_1):
 - a) Llene la taza con mercurio hasta que desborde; enrase presionando con la placa de vidrio y limpie los restos de mercurio adheridos al exterior de la taza.
 - b) Coloque la taza llena de mercurio sobre el plato de evaporación, coloque el trozo de suelo sobre la superficie del mercurio y sumérjalo cuidadosamente mediante las puntas de la placa de vidrio hasta que ésta tope firmemente contra el borde de la taza (es esencial que no quede aire atrapado bajo el trozo de suelo ni bajo la placa de vidrio).
 - c) Mida el volumen de mercurio desplazado por el trozo de suelo por pesada y divídalo por la densidad del mercurio ($\rho = 13,55 \text{ g/cm}^3$); registre como volumen del trozo de suelo seco (V_s), aproximando a $0,01 \text{ cm}^3$, ($0,01 \text{ ml}$).

CÁLCULOS

26. Calcule la humedad del suelo en el momento en que fue moldeado de acuerdo con la fórmula siguiente, aproximando al 0,1%.

$$W = \frac{mh - ms}{ms} \cdot 100$$

Donde:

w: Humedad del suelo en el momento que fue moldeado (%).
Mh: Masa del suelo húmedo (g).
ms: Masa del suelo seco (g).

27. Calcule el límite de contracción de 1 suelo de acuerdo con la fórmula siguiente aproximado al 1 %

$$w_s = W - \left\{ \frac{(V_h - V_s) \times p_w}{m_s} \right\} \cdot 100$$

Donde:

W_s: Límite de contracción, %.
W: Humedad del suelo en el momento que fue moldeado, %.
V_h: Volumen de la pastilla de suelo húmedo, cm³ (ml).
V_s: Volumen de la pastilla de suelo seco, cm³ (ml).
p_w: Densidad del agua, g/cm³ (g/ml).
m_s: Masa del suelo seco, (g).



EQUIPO PARA LIMITES DE CONTRACCIÓN

MERCURIO METÁLICO