

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

GEOTECNIA. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE CONTRACCION EN SUELOS

Geotechnics. Determination of
Shrinkage factors of soils

Descriptores: Suelo; terreno; determinación; característica;
contracción.

1. Edición

1998

ICS: 93.020

REPRODUCCION PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Te-
léf.: 30-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

- La presente norma ha tomado como base para su elaboración la norma ASTM D 427-93
- Ha sido elaborada por la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) del Ministerio de la Construcción en consenso con el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 20 de Geotecnia.
- Sustituye a la NC 54-152:84.
- Las principales modificaciones están relacionadas con lo establecido en la norma antes mencionada. Se adicionan algunos aspectos con relación a la Norma Cubana vigente.
- Consta de Anexos A, B y C, Informativos.

© NC, 1998

Todos los derechos reservados, a menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

1. Objeto	1
2. Referencias normativas	1
3. Generalidades	1
4. Aparatos, utensilios y medios de medición.....	1
5. Procedimiento	2
6. Expresión de los resultados.....	3
Anexos	6
A. Bibliografía.....	5
B. Detalle del equipo de límite de contracción.....	6
C. Modelo de ensayo.....	7

GEOTECNIA. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE CONTRACCION EN SUELOS

1 Objeto

Esta Norma Cubana especifica el método de ensayo para la determinación de las características de contracción de los suelos. También permite obtener el peso específico relativo de las partículas sólidas por métodos indirectos.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma esta sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee la información de las Normas Cubanas en vigencia en todo momento.

NC 21-01:67	Agua para análisis.
NC 19-03-18:83	SNPHT. Trabajos con mercurio. Requisitos generales de seguridad.
NC 10: 98	Geotécnia. Preparación de muestras de suelos.

3 Generalidades

El ensayo se realiza con agua para análisis, según se establece en la NC 21-01.
Se observarán las medidas de seguridad para el trabajo con mercurio, en la NC 19-03-18.

4 Aparatos, utensilios y medios de medición

- Cápsula de porcelana de 250 mL a 300 mL .
- Cilindro graduado de 25 mL de capacidad y 0,2 mL de precisión.
- Recipiente de cristal de 57 mm a 60 mm de diámetro y 32 mm a 38 mm de altura.
- Recipiente metálico de 44 mm a 45 mm de diámetro y de 12 mm a 13 mm de altura.
- Placa de plástico o cristal de 76,2 mm x 76,2 mm x 1,6 mm con tres elementos o patas (véase el Anexo B).
- Balanza con límite superior de medición no mayor de 500 g y con valor de división de 0,1 g .
- Estufa con control de la temperatura de hasta $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Espátula de 10 cm de longitud.
- Humedífero.

- Desecadora.
- Pipeta de cristal o pera de goma.
- Mercurio.
- Grasa.
- Agua para análisis.
- Regla de acero de 150 mm de longitud aproximadamente.

5 Procedimiento

5.1 Preparación de las muestras.

Se realiza según lo establecido en la NC 10:98.

5.2 Determinación.

5.2.1 La muestra de suelo obtenida según 5.1 se coloca en la cápsula de porcelana, se le agrega agua por medio de la pipeta o pera de goma y se mezcla con la espátula hasta obtener una pasta homogénea, después se coloca en el humidífero durante 24 h .Transcurrido este tiempo se vuelve a mezclar hasta que quede homogénea y cerca de su límite líquido o ligeramente mayor en un 10 %

5.2.2 Se engrasa el recipiente metálico y dentro de él se coloca con la espátula una porción de suelo que ocupe alrededor de un tercio del recipiente. Se golpea nuevamente contra una superficie firme para hacer fluir el material y elimine las burbujas de aire, se añade una cantidad aproximadamente igual a la primera y se repiten los golpes para que el suelo se compacte, después se llena totalmente y se sigue golpeando para que el exceso de suelo salga por los bordes, se engrasa con la regla de acero y se limpia el que se haya adherido en el exterior.

5.2.3 Al recipiente más suelo se le determina su masa húmeda y se anota en el modelo de ensayo donde dice; “Masa húmeda inicial más tara” (W_hT); anotándose además la masa del recipiente (T) y se determina el volumen del recipiente metálico, llenándolo de mercurio y se presiona con la placa sobre el borde del recipiente, se vierte el mercurio que quedó en el recipiente, midiendo este valor y se anota en el modelo de ensayo como el volumen inicial de la muestra húmeda (V_i) (véase el Anexo C).

5.2.4 Una vez determinada la masa húmeda, se deja secar a la temperatura ambiente durante 24 h ó hasta que su color cambie de oscuro a claro, después se introduce en la estufa a 110 °C durante 18 h como mínimo. Transcurrido este tiempo se extrae y se coloca en la desecadora hasta que se enfríe, si la muestra se fisura se comienza el procedimiento nuevamente según 5.2.1 .

5.2.5 Cuando el material esté frío se determina la masa seca más la del recipiente y se anota en el modelo de ensayo donde dice: “Masa seca final más tara” (W_sT) (véase el Anexo C).

5.2.6 Posteriormente se coloca el recipiente de cristal dentro de la cápsula de porcelana y se llena este con mercurio, con la placa se enrasa apretándola contra el borde del recipiente enrasado para eliminar el mercurio que cayó dentro de la cápsula, dejándola completamente limpia.

5.2.7 Nuevamente se coloca el recipiente dentro de la cápsula, se saca la muestra del recipiente metálico y se coloca sobre la superficie del mercurio, se sitúa la placa con las tres patas sobre la muestra y se presiona contra el borde del recipiente para sumergir la muestra dentro del mercurio (véase el Anexo B) tratando que no quede aire atrapado entre la muestra de suelo suelto y la placa y que el exceso de mercurio se derrame dentro de la cápsula de porcelana.

5.2.8 Finalmente se saca de la cápsula de porcelana el recipiente de cristal con mercurio y la muestra, y se vierte el mercurio desplazado en el cilindro graduado, el cual se mide para determinar el volumen de la muestra seca, anotándose el valor en el modelo de ensayo donde dice: "Volumen final de la muestra seca" (V_f) (véase el Anexo C).

6 Expresión de los resultados.

6.1 Determinación del contenido de humedad (ω)

$$\omega = \frac{W_{hT} - W_{sT}}{W_{sT} - T} \times 100$$

donde:

- ω es el contenido de humedad del suelo cuando es colocado dentro del recipiente metálico, en tanto por ciento;
- W_{hT} es la masa húmeda inicial más tara, en gramos;
- W_{sT} es la masa seca final más tara, en gramos;
- T es la tara (masa del recipiente metálico), en gramos.

6.2 Determinación del límite de contracción (Lc)

$$Lc = \omega - \left[\frac{(Vi - Vf) \frac{\gamma_w}{10} \times 100}{WsT - T} \right]$$

donde:

- ω es el contenido de humedad en tanto por ciento;
- Vi es el volumen inicial de la muestra (húmeda), en centímetros cúbicos;
- Vf es el volumen final de la muestra (seca), en centímetros cúbicos;
- γ_w es el peso específico del agua (10 kilonewton por metro cúbico).

6.3 Determinación de la relación de contracción (Rc)

$$Rc = \frac{WsT - T}{V_f \frac{\gamma_w}{10}}$$

6.4 Determinación de la contracción volumétrica (Cf)

$$Cf = \frac{Vi - Vf}{Vf} \times 100$$

6.5 Determinación de la contracción lineal (Cl)

$$Cl = \left[1 - \sqrt[3]{\frac{Vf}{Vi}} \right] \times 100$$

6.6 Determinación del peso específico relativo de los sólidos (Gs)

$$G_s = \frac{100 Ws}{100 \cdot Vf \frac{\gamma_w}{10} - Lc \cdot Ws}$$

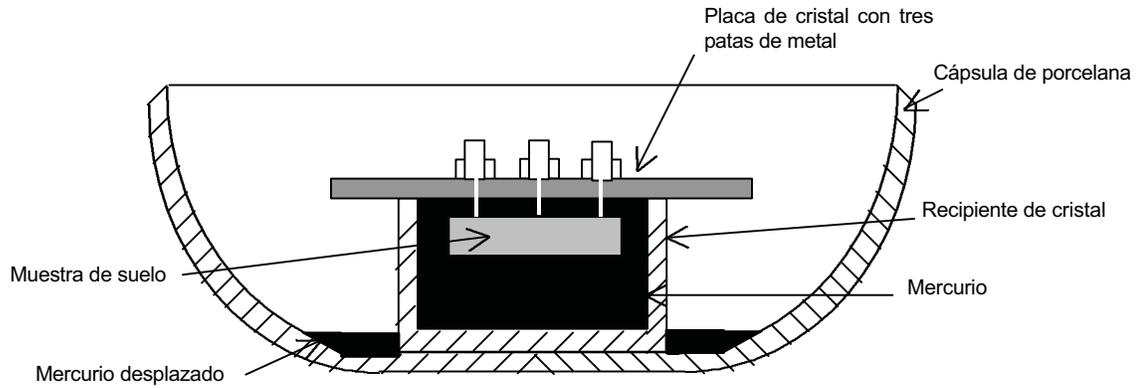
6.7 Los resultados se darán aproximados hasta la centésima.

ANEXO A
(Informativo)
BIBLIOGRAFÍA

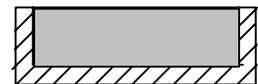
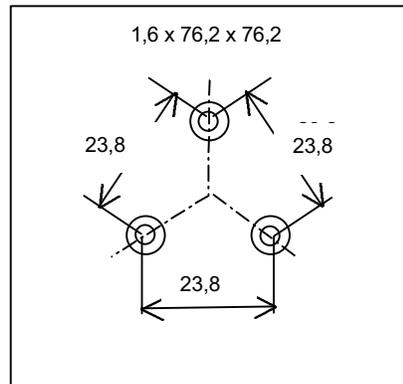
A.S.T.M. D 427:93. Test Method for Shrinkage Factors of Soils.

B.S. 1377: Parte 2:1990. Method of test for soils for civil engineering purpose

ANEXO B
(Informativo)
DETALLE DEL EQUIPO DE LÍMITE DE CONTRACCIÓN
(Todas las cotas están en milímetros)



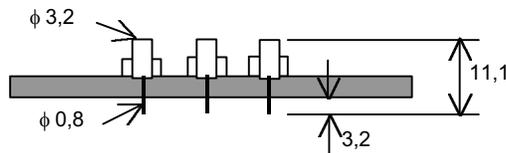
Detalle para la determinación del volumen de la muestra seca



Antes de la retracción



Después de la retracción



Detalle de la placa de cristal o plástica

**ANEXO C
(Informativo)
MODELO DE ENSAYO**

Organismo: _____	Dependencia: _____	Modelo de ensayo de límite de contracción.
Obra: _____ Registro: _____		
Cala: _____	Muestra: _____	Profundidad: _____
Operador: _____ Cálculo: _____ Fecha: _____		
Masa húmeda inicial más tara (WhT): _____ g		
Masa seca final más tara (WsT): _____ g		
Masa del recipiente (tara) (T): _____ g		
Volumen inicial de la muestra húmeda (Vi) : _____ cm ³		
Volumen final de la muestra seca (Vf): _____ cm ³		
Masa seca (Ws): _____ g		
$w = \frac{WhT - WsT}{WsT - T} \times 100$ Contenido de humedad _____ %	$Cf = \frac{Vi - Vf}{Vf} \times 100$ Contracción volumétrica _____ %	
$Lc = \omega - \left[\frac{(Vi - Vf) \frac{\gamma_{\omega}}{10} \times 100}{WsT - T} \right]$ Límite de contracción _____ %	$Cl = \left[1 - \sqrt[3]{\frac{Vf}{Vi}} \right] \times 100$ Contracción lineal _____ %	
$Rc = \frac{Ws}{Vf \frac{\gamma_{\omega}}{10}}$ Relación de contracción _____	$Gs = \frac{100 Ws}{100 \cdot Vf \frac{\gamma_{\omega}}{10} - Lc \cdot Ws}$ Peso específico relativo de los sólidos _____	
Observaciones:		