

## Ensayo de colapso en suelos

### 1 OBJETO

Este procedimiento de ensayo tiene por objeto determinar la magnitud del colapso unidimensional que se produce cuando se inunda un suelo semisaturado. Dicho procedimiento se puede utilizar para determinar, la magnitud del colapso que se produce para una tensión vertical (axial) determinada y el potencial porcentual de colapso, en dicho suelo.

En el método de ensayo se describen, la técnica de preparación de la probeta, el equipo necesario, el procedimiento a seguir para cuantificar el cambio de altura que se produce en la probeta y la forma de presentación de los resultados.

El procedimiento descrito en esta norma es aplicable tanto a probetas de suelo inalterado como remoldeado.

### 2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 103-300-93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

UNE 103-405-94 Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.

UNE 103-302-94 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.

### 3 TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES

**3.1 Colapso.-** Se define como tal a la disminución de altura que experimenta una probeta de suelo en unas determinadas condiciones de estado (densidad y humedad), confinada lateralmente y sometida a una presión vertical constante, al ser inundada.

Un suelo colapsable puede experimentar deformaciones verticales pequeñas bajo el efecto de presiones verticales importantes, mientras su contenido de hu-

medad sea bajo; sin embargo, puede sufrir asientos importantes al ser inundado, manteniéndose constante la presión vertical.

**3.2 Índice de colapso (I).** Es el valor del colapso determinado, para una presión vertical cualquiera, como el porcentaje de disminución de altura que experimenta la probeta al ser inundada, una vez alcanzado el equilibrio bajo la acción de la presión vertical seleccionada, con respecto a la altura de la probeta en el momento de proceder a la inundación. Se calcula por medio de

$$I = \frac{|d_f - d_i|}{h_o - |d_i - d_o|} \times 100$$

**3.3 Potencial porcentual de colapso (I<sub>c</sub>).** Es el valor del colapso determinado, para una presión vertical cualquiera, como el porcentaje de disminución de altura que experimenta la probeta al ser inundada, una vez alcanzado el equilibrio bajo la acción de la presión vertical seleccionada, con respecto a la altura inicial de la probeta. Se calcula por medio de:

$$I_c = \frac{|d_f - d_i|}{h_o} \times 100$$

siendo:

d<sub>o</sub> = Lectura del medidor de deformaciones en el momento en que se va a iniciar el ensayo, en mm.

h<sub>o</sub> = Altura inicial de la probeta, en mm.

d<sub>f</sub> = Lectura del medidor de deformaciones correspondiente al equilibrio con la presión vertical aplicada y después de inundar, en mm.

d<sub>i</sub> = Lectura del medidor de deformaciones correspondiente al equilibrio con la presión vertical aplicada, antes de inundar, en mm.

Esta misma expresión se puede poner en función del índice de poros como:

$$I_c = \frac{|\Delta e|}{1 + e_o}$$

siendo:

$\Delta_e$  = La variación de índice de poros producida por la inundación.

$e_0$  = El índice de poros inicial.

#### 4 EQUIPO Y MATERIAL NECESARIOS

4.1 Para el equipo de ensayo ver la norma UNE 103-405-94.

**Nota 1:** Las placas porosas que se utilizan al montar el ensayo deben secarse previamente al aire a fin de evitar que la probeta pueda tomar agua antes de iniciarse el ensayo.

#### 5 CALIBRACIÓN

Previamente a la preparación del ensayo, se debe montar el equipo edométrico y calibrarlo según se indica en la norma UNE 103-405-94.

#### 6 PREPARACIÓN DE LA PROBETA

Las probetas pueden ser inalteradas, preparadas mediante tallado a partir de la muestra original inalterada, o bien remoldeadas con una densidad y una humedad determinadas. En cualquiera de los casos seguir las instrucciones al respecto incluidas en la norma UNE 103-405-94.

#### 7 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

7.1 Seguir el procedimiento de ensayo descrito en la norma UNE 103-405-94, con las siguientes particularizaciones.

7.1.1 Comprobar que las placas porosas están secas.

7.1.2 Una vez preparada la probeta en el interior del anillo portaprobeta del equipo, determinar su masa inicial y montarla según se indica en dicha norma.

Aplicar seguidamente una pequeña carga de ajuste (la adecuada para producir sobre la probeta una presión de 5 kPa).

7.1.3 Colocar el medidor de deformaciones y anotar su lectura. Esta es la lectura inicial  $d_0$ .

7.1.4 Aplicar seguidamente los escalones de carga que se desee, uno cada hora, hasta alcanzar el valor de presión vertical para el que se desea conocer el colapso.

**Nota 2:** El intervalo de tiempo entre incrementos de presión se ha establecido en una hora para evitar que la pérdida de humedad de la probeta pueda dar lugar a resultados erróneos.

Esperar hasta que no se produzca deformación vertical en el tiempo. Anotar la lectura del medidor de deformaciones. Esta es la lectura  $d_1$ .

7.1.5 Inundar la probeta desde la piedra porosa inferior hacia arriba de manera que se facilite la expulsión de aire a medida que vaya subiendo el nivel de agua hasta cubrir por completo la probeta.

**Nota 3:** Siempre que sea posible se debe emplear agua del mismo punto en que se tomó la muestra a fin de evitar posibles diferencias de concentración y de iones con la existente en los poros de la probeta.

7.1.6 Esperar hasta que se equilibre el proceso de colapso, o un tiempo mínimo 24 h y anotar la lectura del medidor de deformaciones. Esta es la lectura  $d_f$ .

7.1.7 Si se desea, continuar el proceso de aplicación de escalones de presión, siguiendo ahora el mismo procedimiento descrito en la norma UNE 103-405-94.

Finalizado el proceso, desmontar el ensayo siguiendo de nuevo las indicaciones incluidas en la mencionada norma.

#### 8 CÁLCULOS Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1 El informe de los resultados debe incluir los siguientes aspectos:

8.1.1 Datos de la identificación y descripción de la muestra ensayada, indicando si la probeta es inalterada o remoldeada o preparada de otra forma.

8.1.2 Contenido de humedad inicial y final y densidad seca.

8.1.3 Dimensiones de la probeta.

8.1.4 Descripción del equipo utilizado.

8.1.5 Presión aplicada en el momento de inundar la probeta.

8.2 Calcular el Índice de colapso,  $I$ , por medio de la expresión incluida en el apartado 3.2 de esta norma.

8.3 Calcular el Potencial porcentual de colapso,  $I_c$ , por medio de la expresión incluida en el apartado 3.3 de esta norma.

A efectos del ensayo descrito en esta Norma, se considera habitual establecer en el 1% el límite a partir del cual el suelo puede ser problemático frente al efecto del agua.

#### 9 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM D 5333-92. "Measurement of Collapse Potential of Soils."