

ENSAYO DE DISPERSIBILIDAD DE SUELOS ARCILLOSOS -PINHOLE TEST-

Por. Felipe Calderón Sáenz

DrCalderonLabs; Bogotá, Colombia

calderon@drcalderonlabs.com

Rev. Oct. 24 de 2019

NORMA DE REFERENCIA

Este método está basado en la Norma ASTM D 4647-93 (Reaprobado en 1998)

ALCANCE

Este método de prueba presenta una medición directa y cualitativa de la dispersabilidad o susceptibilidad a la erosión coloidal de suelos arcillosos, al hacer fluir agua a través de un pequeño agujero perforado en una muestra y observar el comportamiento de la misma.

RESUMEN DEL METODO

El método de prueba se inicia haciendo pasar agua destilada o de baja conductividad eléctrica, horizontalmente bajo una cabeza hidráulica de 50 mm (2 pulg.) a través de un orificio de 1.0 mm (0.04 pulg.) de diámetro perforado en la muestra de suelo.

La naturaleza de la solución que emerge de la muestra con la cabeza inicial de 50 mm (2 pulg.) proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

El flujo de las arcillas dispersivas será claramente oscuro y el agujero a través de la muestra se ampliará rápidamente, resultando en un aumento en el caudal.

El flujo a través de las arcillas medianamente dispersivas aumentará moderadamente su caudal y su color será ligeramente oscuro.

El flujo a través de arcillas no dispersivas será prácticamente constante y será completamente claro sin aumento medible en el tamaño del agujero.

Los resultados de la prueba se evalúan a partir de la apariencia de la solución de flujo que emerge de la muestra, de la velocidad de flujo y del tamaño final del agujero a través de la muestra.

Las observaciones proporcionan la base para clasificar la muestra de suelo.

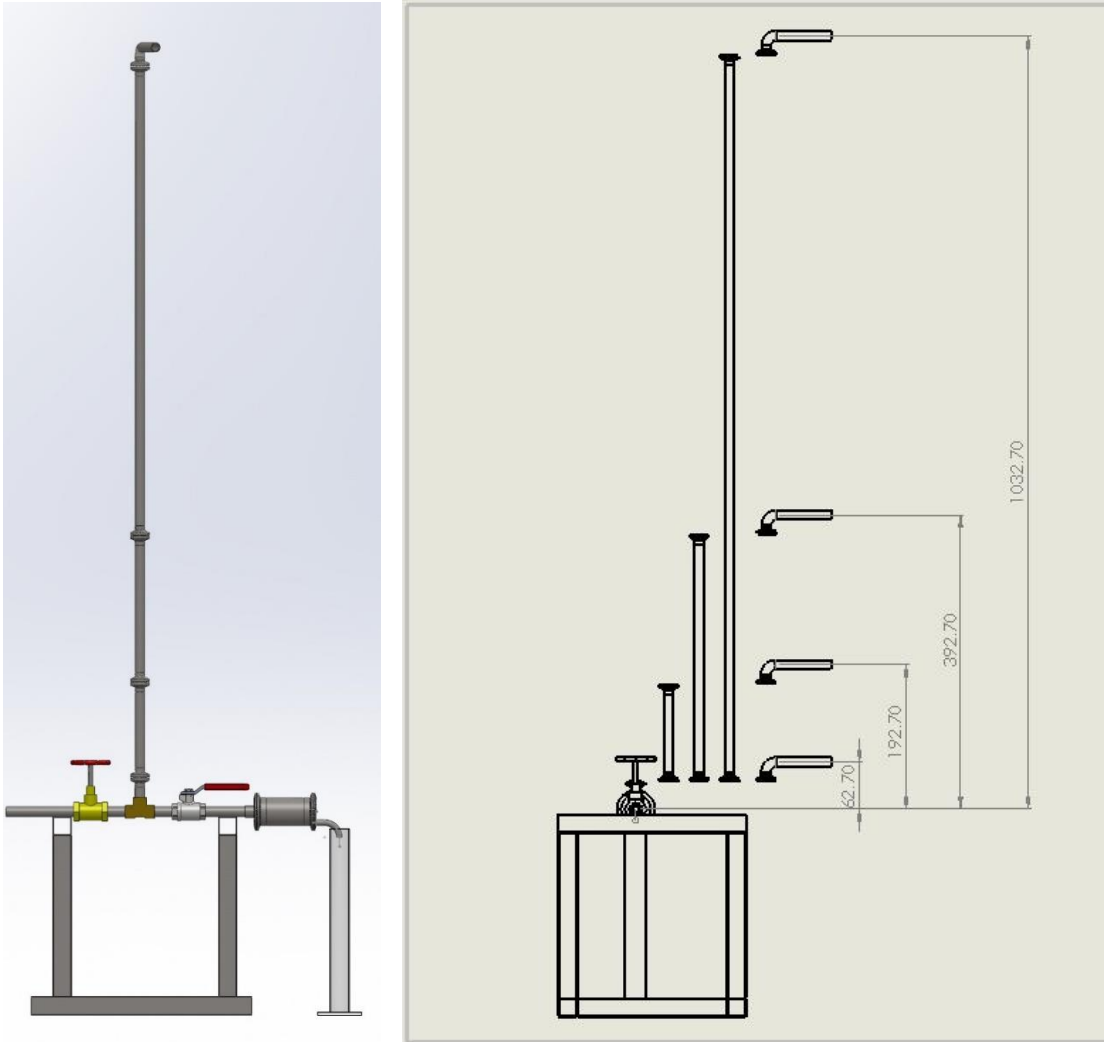
APARATOS

Para realizar la prueba de dispersibilidad se utiliza el siguiente aparato:

Un tubo de entrada de agua, el cual va conectado a una válvula de control a la izquierda del aparato y una "Te" provista de cuatro tramos de tubería de rebose para lograr cabezas de 50, 180, 380 y 1020 mm de altura.

A continuación, una válvula de control on-off y la cámara para la muestra. En esta última, la muestra va colocada y comprimida con la humedad de máxima compactación, según la prueba Proctor, aproximadamente entre 12 y 20 % de humedad.

Y finalmente una probeta graduada para recibir el agua que pasa por el orificio.



En la "Te" se colocan sucesivamente los tramos de tubería correspondientes para lograr cabezas hidráulicas así:

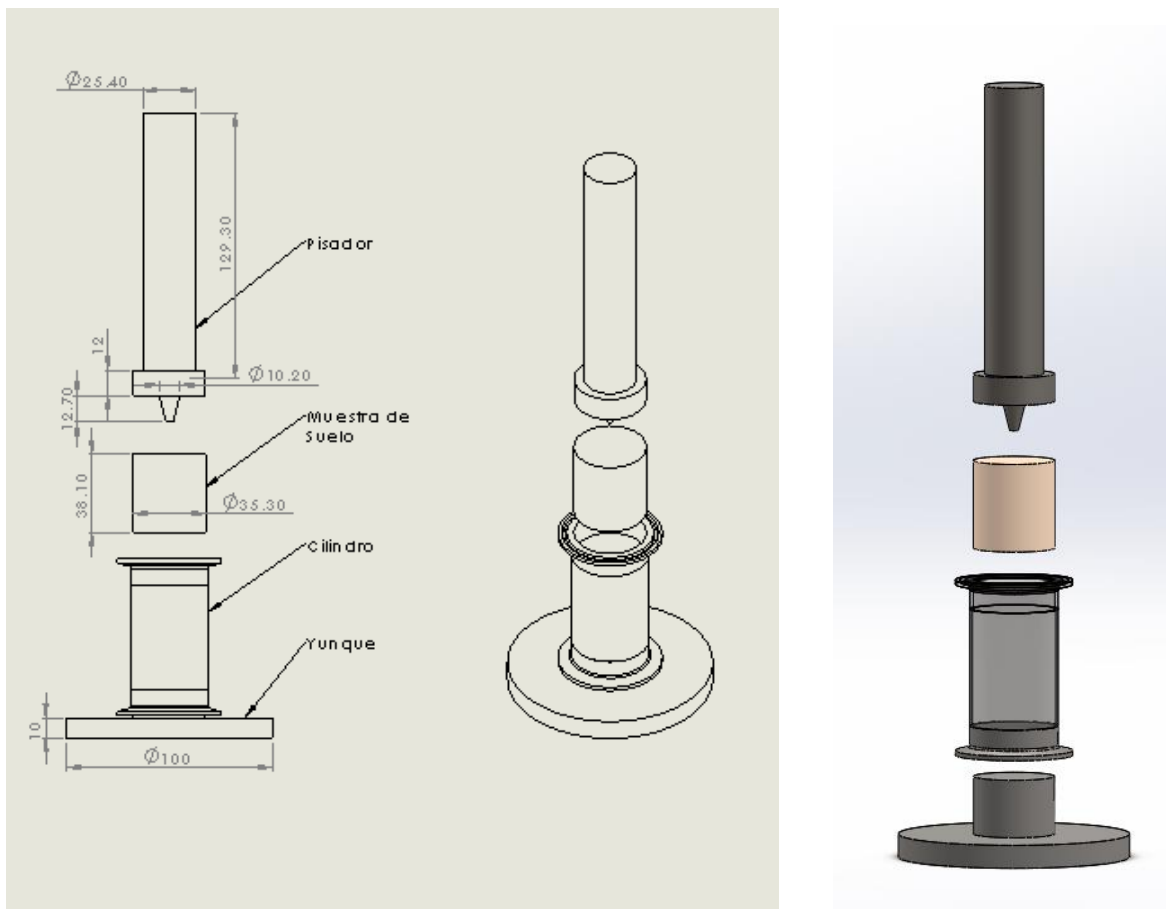
1. Sin Tramo (1) → 50 mm
2. Con Tramo 2. → 180 mm
3. Con Tramo 3. → 380 mm

4. Con Tramo 4. → 1020 mm

PROCEDIMIENTO

Se tamiza la muestra por un tamiz de 2 mm, (No. 10) desechando piedras y objetos grandes tales como ramas, raíces etc.

Se toma una muestra aproximadamente de 100 gr, tamizada y humedecida a la humedad apropiada (Ni muy seco ni muy húmedo). Se coloca en el cilindro de prueba colocado en el soporte o Yunque de compactación. Se compacta en tres capas sucesivas (ver norma ASTM D 698 Numeral 2.3.1) hasta llegar a la altura especificada, 38 mm de largo (1.5") y un volumen aproximado de 40 cm³.



Yunque, Cilindro de Compactación y Pisador.

Esta compactación se realiza por medio de un martillo, dando 6 golpes por cada capa.

A continuación, se retira el cilindro del Yunque, se limpia el material suelto y si es necesario se retira la protuberancia inferior dejando el cilindro de muestra liso y limpio.

Se coloca la guía para la perforación de 1 mm en la oquedad superior de la muestra y se inserta en forma rotatoria la aguja de perforación para hacer el orificio de 1 mm de diámetro. Se retira todo el material suelto.

Se colocan las dos mallas para separar la muestra de la arena y se llenan los espacios sobrantes con arena gruesa (de 2 mm a 6 mm). Se colocan las siguientes 2 mallas a tope de la arena y se cierra el aparato.

Se coloca un poco de teflón al tubo de suministro de agua y se enrosca el aparato dejando el codo de salida mirando hacia abajo.

Se coloca la probeta para recibir el efluente.

1. Se coloca el rebosadero en el Tramo No. 1 para lograr una cabeza de 50 mm. Se abre la llave de control (a la izquierda del aparato) procurando que haya un ligero flujo por el rebosadero de agua. Se abre la llave on-off de la derecha hasta obtener un poco de efluente en la salida. Se cierra y se desecha este efluente. A continuación, se inicia el cronómetro y se abre la llave on-off completamente hasta obtener 10 ml de efluente. Se anota el tiempo necesario. Se repite esta operación tres veces.
2. Se coloca el Tramo No. 2 y el rebosadero para obtener una cabeza de 180 mm y se repite el procedimiento anterior tomando tres veces el tiempo necesario para obtener 25 ml.
3. Se coloca el Tramo No. 3 y el rebosadero para una cabeza de 380 mm, y se repite el procedimiento tomando tres veces el tiempo necesario para obtener 50 ml.
4. Finalmente se coloca el Tramo No. 4 y el rebosadero a 1020 mm y se repite la operación anterior para tomar el tiempo necesario para obtener 100 ml de efluente.

La interpretación se realiza de acuerdo con la siguiente tabla para el Método A.

TABLE 1 Criteria for Evaluating Pinhole Test Results^A

Dispersive Classification ^B	Head, mm	Test time for given head, min.	Final flow rate through specimen, mL/s	Cloudiness of flow at end of test		Hole size after test, mm
				from side	from top	
D1	50	5	1.0–1.4	dark	very dark	≥2.0
D2	50	10	1.0–1.4	moderately dark	dark	>1.5
ND4	50	10	0.8–1.0	slightly dark	moderately dark	≤1.5
ND3	180	5	1.4–2.7	barely visible	slightly dark	≥1.5
	380	5	1.8–3.2			
ND2	1020	5	>3.0	clear	barely	<1.5
ND1	1020	5	≤3.0	perfectly clear	perfectly clear	1.0
Method B						
D	50	10	...	slightly dark to dark	very dark to moderately dark	≥1.5
SD	180–380	5	...	barely visible	slightly dark	≥1.5
ND	380	5	...	clear	barely visible to clear	<1.5

^AFor criteria for Method C, see Fig. 8.

^BCriteria for Method A adapted from the work by Wilson (14).

^CDispersive—D1, D2.

Moderately to Slightly Dispersive—ND4, ND3.

Nondispersive—ND2, ND1.

Los datos se recogen en el siguiente formato:

