



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.

1. CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.

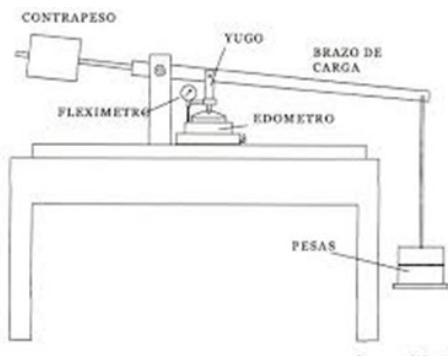
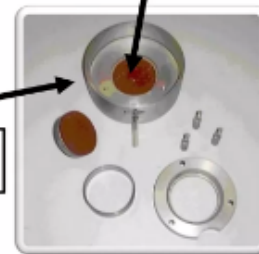
Diagrama del equipo:



Aparato de carga.- con una precisión de 0.5% de la carga aplicada.

Piedras porosas.-

Caja de consolidación.-





Anillo cortante cilíndrico.- con altura 2.54 cm y el diámetro de 6.35 cm.

Deformímetro.- con una sensibilidad de 0.01 mm (0.00254 in.).

Balanza.- Con aproximación a 0.01 g





	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		

Componentes del equipo:

- Muestra inalterada de suelo.
- Torno de labrado.
- Cúter.
- Consolidómetro compuesto de: anillo, base con piedra porosa, piezómetro calibrado, placa con puente para apoyar micrómetro, balín, piedra porosa y micrómetro con soporte.
- Banco de consolidación.
- 1 cuerda de guitarra.
- 2 vidrios planos.
- Báscula.
- Parafina.
- Nivel de mano o de gota.
- Agua destilada.
- Cronómetro.

Dispositivo de carga: Un dispositivo adecuado para aplicar cargas axiales o esfuerzos totales a la muestra. El dispositivo debe ser capaz de mantener las cargas especificadas durante períodos prolongados de tiempo con una precisión de ± 0.5 % de la carga aplicada y debe permitir la aplicación rápida de un incremento de carga dado sin generar ningún impacto significativo.

Discos porosos: Podrán ser de carburo de silicio, de óxido de aluminio o de otro material de rigidez similar, que no se corroa ante el suelo o los fluidos de poros.

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		



Diámetro: El diámetro del disco superior debe ser de 0.2 a 0.5 mm (0.01 a 0.02") menor que el diámetro interior del anillo. Cuando se emplea un anillo flotante, el disco del fondo deberá tener el mismo diámetro que el de la parte superior.

Espesor: El espesor del disco debe ser suficiente para evitar su rotura.

Mantenimiento: Se recomienda limpiar los discos porosos después de cada uso. Los discos nuevos se deben hervir durante un mínimo de 10 minutos y dejar en agua hasta que se enfríen a temperatura ambiente antes de ser empleados.

Inmediatamente después de cada uso, los discos se limpian con un cepillo no abrasivo y se hierven o se someten a ultrasonido para remover las partículas más finas que pueden reducir su permeabilidad.



Además, Se recomienda

almacenar los discos porosos en un recipiente con agua de ensayo limpia entre uno y otro ensayo.

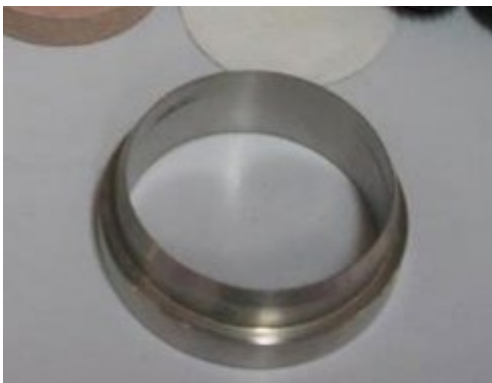
Pantalla filtrante: Se coloca entre el disco poroso y el espécimen, con el objeto de

evitar la intrusión de suelo dentro de aquél. Puede ser de nylon-monofilamento o un papel de filtro grado 54, endurecido, de bajo contenido de ceniza.



	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		

Cizalla o cortador cilíndrico: Una plataforma giratoria de corte o un anillo cilíndrico empleado para tallar la muestra hasta conseguir el diámetro interior del anillo del consolidómetro, con una alteración mínima. El elemento de corte debe tener un borde afilado, una superficie altamente pulida y estar recubierto con un material de baja fricción.



Deformímetro: Para medir el cambio de espesor de la muestra con una resolución de 0.0025 mm (0.0001") o mayor.

Placa espaciadora (disco espaciador): Placa, usualmente acrílica, con una superficie circular plana y sobresaliente, que se encaja dentro del anillo y se usa para deprimir la superficie de la muestra dentro de éste unos 2 mm (0.08"). Cuando se use un anillo flotante, esta depresión debe ser el doble, razón por la cual se



emplea una placa que genere mayor espacio. Estas placas no se necesitan cuando el consolidómetro cuenta con un mecanismo para centrar los discos porosos.

Balanza: Empleada para determinar la masa de la muestra más el anillo, etc., con al menos cuatro dígitos significativos.

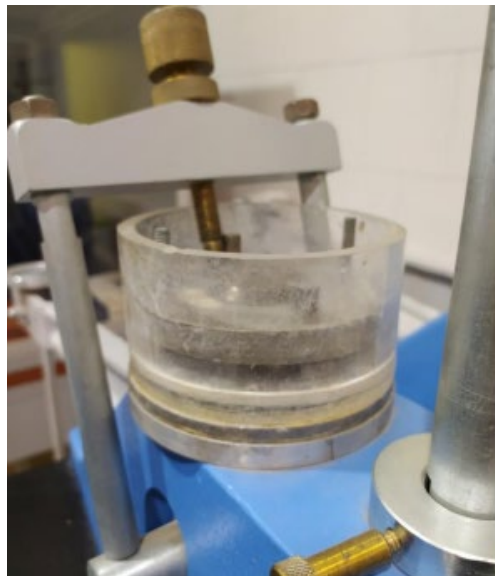
	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		



Horno: Termostáticamente controlado, de ventilación forzada, que pueda mantener una temperatura a de $110 \pm 5^\circ \text{C}$ ($230 \pm 9^\circ \text{F}$)



1.1 Propósito del equipo

Sirve para determinar la magnitud y la velocidad de consolidación de muestras de suelos mediante en donde se permite el drenaje axial de especímenes confinados lateralmente, mientras se someten a incrementos de carga con esfuerzo controlado. Este ensayo se efectúa generalmente en muestras de suelos finos saturadas e inalteradas, naturalmente sedimentados en agua, aunque el procedimiento básico también es aplicable a muestras de suelos compactados y a muestras inalteradas de suelos formados por procesos diferentes (alteración química y meteorización).



	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		

1.2 Principios de operación.

El ensayo de consolidación, también llamado ensayo de compresión confinada, es de gran importancia, debido a que la consolidación es un problema natural de los suelos finos, como arcillas y limos, y todas las edificaciones fundadas sobre este tipo de suelo enfrentarán este fenómeno. Por lo anterior es de vital importancia conocer la velocidad de asentamiento total y diferencial de la estructura.

La consolidación es el proceso de asentamiento de los suelos antes mencionados, cuando están saturados y sujetos a incrementos de carga debido a la disipación de la presión de poros. Todo lo anterior se refleja en los resultados obtenidos a partir del ensayo, el cual entrega la curva de esfuerzo deformación, la presión de preconsolidación y el coeficiente de consolidación.

Los datos que se generan a partir de este ensayo se utilizan para estimar la magnitud y velocidad de los asentamientos diferenciales y totales de una estructura o de un terraplén, además son esenciales para diseñar y evaluar el comportamiento de las estructuras civiles. Este ensayo permite modelar situaciones en campo o encontrar parámetros especiales. En muestras inalteradas, este procedimiento permite estimar el esfuerzo de pre-consolidación usando técnicas establecidas.

Los métodos de ensayo usan la teoría de la consolidación basada en la ecuación de consolidación de Terzaghi para calcular el coeficiente de consolidación, C_v . Por lo tanto, el análisis se basa en los siguientes supuestos:

- El suelo está saturado y tiene propiedades homogéneas.
- El flujo del agua de los poros se produce en dirección vertical.
- Se desprecia la compresibilidad de las partículas del suelo y del agua.
- La relación esfuerzo-deformación es lineal bajo el incremento de carga.
- La relación de permeabilidad – compresibilidad del suelo es constante bajo el incremento de carga.

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL.</p>		

- La ley de Darcy para flujo a través de medios porosos aplica.

1.3 Precauciones para el manejo del equipo

- ✓ Es importante seguir un proceso cuidadoso de selección y preparación de las muestras ya que si se genera alguna alteración sobre las mismas los resultados se verán afectados considerablemente.
- ✓ Los aparatos no poseen mecanismos para verificar la disipación de la presión de poros y tampoco cuentan con dispositivos para verificar el grado de saturación de la muestra por lo tanto es necesario para el primer caso que se interprete indirectamente si la consolidación se ha completado y en el segundo caso tener en cuenta que las muestras están saturadas.