

# Permeabilidad del suelo: aparatos de cabezal constante y variable

## NORMA

- ASTM D2434-06 ► BS 1377:5
- BS EN ISO 17892-11
- AASHTO T215

## APARATO DE CABEZAL CONSTANTE

Este método describe un procedimiento para la determinación de la permeabilidad del agua a través de suelos granulares (sin cohesión) en condición de estado constante. El procedimiento consiste en establecer valores representativos del coeficiente de permeabilidad, k, de los suelos granulares que puede apare-

cer en depósitos naturales como los colocados en terraplenes, o cuando se utilizan como capas de base bajo los pavimentos. La determinación de k se ha desarrollado bajo los supuestos de la validez de la Ley de Darcy, que establece que el coeficiente de permeabilidad es la relación entre el caudal y el gradiente hidráulico. Para limitar las influencias de consolidación durante los ensayos, este procedimiento se limita a suelos granulares perturbados con una permeabilidad de  $1 \times 10^{-5}$  a  $1 \times 10^{-9}$ . Para obtener una lista completa de accesorios de ensayo, consulte la tabla.

## NORMA

- BS EN ISO 17892-11
- ASTM D5856

## APARATO DE CABEZAL VARIABLE

El ensayo de permeabilidad del cabezal variable se utiliza para determinar la permeabilidad de suelos de grano fino con permeabilidad intermedia y baja, tales como limos y arcillas con una permeabilidad de  $1 \times 10^{-5}$  a  $1 \times 10^{-9}$ . Este método de ensayo puede aplicarse a una muestra no perturbada. El principio del cabezal variable puede aplicarse a una muestra no perturbada en un

tubo de muestreo y a una muestra en una célula de consolidación del odómetro.

Este método de ensayo abarca la medición en el laboratorio de la conductividad hidráulica de materiales compactados en laboratorio, con un permeámetro de molde de compactación de pared rígida, y puede utilizarse con muestras compactadas que tengan una conductividad hidráulica inferior o igual a  $1 \times 10^{-5}$  m/s. Para obtener una lista completa de accesorios de ensayo, consulte la tabla.

## Información para pedidos (incluidos todos los accesorios de ensayo)

		Cabezal constante	Cabezal variable	
Permeabilidad Peso	<b>38-T0184/C1*</b>	Célula de permeabilidad de cabezal constante de 75 mm de diámetro interior con 3 puntos de presión.	<b>38-T0185/C1*</b>	Célula de permeabilidad de cabezal variable de 100 mm de diámetro interior. Con una malla de 75 micras y 2 m de tubo, conforme a la norma BS EN ISO 17892-11
	<b>38-T0184/C2</b>	Célula de permeabilidad de cabezal constante de 114 mm de diámetro interior con 6+6 puntos de presión (ciegos).	<b>38-T0185/C2**</b>	Permeámetro del molde de compactación, 4" (101,6 mm) de diámetro, conforme a la norma ASTM D5856
Tanque	<b>38-T0184/T*</b>	Tanque de nivel constante. Con entrada, salida, rebosadero, tubos de conexión para la célula.	<b>38-T0185/T*</b>	Depósito de remojo, con tubo de rebosamiento
Soporte del manómetro	<b>38-T0183/MS*</b>	Soporte del manómetro con 4 tubos de posicionamiento. Los tubos, la regla y el sistema de anclaje deben pedirse por separado. Dimensiones: 1152 x 250 x 34 mm	<b>38-T0183/MS**</b>	Soporte del manómetro con 4 tubos de posicionamiento. Los tubos, la regla y el sistema de anclaje deben pedirse por separado. Dimensiones: 1152 x 250 x 34 mm
Regla	<b>38-T0183/R*</b>	Regla para T0183/MS	<b>38-T0183/R</b>	Regla para T0183/MS
Tubos de manómetro	<b>38-T0183/6*</b>	Tubo de manómetro de 6 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/6C)	<b>38-T0183/6**</b>	Tubo de manómetro de 6 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/6C)
	<b>38-T0183/8</b>	Tubo de manómetro de 8 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/8C)	<b>38-T0183/8**</b>	Tubo de manómetro de 8 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/8C)
	<b>38-T0183/14</b>	Tubo de manómetro de 14 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/14C)	<b>38-T0183/14**</b>	Tubo de manómetro de 14 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/14C)
	<b>38-T0183/22</b>	Tubo de manómetro de 22 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/22C)	<b>38-T0183/22</b>	Tubo de manómetro de 22 mm de diámetro. La válvula de conexión debe pedirse por separado (T0183/22C)
Sistema de anclaje	<b>38-T0183/A</b>	Sistema de anclaje para la fijación de los tubos de manómetro con válvulas de conexión en T0183/MS	<b>38-T0183/A**</b>	Sistema de anclaje para la fijación de los tubos de manómetro con válvulas de conexión en T0183/MS
Panel de control	<b>38-T0183/P</b>	Panel de control para la saturación de la muestra	<b>38-T0183/P</b>	Panel de control para la saturación de la muestra

**Nota 1:** \*Configuración estándar para aparatos de cabezal constante en el 38-T0184/KIT

**Nota 2:** \*Configuración estándar para el aparato de cabezal variable incluido en el 38-T0185/KIT 1.

\*\* Configuración estándar del aparato de cabezal variable para suelos compactados incluido en el 38-T0185/KIT 2

## Información para pedidos

### 38-T0184/KIT

Aparato de cabezal constante completo con T0184/C1, T0184/T, T0183/MS, T0183/R y T0183/6 x3

## Información para pedidos

### 38-T0185/KIT1

Aparato de cabezal variable completo con T0185/C1, T0185/T, T0183/MS, T0183/A, T0183/6, T0183/8 y T0183/14

### 38-T0185/KIT2

Aparato de cabezal variable para suelos compactados completo con T0185/C2, T0185/T, T0183/MS, T0183/A, T0183/6, T0183/8 y T0183/14

# Permeabilidad del suelo: aparatos de cabezal constante y variable

## Permeabilidad y características de drenaje de los principales tipos de suelos

	$k = 1$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$	$10^{-12}$		
$k = \text{m/s}$															
Características de drenaje	Buenas				Deficientes			Prácticamente impermeable							
Clasificación de la permeabilidad	Alta			Media			Baja		Muy baja		Prácticamente impermeable				
Tipo de suelo general	Grava		Arena limpia		Fisurado y desgastado por la intemperie			Arenas muy finas o limosas			Arcillas intactas				
Método de ensayo	Célula CH de 114 mm de diámetro		Célula CH de 75 mm de diámetro		Célula FH			FH en el edómetro							
Normas	ASTM D2434-06 / BS 1377:5 BS EN ISO 17892-11 / AASHTO T215.				BS EN ISO 17892-11 ASTM D5856				BS EN ISO 17892-11						



T0184/KIT con T0183/P



T0183/KIT2 con T0183/P, T0185/C1 y tanque de desaireación T0185/T



T0185/C1



38-T0185/C2



38-T0184/C1

## SISTEMA DE DESAIREACIÓN Y VACÍO

### Tanques de desaireación

Usado junto a una fuente de vacío y los accesorios relacionados, este elemento constituye un medio eficaz y rápido para la eliminación del aire contenido en el agua. Para ampliar la información, consulte la página 82

Disponible en dos modelos:

#### 28-WF4220/A

Tanque de desaireación de 7 litros de capacidad.  
Dimensiones totales: 579 x 200 x 209 mm.  
Peso: 6,4 kg (aprox.).

#### 28-WF4221/A

Tanque de desaireación de 23 litros de capacidad.  
Dimensiones totales: 619 x 320 x 311 mm.  
Peso: 12 kg (aprox.).



28-WF4221/A

### BOMBA DE VACÍO

#### 86-D2001

Bomba de vacío portátil.  
Desplazamiento de aire libre: 75 l/min.  
Vacío final: 0,1 mbar.  
230 V, 50-60 Hz, monofásica

#### 86-D2001/Z

Igual que la anterior, pero 110 V, 60 Hz, monofásica

#### 86-D0819

Deseante de gel de sílice con indicador, bote de 1000 g.

#### 86-D2064

Tubo de goma para bomba de vacío.  
Diámetro interno 6,5 mm, diámetro externo 16,5 mm.

prevenir/limitar que el vapor de agua se mezcle con el aceite de la bomba de vacío lo que, en cantidades significativas, podría causar serios daños en la bomba. 86-D0819, 86-D2005 Debe llenarse con un desecante adecuado (por ejemplo, desecante de gel de sílice 86-D0819). Para obtener más detalles sobre los sistemas de desaireación. Véase la página 82

#### 86-D2004/3

Manómetro de vacío, escala 0-760 mm/hg (0-1 bar), con base, con válvula de regulación del eje.  
Resolución, 10 mm/hg (0,02 bar)  
Peso 0,5 kg



86-D0819, 86-D2005

### UNIDAD DE SECADO DE AIRE

#### 86-D2005

Unidad de secado de aire  
Este componente se instala entre la bomba de vacío y el tanque de desaireación para

## NORMA

### ► ASTM D2434

38-T0186

### APARATO DE CABEZAL CONSTANTE O VARIABLE COMBINADO

Este aparato se puede usar para el método de cabezal constante o variable, para determinar la permeabilidad del suelo. Consiste de una cámara de plástico de dos secciones, una parte superior de acero galvanizado con juntas, un depósito con embudo de plástico (de 550 mm de caída máxima con depósito vertical) y una pipeta de 100 cc. Incluye además dos piedras porosas de 63,5 mm de diámetro x 12,7 mm de grosor, con un tamaño medio de los poros de 300 micras. Peso: 4,5 kg (aprox.)

### Piezas de recambio

#### 38-T0186/1

Piedra porosa de recambio de 63,5 mm de diámetro x 12,7 mm de grosor. Paquete de 5.



## NORMA

### ► ASTM D4647 ► BS 1377:5

38-T0189/A

### APARATO PARA ENSAYOS DE POROSIDAD

Algunos suelos de grano fino con alto contenido en sodio son muy sensibles a la erosión del agua que fluye a través de ellos. Durante el ensayo de dispersabilidad, se reproduce el flujo de agua bajo un elevado gradiente hidráulico a través de una cavidad en el suelo.

El aparato se compone de un contenedor metálico cilíndrico equipado con una entrada de agua en un extremo y una conexión de salida en el otro, un tubo vertical con escala y un soporte para sostener el aparato de porosidad.

Peso: 3,5 kg (aprox.).

### Accesorios

#### 38-T0184/T

Tanque de nivel constante. Con entrada, salida y rebose.

