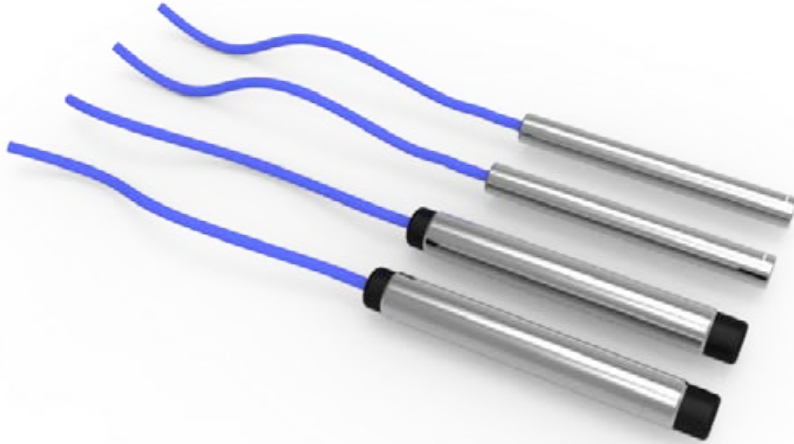


VW PIEZO

# — PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE

PIEZÓMETROS





## PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE

Los piezómetros de cuerda vibrante están diseñados para medir la presión del agua en los poros del suelo en diversas aplicaciones de monitoreo geotécnico. Se instalan comúnmente en pozos sellados, pero también pueden ser embebidos en rellenos o terraplenes, o suspendidos dentro de pozos o dentro piezómetros de tubo abiertos. Las aplicaciones típicas incluyen la evaluación de la estabilidad de taludes, el monitoreo de sistemas de desagüe y drenaje, la evaluación de sobrepresión en suelos de limo y arcilla, la medición de la permeabilidad y de los gradientes hidráulicos en presas, así como el seguimiento de los niveles de agua subterránea. Además, son adecuados para monitorear las supresiones en presas de gravedad.

### APLICACIONES

- Presas y terraplenes
- Medida del agua en el terreno
- Rebajamientos
- Control de deslizamientos
- Taludes naturales o cortes
- Monitorización de subpresiones

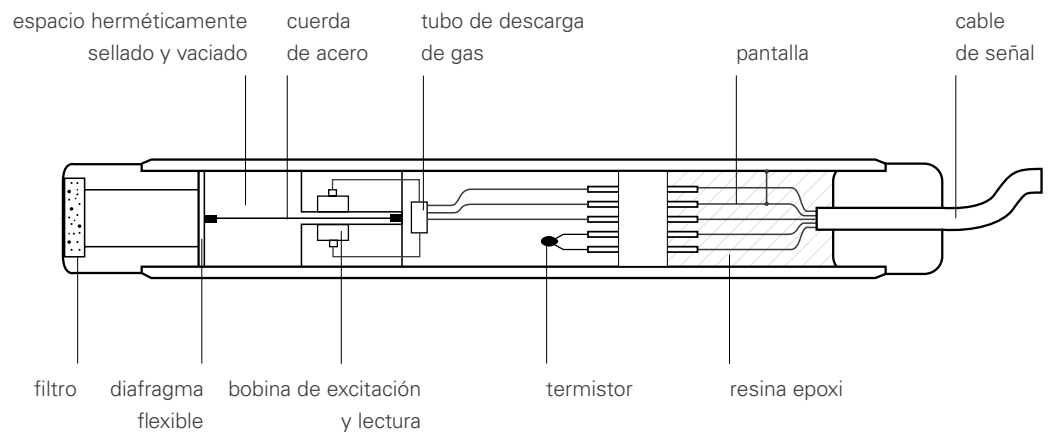
### CARACTERÍSTICAS

- Estabilidad a largo plazo
- La longitud del cable no afecta a la lectura
- Larga vida útil y fiabilidad
- Protección contra sobretensiones incorporada
- Sensor de temperatura incorporado
- Sellados herméticamente

 Cumplen con los requisitos esenciales de la Directiva de EMC 2014/30/UE

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sensor de presión de cuerda vibrante contiene una cuerda de acero que se mantiene en tensión entre un diafragma exterior flexible y un mamparo interior rígido. El sensor está configurado para que la presión del agua que actúa sobre el diafragma cambie la tensión de la cuerda. A medida que la presión aumenta, la tensión disminuye, y viceversa. La tensión en la cuerda se mide poniéndola en vibración con una serie de pulsos electromagnéticos de una bobina. La cuerda entonces vibra principalmente a su frecuencia de resonancia natural. Cuando la excitación termina, el cable continúa vibrando y una señal sinusoidal, a la frecuencia de resonancia, es inducida en la bobina y transmitida a la unidad de lectura. Un tubo de descarga de gas integrado protege al sensor contra sobretensiones transitorias. El termistor incorporado proporciona datos de temperatura y puede utilizarse para realizar correcciones térmicas.



## FILTROS

Los piezómetros tienen un filtro en la punta que evita que las partículas de suelo entren en la cámara del diafragma. Los poros del filtro permiten la entrada de agua, pero no de partículas de tierra. Este tipo de filtro es estándar en la mayoría de los piezómetros y se conoce como filtro LAE, para distinguirlo del filtro HAE. En algunos entornos, la presión del gas en el suelo es mayor que la del agua. Esto puede afectar negativamente a la medida exacta de la presión del agua. En este caso, se requiere un filtro con poros muy pequeños. Cuando el filtro está saturado, la tensión superficial de los poros impide efectivamente la entrada de aire, mientras que permite la entrada de agua. El aire sólo puede entrar bajo una presión muy alta, por lo que el filtro se conoce como HAE, filtro de entrada de aire de alta (presión). Tanto los filtros LAE como los HAE deben estar saturados. En el caso del filtro LAE, la cuestión es simplemente asegurar que no haya burbujas de aire en la cámara del diafragma. Tales burbujas podrían ralentizar el tiempo de respuesta del piezómetro. En el caso del filtro HAE, la saturación es necesaria para producir el efecto de tensión superficial, y para ello se dispone de un dispositivo especial de saturación. En general, los filtros LAE (estándar) son adecuados para la mayoría de las aplicaciones. El filtro HAE debe considerarse para suelos no saturados donde la presión del gas podría afectar la lectura de la presión de poro.



Saturación del filtro de HAE con dispositivo de saturación

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

APLICACIÓN	PIEZÓMETROS ESTÁNDAR		PIEZÓMETROS HD Y TRANSDUCTORES DE PRESIÓN		
	PK20S	PK20A	PK45S	PK45A	PK45H
APLICACIÓN	Adecuado para la mayoría de aplicaciones geotécnicas. El pequeño diámetro es apropiado para la instalación en sondeos, tubos verticales y pozos de observación.		Los piezómetros HD de alta resistencia se recomiendan para la instalación en rellenos y terraplenes de presas y se suelen suministrar con cable armado.		Unión de tubos en T de 3 vías con cabeza roscada M10x1
MODELO	PK20S	PK20A	PK45S	PK45A	PK45H
Descripción	Piez. estándar con filtro LAE	Piez. estándar con filtro HAE	Piezómetro HD con filtro LAE	Piezómetro HD con filtro HAE	transductor de presión
Rangos (FS)	0-170 kPa hasta 0-5.0 MPa 0-25 psi hasta 0-725 psi		0-170 kPa hasta 0-5.0 MPa 0-25 psi hasta 0-725 psi		0-350 kPa hasta 0-30 MPa 0-50 psi hasta 0-4350 psi
Sobrecarga	2 x FS		2 x FS		
Sensibilidad	0.025% FS		0.025% FS		
Exactitud <sup>(1)</sup>					
MEP Lin.	< ±0.4% FS		< ±0.4% FS		
MEP Pol.	< ±0.25% FS		< ±0.25% FS		
	(< ±0.1% FS a petición, dejando fuera 170 kPa FS)		(< ±0.1% FS a petición, dejando fuera 170 kPa FS)		
Rango de frecuencia típico <sup>(2)</sup>	2250 - 3000 Hz		2250 - 3000 Hz		
Desplazamiento térmico del cero	0.01 ÷ 0.03 % FS /°C		0.01 ÷ 0.03 % FS /°C		
Aislamiento eléctrico	> 50 MΩ		> 50 MΩ		
Temperatura operativa	-20 to +80 °C		-20 to +80 °C		
Sensor de temperatura	termistor integrado		termistor integrado		
Material	acero inoxidable		acero inoxidable		
Grado de protección IP	IP68 hasta la escala completa del sensor		IP68 hasta la escala completa del sensor		
Diámetro y peso	Ø 20 mm (0.8"), 0.4 kg (0.9 lb)		Ø 27 mm (1.1"), 0.5 kg (1.1 lb)		
UNIDAD DE FILTRO					
Tipo	Filtro LAE	Filtro HAE	Filtro LAE	Filtro HAE	-
Material	acero inoxidable o Vyon®	cerámico	acero inoxidable o Vyon®	cerámico	-
Tamaño del poro	40-50 µm	0.25 µm	40-50 µm	0.25 µm	-
CABLE					
Cable de señal	0WE104K00ZH (cable LSZH estándar) 0WE104K00PV (cable PVC estándar)		0WE104X20ZH (cable LSZH armado) 0WE104X20PV (cable PVC armado) 0WE104K00ZH (cable LSZH estándar) 0WE104K00PV (cable PVC estándar)		
Max. distancia a datalogger <sup>(3)</sup>	1000 m (para más información ver <a href="#">FAQ#77</a> )		1000 m (para más información ver <a href="#">FAQ#77</a> )		

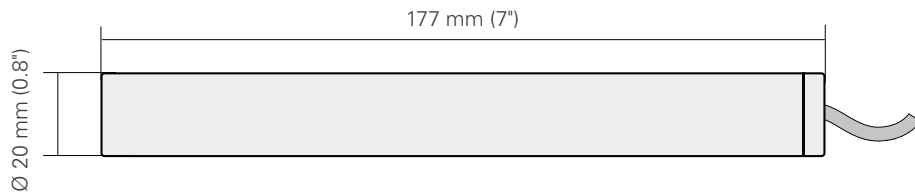
(1) MEP es el Máximo Error Permitido en el rango de medición(FSR). En el informe de calibración, la exactitud del sensor se calcula utilizando tanto regresión lineal (≤ MEP Lin.) como corrección polinómica (≤ MEP Pol.)

(2) El rango de frecuencia indicado puede variar +/- 10%.

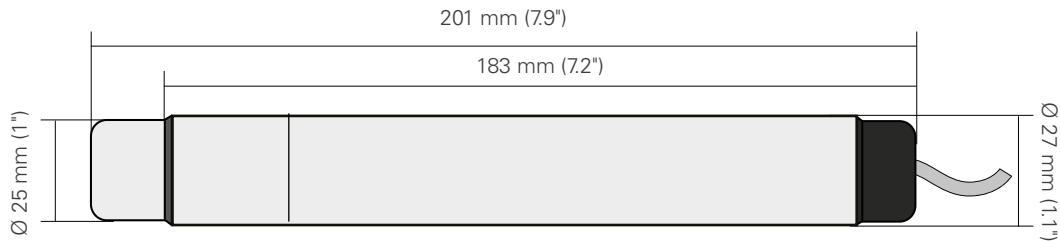
(3) Consulte la sección de preguntas frecuentes de la página web de Sisgeo: [www.sisgeo.com/products/faq.html](http://www.sisgeo.com/products/faq.html)

## DIMENSIONES

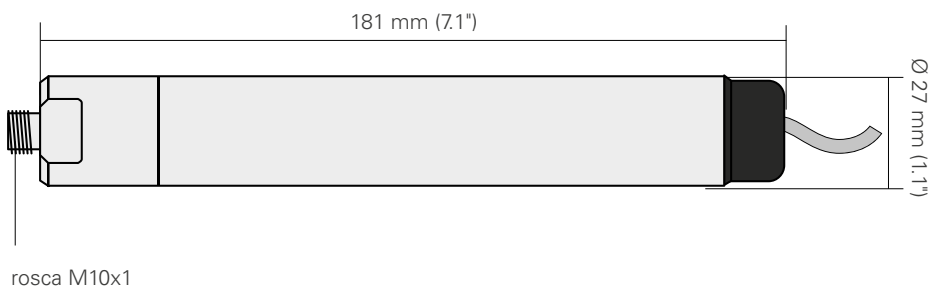
PIEZÓMETRO PK20  
ESTÁNDAR



PIEZÓMETRO PK45  
ALTA RESISTENCIA

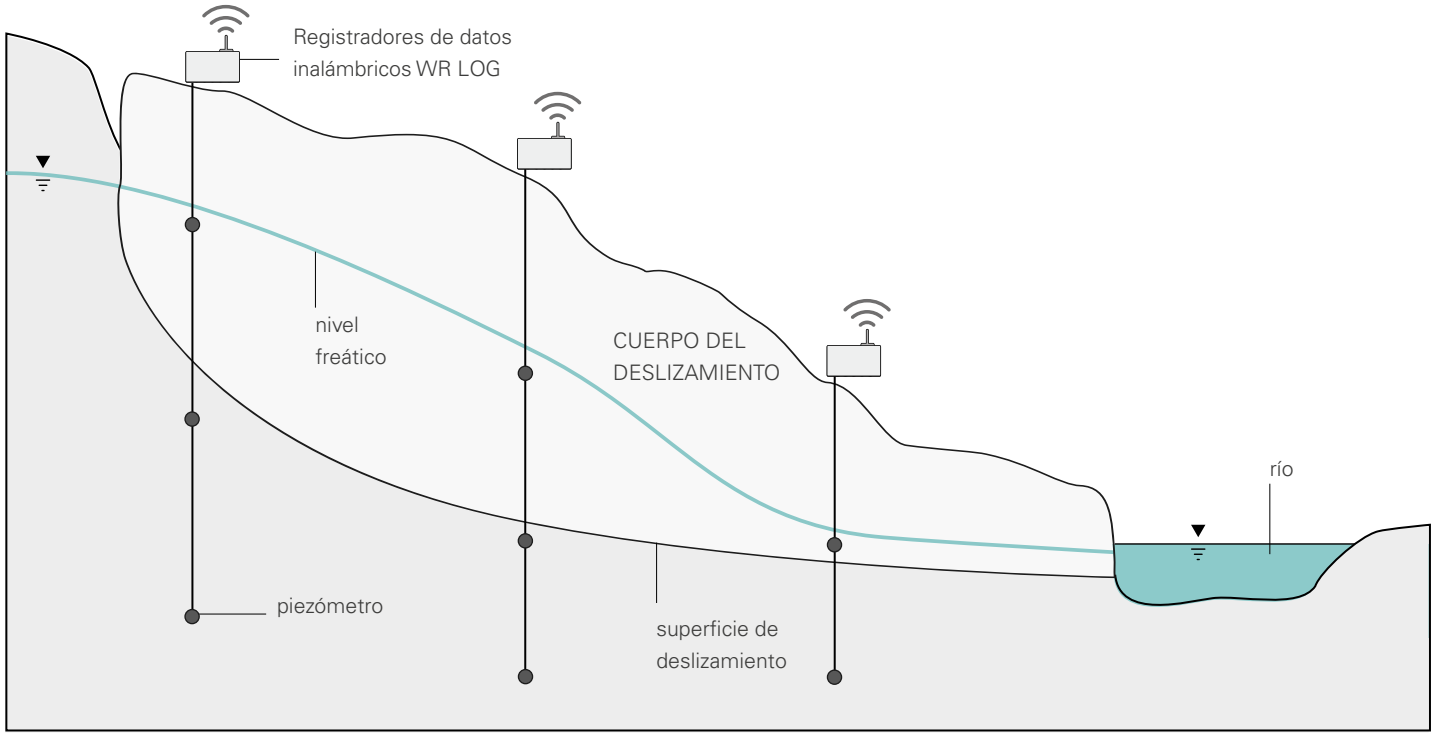


TRANSDUCTOR DE  
PRESIÓN PK45H

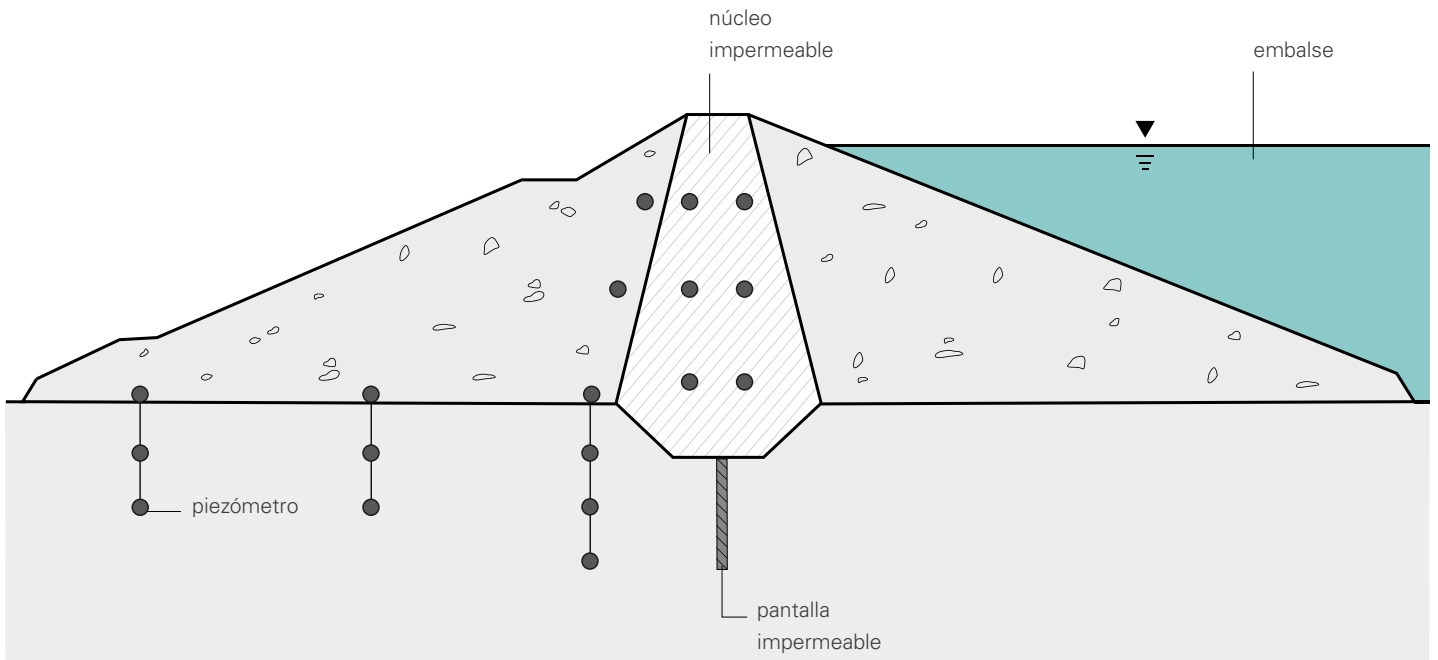


*Piezómetro de cuerda vibrante en la cimentación de una presa de materiales sueltos*

## APLICACIÓN TÍPICA EN DESLIZAMIENTOS



## APLICACIÓN TÍPICA EN PRESAS



## UNIÓN EN T DE 3 VÍAS

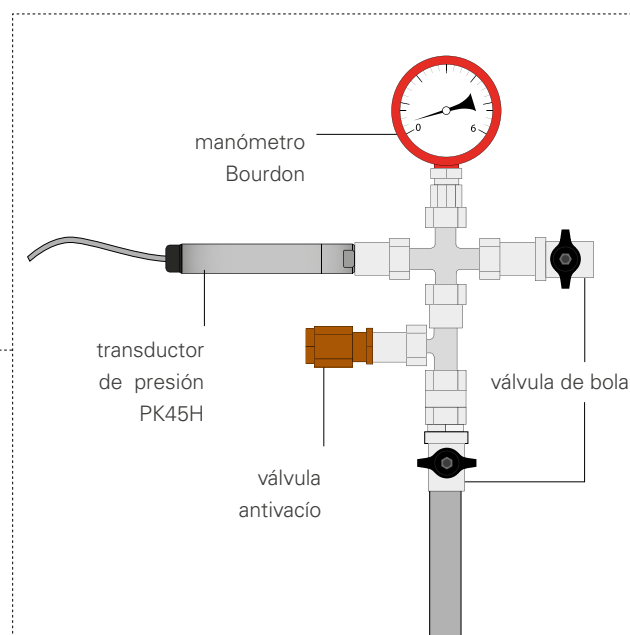
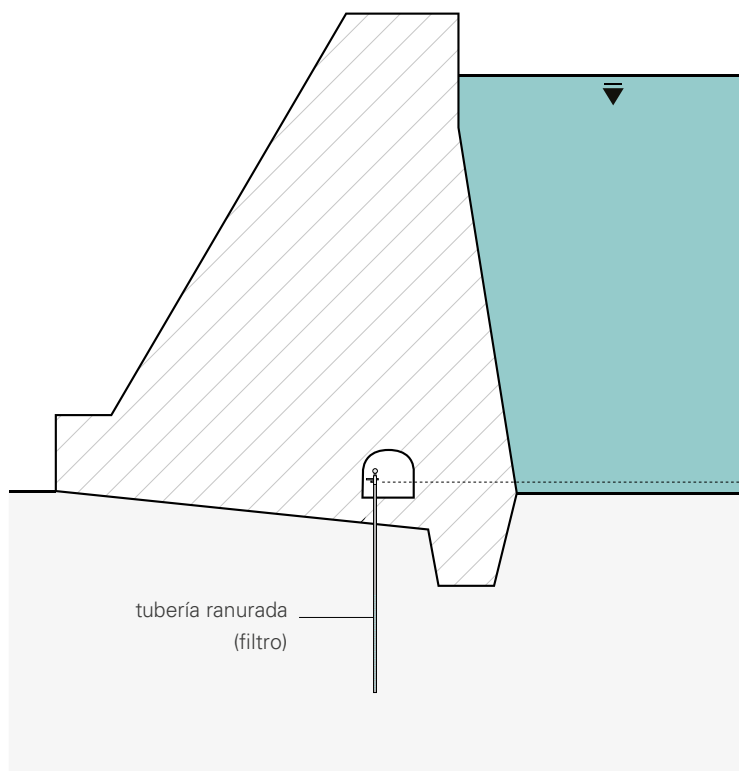
La subpresión se suele controlar instalando una unión en T de 3 vías en la parte superior de un tubo vertical situado en la galería de drenaje de la presa. Consiste en una unión en T de latón equipada con un manómetro Bourdon de acero inoxidable, una válvula antivació (2,1 MPa) de latón, 2 válvulas de bola y, opcionalmente, un transductor de presión PK45H.

CÓDIGO DE PRODUCTO	UNIÓN EN T 3 VÍAS 0P2RACT2000	VÁLVULA ANTIVACÍO 0P2RACV2100
Material	latón	latón
Presión de trabajo	12.5 MPa (1813 psi)	2.1 MPa (305 psi)
Rosca para tubería	G 1/2"	-

CÓDIGO DE PRODUCTO	MANÓMETRO BOURDON 0PMAN100000	TRANSD. DE PRESIÓN MODELO PK45H <sup>(1)</sup>
Rangos disponibles	0-10 bar, 0-25 bar (0-145 psi up to 0-362 psi)	0 - 1 MPa hasta 0 - 30 MPa (0-145 psi hasta 0-4350 psi)
Resolución	1% del rango	0.025% del rango
Material	Acero inoxidable y latón	Acero inoxidable
Diámetro	100 mm	27 mm

(1) Para más información, ver página 4

## APLICACIÓN TÍPICA EN PRESA DE HORMIGÓN



## ACCESORIOS Y REPUESTOS

### TAPA PROTECTORA OP100CH1000

Tapa protectora para piezómetros con placa de datos y punto topográfico.



### KIT DE EMPALME DE CABLES OEGSMOK0000

Kit de empalme para alargar o reparar cables.

### BARÓMETRO OMEPR106000

Barómetro piezoeléctrico para compensación de la presión atmosférica. Rango 880-1200 mbar, salida 4-20 mA.

### FILTRO HAE CERÁMICO PK20 OPF20D16000

Filtro cerámico HAE de repuesto para piezómetros PK20, tamaño de poro 0,25 µm.

### FILTRO LAE VYON® / ACERO PK20 OPF20D20000

Filtro de repuesto LAE de Vyon® (polietileno) o acero sinterizado para piezómetros PK20, tamaño de poro 40/50 µm.

### DISPOSITIVO DE SATURACIÓN OPF01SAT000

Bomba de acero inoxidable para saturar los filtros cerámicos HAE PK45. Incluye bomba, manómetro de 10 bar y conexión roscada para los filtros.



### FILTRO HAE CERÁMICO PK45 OPF01D16000

Filtro cerámico HAE de repuesto para piezómetros PK45, tamaño de poro 0,25 µm.

### FILTRO LAE DE ACERO PK45 OPF40D20000

Filtro de repuesto LAE de acero sinterizado para piezómetros PK45, tamaño de poro 40/50 µm.

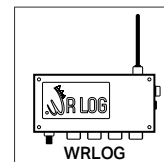
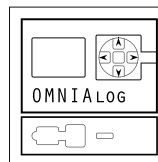
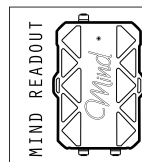
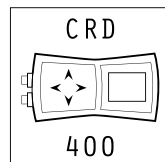
### PELLETS DE BENTONITA 1000BE20025K

Pellets de bentonita de 10 mm suministrados en sacos de 25 kg.

### FILTRO LAE DE VYON® PK45 OPF40D2000P

Filtro de repuesto LAE de Vyon® (polietileno) para piezómetros PK20, tamaño de poro 40/50 µm.

## LEGIBLE POR



Consulte sus hojas de datos separadas para obtener más información.

Toda la información contenida en este documento es propiedad de Sisgeo S.r.l. y no debe ser utilizada sin la autorización de Sisgeo S.r.l. Nos reservamos el derecho de modificar nuestros productos sin previo aviso. Para conocer el rendimiento de precisión específico de cada producto, consulte el Informe de Calibración emitido para cada instrumento. La ficha técnica se publica en inglés y en otros idiomas. Para evitar discrepancias y desacuerdos en la interpretación de los significados, Sisgeo S.r.l. declara que prevalece el idioma inglés.

### SISGEO S.R.L.

VIA F. SERPERO 4/F1  
20060 MASATE (MI) ITALIA  
TEL +39 02 95764130  
FAX +39 02 95762011  
INFO@SISGEO.COM

### ASISTENCIA TÉCNICA

SISGEO ofrece a sus clientes asistencia telefónica y por correo electrónico para garantizar el uso adecuado de los instrumentos y unidades de lectura y para maximizar el rendimiento del sistema.

Para más información, envíenos un correo electrónico: [assistance@sisgeo.com](mailto:assistance@sisgeo.com)