



Manual de instrucciones

Serie PCE-TDS 200 | Caudalímetro por ultrasonido



Manual de usuario disponible en varios idiomas (deutsch, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文). Los encontrará en nuestra página web: www.pce-instruments.com

Última modificación: 1 marzo 2024
v1.0

Índice

1	Información de seguridad	3
2	Especificaciones técnicas	4
2.1	Equipo de mano	4
2.2	Sensores	5
2.3	Contenido del envío	5
2.4	Modelos disponibles	6
2.5	Accesorios	6
3	Descripción del caudalímetro	7
3.1	Equipo de mano	7
3.2	Teclas	8
4	Preparación	9
4.1	Alimentación	9
4.2	Puesta en marcha	9
5	Menú	10
5.1	Medición	10
5.2	Registro de datos	17
5.3	Ajustes	18
5.4	Calibración	19
5.5	Manual	19
5.6	Información	19
6	Medición	20
6.1	Principio y métodos de medición	20
6.2	Preparación	22
6.3	Montaje	24
6.4	Pantalla de medición	25
7	Garantía	27
8	Reciclaje	27

1 Información de seguridad

Por favor, lea atentamente y por completo este manual antes de utilizar el dispositivo por primera vez. El equipo sólo puede ser utilizado por personal cualificado y reparado por personal de PCE Instruments. Los daños o lesiones causados por la inobservancia del manual están excluidos de nuestra responsabilidad y no están cubiertos por nuestra garantía.

- El dispositivo sólo debe utilizarse como se describe en este manual de instrucciones. Si se utiliza de otro modo, puede provocar situaciones peligrosas para el usuario y daños en el medidor.
- El dispositivo sólo puede utilizarse si las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, ...) están dentro de los márgenes indicados en las especificaciones técnicas. No exponga el aparato a temperaturas extremas, a la luz directa del sol o a la humedad.
- No exponga el dispositivo a golpes o vibraciones fuertes.
- La carcasa sólo debe ser abierta por personal cualificado de PCE Instruments.
- No utilice nunca el dispositivo cuando tenga las manos mojadas.
- No debe realizar ninguna modificación técnica en el dispositivo.
- El equipo sólo debe limpiarse con un paño húmedo. Utilice únicamente un limpiador de pH neutro, sin abrasivos ni disolventes.
- El equipo sólo debe utilizarse con accesorios de PCE Instruments o equivalentes.
- Antes de cada utilización, inspeccione la carcasa para ver si hay daños visibles. Si hay algún daño visible, no utilice el aparato.
- No utilice el equipo en atmósferas explosivas.
- El rango de medición indicado en las especificaciones no debe superarse en ningún caso.
- La inobservancia de las indicaciones de seguridad puede provocar daños en el aparato y lesiones en el usuario.

No asumimos la responsabilidad de los errores de impresión o de cualquier otro tipo en este manual.

Nos remitimos expresamente a nuestras condiciones generales de garantía que se encuentran en nuestra sección *Términos y condiciones*.

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con PCE Instruments. Los datos de contacto se encuentran al final de este manual.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Equipo de mano

Parámetros de medición	
PCE-TDS 200	Velocidad caudal / Caudal / Volumen
PCE-TDS 200+	Velocidad caudal / Caudal / Volumen / Temperatura / Potencia térmica / Energía térmica
Caudal	
Rango de medición	±32 m/s
Resolución	0,001 m/s
Precisión	DN ≥50 mm: ±1,5 % del valor (velocidad >0,3 m/s) DN <50 mm: ±3,5 % del valor (velocidad >0,3 m/s)
Reproducibilidad	±0,5 % del valor
Medios	Apto para cualquier líquido con una impureza inferior al 5 %
Temperatura (sólo PCE-TDS 200+)	
Rango termopares	Tipo B +600...+1800 °C Tipo E -100... +900 °C Tipo J -100... +1150 °C Tipo K -100... +1370 °C Tipo N -100... +1150 °C Tipo R 0... +1700 °C Tipo S 0... +1500 °C Tipo T -100... +400 °C
Precisión termopares	Tipo B ± (0,5 % + 3 °C) Tipo E ± (0,4 % + 1 °C) Tipo J ± (0,4 % + 1 °C) Tipo K ± (0,4 % + 1 °C) Tipo N ± (0,4 % + 1 °C) Tipo R ± (0,5 % + 3 °C) Tipo S ± (0,5 % + 3 °C) Tipo T ± (0,4 % + 1 °C)
Resolución	0,1 °C
Otras especificaciones	
Pantalla	LCD de 2,8"
Unidades	Métrico / Imperial
Idiomas del menú	Alemán / Chino / Danés / Español / Francés / Holandés / Inglés / Italiano / Japonés / Polaco / Portugués / Ruso / Turco
Condiciones operativas y de almacenamiento	Temperatura -20 ... +65 °C Humedad 10 ... 95 % H.r. sin condensación
Memoria	32 GB (10 millones de valores)
Interfaz	USB Para medición en tiempo real, transferencia de datos y carga de la batería
Protección	IP 52
Alimentación	Batería LiPo de 3,7 V / 2500 mAh
Cargador	USB 5 V DC / 500 mA

2.2 Sensores

Referencia	PCE-TDS 200 S SENSOR	PCE-TDS 200 M SENSOR	PCE-TDS 200 SR SENSOR	PCE-TDS 200 MR SENSOR
				
Longitud cable	5 m	5 m	5 m	5 m
Diámetro tubo en DN	DN 15 ... 100	DN 50 ... 700	DN 15 ... 100	DN 50 ... 700
Rango de temperatura	-30 ... 160 °C			
Dimensiones	45 x 30 x 30 mm	70 x 40 x 37 mm	198 x 45 x 25 mm	280 x 60 x 40 mm
Peso	75 g	260 g	250 g	1080 g

Referencia	PCE-TDS 200 L SENSOR
	
Longitud cable	5 m
Diámetro tubo en DN	DN 300 ... 6000
Rango de temperatura	-30 ... 160 °C
Dimensiones	91 x 52 x 44 mm
Peso	530 g

2.3 Contenido del envío

- 1 x Caudalímetro ultrasónico PCE-TDS 200
- 1 x Juego de sensores de caudal (según modelo)
- 2 x Termopares TF-RA330 (sólo PCE-TDS 200+)
- 2 x Alargadores de 5 m
- 2 x Bridas de velcro
- 1 x Adaptador de red
- 1 x Cable USB-C
- 1 x Gel de acoplamiento
- 1 x Flexómetro
- 1 x Maletín de transporte
- 1 x Manual de instrucciones

2.4 Modelos disponibles

El contenido del envío y las funciones de la serie PCE-TDS 200 dependen del modelo que adquiera, distinguiéndose básicamente entre las series PCE-TDS 200 y PCE-TDS 200+. Los dispositivos de la serie PCE-TDS 200 miden sólo el caudal, mientras que los dispositivos de la serie PCE-TDS 200+ miden adicionalmente la temperatura, la potencia térmica y la energía térmica. Es por ello que la serie PCE-TDS 200+ incluye siempre dos termopares tipo T con la referencia TF-RA330. A continuación, le indicamos los diferentes modelos y los sensores que se incluyen. Estos mismos modelos están también disponibles como versión PCE-TDS 200+.

Referencia	Sensores incluidos en el envío
PCE-TDS 200 L	2 x sensores PCE-TDS 200 L
PCE-TDS 200 M	2 x sensores PCE-TDS 200 M
PCE-TDS 200 S	2 x sensores PCE-TDS 200 S
PCE-TDS 200 ML	2 x sensores PCE-TDS 200 M 2 x sensores PCE-TDS 200 L
PCE-TDS 200 SL	2 x sensores PCE-TDS 200 S 2 x sensores PCE-TDS 200 L
PCE-TDS 200 SM	2 x sensores PCE-TDS 200 S 2 x sensores PCE-TDS 200 M
PCE-TDS 200 SML	2 x sensores PCE-TDS 200 S 2 x sensores PCE-TDS 200 M 2 x sensores PCE-TDS 200 L
PCE-TDS 200 SR	1 x sensor PCE-TDS 200 SR
PCE-TDS 200 MR	1 x sensor PCE-TDS 200 MR

2.5 Accesorios

Referencia	Descripción
CAL-PCE-TDS-ISO	Certificado de calibración ISO
CAL-PCE-TDS-DAkKS	Certificado de calibración DAkKS
PCE-TDS 200 S SENSOR	Juego de sensores para tuberías DN 15 ... 100 (sin raíl)
PCE-TDS 200 M SENSOR	Juego de sensores para tuberías DN 50 ... 700 (sin raíl)
PCE-TDS 200 L SENSOR	Juego de sensores para tuberías DN 300 ... 6000 (sin raíl)
PCE-TDS 200 SR SENSOR	Juego de sensores para tuberías DN 300 ... 6000 (sobre raíl)
PCE-TDS 200 MR SENSOR	Juego de sensores para tuberías DN 300 ... 6000 (sobre raíl)
PCE-TDS 200-SC05	Alargador de 2 x 5 m para la serie PCE-TDS 200
PCE-TDS 200 SW	Software
TF-RA330	Termopar tipo T de 1 m (sólo PCE-TDS 200+)
TF-RA330-3	Termopar tipo T de 3 m (sólo PCE-TDS 200+)
TF-RA330-5	Termopar tipo T de 5 m (sólo PCE-TDS 200+)
TT-GEL	Gel de acoplamiento, -10 ... 80 °C, 100 ml
K-GEL	Gel de acoplamiento, hasta 350 °C, 100 ml

3 Descripción del caudalímetro

3.1 Equipo de mano

Parte frontal



Parte superior



1. Conector del sensor
2. Pantalla
3. Teclas
4. Interfaz USB
5. Toma de conexión del sensor de caudal (sensor frontal)
6. Toma de conexión del sensor de caudal (sensor posterior)
7. Toma de conexión del sensor de temperatura (canal 2)
8. Toma de conexión del sensor de temperatura (canal 1)

3.2 Teclas

Tecla	Designación	Función
	ON / OFF	Encender y apagar el dispositivo
	MENÚ	Abrir el menú principal
	ATRÁS	Cancelar / Atrás / Restablecer el valor máximo
	OK	Tecla de confirmación
	REC	Abrir el menú del registro de datos
	ARRIBA	Navegar hacia arriba
	ABAJO	Navegar hacia abajo
	DERECHA	Navegar a la derecha
	IZQUIERDA	Navegar a la izquierda

4 Preparación

4.1 Alimentación

El caudalímetro por ultrasonido integra una batería LiPo para alimentar el dispositivo. Cuando la batería está completamente cargada la autonomía es de unas 8 a 10 horas, según el brillo de la pantalla. La batería se carga a través de la interfaz USB situada en la parte inferior del dispositivo de mano. Puede utilizar cargadores USB adecuados. Puede acortar el tiempo de carga si apaga el dispositivo durante la carga.

Puede ver el nivel actual de carga de la batería en la parte superior derecha de la pantalla. En cuanto el nivel de carga de la batería es insuficiente para el correcto funcionamiento, el equipo de mano se apaga automáticamente y aparece la pantalla que se muestra a continuación.

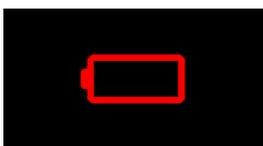


Imagen 1 | Desconexión automática

4.2 Puesta en marcha

Para encender el caudalímetro pulse la tecla ON/OFF. Cuando lo encienda, aparecerá una pantalla de inicio durante aprox. 1 segundo y, a continuación, la pantalla del caudalímetro pasará al modo de medición. Para apagarlo, mantenga pulsada la tecla ON/OFF. En la pantalla aparecerá un diálogo con una cuenta atrás para indicar que se va a apagar el dispositivo.

Los sensores de caudal se conectan introduciendo simplemente el enchufe en las tomas previstas en la parte superior del equipo de mano. Para retirar la clavija, estire un poco para desbloquear y sacarla de la toma. Para conectar los sensores debe enroscarlos con la tuerca.

Los termopares también se conectan de forma sencilla enchufándolos en las tomas previstas para ello. Las clavijas tienen un contacto ancho y otro estrecho, que determinan la orientación de la clavija al enchufarla.

5 Menú

Puede abrir el menú principal en cualquier momento con la tecla “Menú”. Con las teclas con flecha navega entre las opciones del menú, y con la tecla OK confirma la entrada. Para salir de los submenús utilice la tecla “Atrás”. El menú principal de la serie PCE-TDS 200 consta de los siguientes submenús: Medición, Registro de datos, Ajustes, Calibración, Manual e Info. En los siguientes apartados se explica con más detalle cada submenú.

5.1 Medición

En el submenú “Medición” puede configurar las opciones relevantes para la medición: Tubería, Medio, Sensores, Método de Medición, Temperatura, Unidades, Alarma, Visualización genérica, Amortiguación, Valores absolutos y Valor límite inferior.

5.1.1 Tubería

En el menú “Tubería” se configuran todos los parámetros de la tubería. Ajuste los siguientes parámetros:

Parámetro	Descripción
Material tubería	<p>Selección de materiales estándar o introducción personalizada de la velocidad del sonido transversal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personalizado • Cobre CU • Acero FE • Acero inoxidable VA • Aluminio AL • Latón ME • Hierro fundido CI • Hierro FE • Níquel NI • Titanio TI • Zinc ZI • Acrílico AC • Polietileno PE • Polipropileno PP • Policloruro de vinilo PVC • Nailon NY <p>Las abreviaturas de los materiales estándar se muestran en el menú “Tubería” bajo la entrada “Material tubería”.</p>
Espesor tubería	Espesor de la pared del tubo
Diámetro interior	Diámetro interior del tubo
Diámetro exterior	Diámetro exterior del tubo

Revestimiento tubería	Selección de materiales estándar o introducción personalizada de la velocidad del sonido longitudinal. <ul style="list-style-type: none"> • Ningún revestimiento • Personalizado • Resina de epoxi • Goma • Mortero • Poliestireno PS • Polietileno PE • Politetrafluoroetileno PTFE • Poliuretano PU • Polipropileno PP
Espesor de revestimiento de la tubería	Espesor del revestimiento del tubo

En un menú puede seleccionar el tipo de material. Los parámetros numéricos se editan mediante una ventana. Puede seleccionar cada decimal con las teclas de flecha derecha e izquierda y ajustar con las teclas de flecha arriba y abajo.

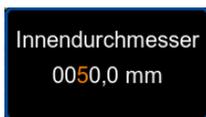


Imagen 2 | Entrada del diámetro interior

Para ajustar completamente los parámetros de la tubería, ajuste primero el material de la tubería. A continuación, introduzca el espesor de la pared del tubo. En el siguiente paso, introduzca el diámetro interior o el exterior; el otro diámetro se calcula automáticamente en función de los parámetros. Los últimos parámetros que hay que introducir son el material del revestimiento y el espesor del revestimiento.

Una vez haya finalizado de ajustar todos los parámetros de la tubería podrá guardarlos como preajuste. Así evitará tener que volver a introducirlos. Para guardar, seleccione la opción de menú "Guardar como preajuste". Una ventana confirma que se ha guardado correctamente.

Los preajustes guardados aparecen ahora en el menú "Preajustes". El nombre del archivo se compone de la abreviatura del material, el diámetro exterior, el diámetro interior y el grosor de la pared del tubo. Al abrir un preajuste se adoptan todos los parámetros de la tubería.

5.1.2 Medio

El menú “Medio” permite seleccionar uno de los medios estándar o introducir la velocidad del sonido y la viscosidad cinemática de un medio personalizado. Puede seleccionar entre los siguientes medios estándar:

- Agua
- Agua de mar
- Aceite
- Crudo
- Metanol
- Etanol
- Diesel
- Gasolina
- Petróleo

Un medio personalizado se selecciona introduciendo la velocidad del sonido y la viscosidad cinemática del medio. Para ello, seleccione la opción “Personalizado” y se abrirá una ventana para introducir la velocidad del sonido. Puede seleccionar cada decimal con las teclas de flecha derecha e izquierda y ajustar con las teclas de flecha arriba y abajo.



Imagen 3 | Ventana para introducir la velocidad del sonido

A continuación, confirme con la tecla OK y accederá a la ventana para introducir la viscosidad dinámica. Introduzca la viscosidad dinámica de su medio y confirme de nuevo con la tecla OK. La ventana se cierra y los datos introducidos aceptados.

Nota Puede calcular la viscosidad cinemática a partir de la viscosidad dinámica y la densidad del medio mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Viscosidad cinemática [mm}^2\text{/s]} = \frac{\text{Viscosidad dinámica [mPa}\cdot\text{s]}}{1000 \cdot \text{Densidad } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

5.1.3 Sensores

Para seleccionar el tipo de sensores de caudal que utilizará entre en el menú "Sensores". Puede seleccionar entre los siguientes sensores.

Referencia sensor	Métodos de medición	Diámetro nominal
TDS-S	Z, V, N, W	DN 15 ... 100
TDS-M	Z, V, N, W	DN 50 ... 700
TDS-L	Z, V, N, W	DN 300 ... 6000
TDS-SR	V, W	DN 15 ... 100
TDS-MR	Z, V, N, W	DN 50 ... 700

5.1.4 Método de medición

En el menú "Método de medición" puede seleccionar el método de montaje de los sensores. Tiene a disposición los siguientes métodos: Z, V, N y W. Encontrará una explicación más detallada de los métodos de medición en el capítulo 6.1.

5.1.5 Temperatura

En el menú "temperatura" se introduce manualmente la compensación de temperatura. Esta configuración compensa la velocidad del sonido y la viscosidad cinemática y se utiliza para el medio **Agua** (los demás medios no tienen compensación de temperatura).

Además, en este mismo menú puede ajustar los tipos de termopar y las compensaciones (Offset) necesarias para los dos canales de medición de temperatura (sólo modelo PCE-TDS 200+).

Para ajustar el tipo de termopar, seleccione la opción "Tipo" del canal de temperatura presionando la tecla OK. El tipo de termopar mostrado en la opción de menú de la derecha aparece ahora en color naranja. Con las teclas de flecha arriba y abajo puede seleccionar el tipo de termopar: B, E, J, K, N, R, S, T. Confirme su selección con la tecla OK.

Para ajustar la compensación (Offset), seleccione la opción de menú correspondiente con la tecla OK. Se abrirá una ventana para introducir la compensación (Offset).



Imagen 4 | Ventana para introducir el Offset del canal de temperatura 1

Puede seleccionar cada decimal con las teclas de flecha derecha e izquierda y ajustar con las teclas de flecha arriba y abajo.

5.1.6 Unidades

Este menú permite ajustar las unidades de todas las magnitudes. La siguiente tabla muestra las unidades disponibles.

Variable medida	Unidad	Abreviatura
Dimensiones	Milímetro	[mm]
	Pulgadas	[in]
Velocidad del caudal	Metros por segundo	[m/s]
	Pies por segundo	[ft/s]
Caudal	Metros cúbicos	[m ³]
	Litros	[l]
	Galón estadounidense	[gal]
	Galón imperial	[ig]
	Millones de galones estadounidense	[mg]
	Pies cúbicos	[cf]
	Barril estadounidense	[bal]
	Barril imperial	[ib]
	Barril de crudo	[ob]
Puede ajustar la hora por día, hora, minuto y segundo.		
Volumen	Metros cúbicos	[m ³]
	Litros	[l]
	Galón estadounidense	[gal]
	Galón imperial	[ig]
	Millones de galones estadounidense	[mg]
	Pies cúbicos	[cf]
	Barril estadounidense	[bal]
	Barril imperial	[ib]
Barril de crudo	[ob]	
Temperatura	Celsius	[°C]
	Fahrenheit	[°F]

PCE-TDS 200+		
Energía térmica	Julio	[J]
	Kilojulio	[kJ]
	Megajulio	[MJ]
	Vatios hora	[Wh]
	Kilovatios hora	[kWh]
	Megavatios hora	[MWh]
	Unidad térmica británica	[Btu]
	Unidad térmica británica en kilos	[kBtu]
	Unidad térmica británica en megas	[MBtu]
Potencia térmica	Vatio	[W]
	Kilovatio	[kW]
	Megavatios	[MW]
	Julio por hora	[Y/h]
	Kilojulio por hora	[kJ/h]
	Megajulio por hora	[MJ/h]
	Unidad térmica británica por hora	[Btu/h]
	Unidad térmica británica en kilos y por hora	[kBtu/h]
	Unidad térmica británica en kilos y por hora	[MBtu/h]
Gastos	Euro	€
	Libra	£
	Dólar	\$
	Lira turca	TL
	Złoty	zł
	Yuan	¥
		Puede introducir los gastos por unidad de calor (por ejemplo, gastos por kWh) seleccionando el menú "Costes unitarios".

5.1.7 Alarma

En el menú “Alarma” puede ajustar la alarma visual y acústica del dispositivo. Dispone de cinco modos.

Modo	Descripción
Apagado	La alarma está desactivada.
Rebasamiento	La alarma se activa al superar el valor límite superior.
Por debajo	La alarma se activa al superar el valor límite inferior.
Modo ventana	La alarma se activa cuando el valor está entre valor límite superior e inferior.
Modo ventana inversa	La alarma se activa cuando el valor está fuera del rango entre el valor límite superior e inferior.

Además de seleccionar el modo de alarma, también puede seleccionar la magnitud a controlar en el menú “Magnitud”.

Puede introducir los valores límite en el menú “Límites” en la ventana que se abrirá al seleccionar la opción de menú correspondiente con ayuda de un cuadro de diálogo de entrada.

5.1.8 Visualización genérica

El dispositivo permite la visualización numérica y gráfica de varias magnitudes. Para ello, entre en el menú Visualización genérica y Resumen. Es posible visualizar en pantalla hasta 4 magnitudes de forma numérica y hasta 2 magnitudes de forma gráfica. Para seleccionar la “Vista gráfica” o “Vista numérica” coloque la marca de verificación en la opción deseada.

5.1.9 Amortiguación

La amortiguación influye en la velocidad de caudal y el propio caudal. Puede ajustar la amortiguación en un rango de 0 ... 60 segundos. Si selecciona 0 segundos desactiva la amortiguación de la medición.

5.1.10 Valores absolutos

La opción de menú “Valores absolutos” evita visualizar valores negativos para las magnitudes caudal y caudal volumétrico. Si selecciona ON visualizará un caudal volumétrico negativo con un signo positivo. De este modo, la disposición del sensor anterior y posterior no influirá en el signo de los valores de medición con respecto a la dirección del caudal.

5.1.11 Valor límite inferior

El valor límite inferior representa la velocidad de caudal por encima de la cual el medidor representa una velocidad de flujo de 0 m/s. Si a pesar de haber establecido un punto cero igualmente se produce un punto cero fluctuante, puede seleccionar un valor mayor.

5.2 Registro de datos

El registrador de datos del aparato de medición permite guardar todas las magnitudes medidas. En este menú puede ajustar libremente el tiempo y la cuota de registro.

Nota Para evitar que el dispositivo se apague accidentalmente mientras se registra, no será posible apagar manualmente y la desconexión automática estará desactivada.

5.2.1 Condición de inicio

Puede iniciar manualmente el registro de datos pulsando una tecla o de forma automática a partir de una fecha que puede establecer en este menú.

5.2.2 Condición de parada

Existen tres opciones diferentes para detener el registro de datos. La parada puede realizarse manualmente pulsando una tecla a través de una ventana del registro de datos, en una determinada fecha y hora o tras un determinado intervalo de tiempo ajustado.

5.2.3 Intervalo

Este menú abre una ventana para ajustar la cuota de registro entre 1 segundo y 12 horas.

5.2.4 Registros

En este menú accede a todos los datos almacenados. Al seleccionar una serie de mediciones podrá ver la hora de inicio y de parada, así como el número de puntos almacenados. Una serie de datos corresponde al registro único de todas las magnitudes que según el modelo son las siguientes:

Modelo	Magnitudes almacenadas en cada serie de datos
PCE-TDS 200	Velocidad del caudal / Caudal / Volumen
PCE-TDS 200+	Velocidad del caudal / Caudal / Volumen / Temperatura canal 1 / Temperatura canal 2 / Diferencia de temperatura / Potencia térmica / Energía térmica / Gastos

Nota Al alcanzar 100 000 datos de medición, el dispositivo iniciará automáticamente otro nuevo registro.

5.2.5 Borrar todo

Este punto del menú, y tras confirmar en la ventana que se abre, borra todos los registros de datos almacenados.

5.2.6 Ventana del registro de datos

Al presionar la tecla REC podrá abrir desde cualquier pantalla una ventana que muestra la configuración actual, así como el estado del registro de datos. Cuando la ventana esté abierta podrá iniciar o detener en cualquier momento un registro con una pulsación larga de la tecla OK. Además, el menú del registro de datos se abre cuando la ventana esté abierta y pulse la tecla MENÚ.

Nota Al alcanzar el número máximo de registros (máximo de 100 registros posibles), se abrirá una ventana con el mensaje "Error tarjeta SD". En tal caso, borre una o varios registros para poder añadir más registros.

5.3 Ajustes

5.3.1 Separador decimal

Puede seleccionar un punto o una coma como separador decimal de los valores de medición.

5.3.2 Fecha y hora

En este menú puede ajustar la fecha y la hora. También puede seleccionar el formato de la fecha y la hora.

5.3.3 Pantalla

Aquí ajuste el brillo de la pantalla entre el 50 y el 100 %. Además, puede configurar la función de atenuación automática. Una vez transcurrido el tiempo ajustado, la pantalla se atenúa a un brillo inferior para ahorrar energía. Al pulsar cualquier tecla el brillo volverá al valor originalmente ajustado.

5.3.4 Idioma

Aquí puede seleccionar el idioma del menú: alemán, chino, francés, español, holandés, inglés, italiano, polaco, portugués, ruso y turco.

Nota Para restablecer un idioma seleccionado incorrectamente, apague el dispositivo con la tecla ON/OFF. A continuación, mantenga pulsado la tecla "Atrás" y encienda el dispositivo. Accederá automáticamente a la configuración de idioma con la selección de idioma en inglés.

5.3.5 Autoapagado

Aquí puede ajustar la desconexión automática. El dispositivo se apaga cuando se activa el modo de ahorro de energía, siempre que no haya pulsado ninguna tecla durante un determinado periodo de tiempo. Puede seleccionar entre 1 minuto, 5 minutos y 15 minutos. También puede desactivar la desconexión automática.



5.3.6 Ajustes de fábrica

Aquí puede restablecer los ajustes de fábrica. Se hace una distinción entre los ajustes de la unidad y los preajustes con los parámetros de la tubería. Estos pueden restablecerse por separado.

Al restablecer la configuración de la unidad, se restauran los valores predeterminados para los parámetros de medición y el resto de opciones del menú.

Al restablecer los preajustes, se borrarán todos los preajustes almacenados en la unidad.

5.4 Calibración

El menú "Calibración" permite establecer un factor de escala que se determina mediante una calibración. Como la calibración requiere una configuración de medición especial, la entrada a este menú está protegido con un código.

Por favor, envíe su dispositivo a PCE Instruments para su calibración. Encontrará nuestros datos de contacto al final de este manual.

5.5 Manual

Al entrar en este menú aparece un código QR. Con un lector QR adecuado (por ejemplo, un Smartphone) podrá escanearlo y acceder al manual de instrucciones.

5.6 Información

El menú Info muestra el nombre del modelo, el número de serie y la versión del Firmware.

6 Medición

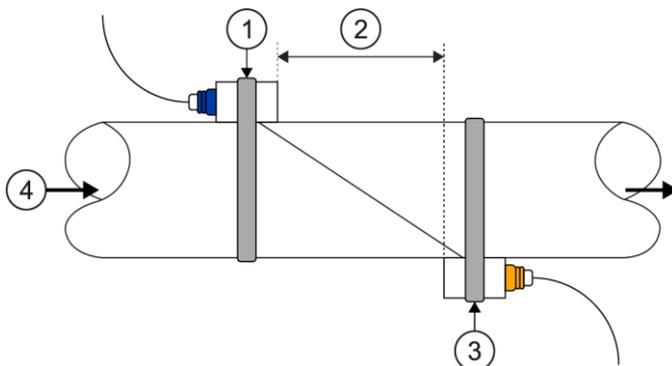
6.1 Principio y métodos de medición

El caudalímetro permite medir la velocidad de caudal de líquidos en tuberías sin interferir en la tubería y sin afectar al caudal.

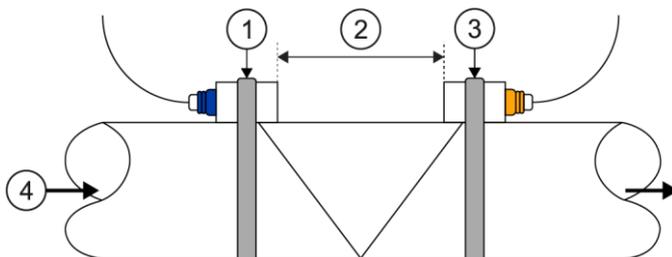
Para permitir una medición no intrusiva, el PCE-TDS 200 utiliza dos sensores que funcionan a la vez como transmisores y receptores ultrasónicos. Los sensores se fijan a la pared exterior de la tubería a una distancia definida. Para conseguir la transmisión de los ultrasonidos es necesario aplicar un gel de acoplamiento a los sensores. Cuando las señales ultrasónicas se transmiten con y contra la dirección del flujo del líquido, se producen diferencias en el tiempo de tránsito. Estas diferencias de tiempo permiten deducir en la velocidad del flujo.

Los sensores pueden montarse en cuatro métodos de medición diferentes, que mostramos a continuación.

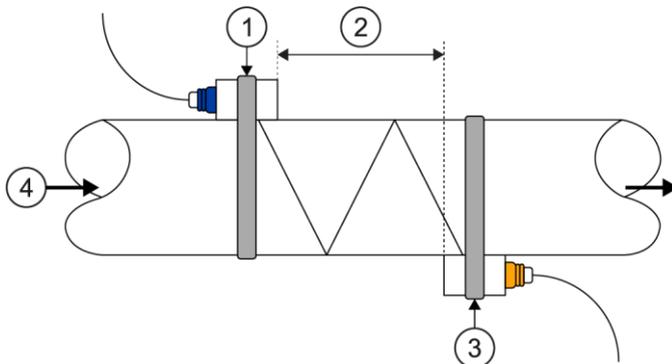
Método Z



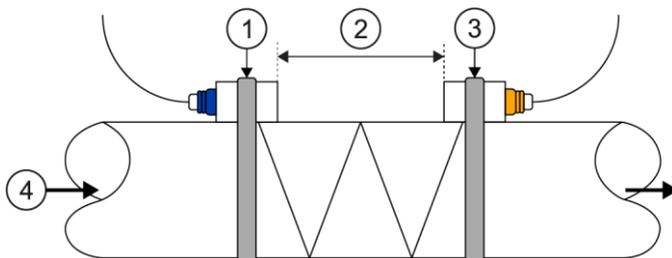
Método V



Método N



Método W



1 Sensor anterior | 2 Distancia del sensor | 3 Sensor posterior | 4 Dirección del caudal

Cuanto mayor sea la frecuencia con la que el sonido atraviesa el líquido, mayor será la precisión con la que se puedan medir velocidades de caudal muy pequeñas. Sin embargo, la intensidad de la señal disminuye con cada rebote del sonido, por lo que el método W y N no puede utilizarse para todas las tuberías.

Cuando los parámetros de la tubería lo permiten, recomendamos utilizar el método V, ya que ofrece los mejores resultados en cuanto a calidad de la señal y estabilidad del punto cero. Sin embargo, si la calidad de la señal es demasiado baja, puede utilizarse el método Z.

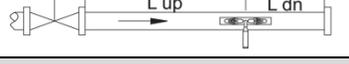
6.2 Preparación

6.2.1 Punto de medición

El primer paso en la instalación debe ser encontrar un lugar adecuado para montar los sensores. Se trata de un requisito previo para obtener resultados de medición precisos. Para ello, es necesario tener un conocimiento básico de las tuberías o el sistema de tuberías.

Una posición óptima sería una tubería recta de longitud infinita, en la que el líquido no tuviera burbujas de aire ni impurezas. La tubería puede ser vertical u horizontal. Para evitar imprecisiones causadas por turbulencias en el líquido, prevea un tramo recto de tubería aguas arriba y aguas abajo del punto de medición. En general, la longitud del tramo aguas arriba desde el punto de medición debe ser al menos 10 veces el diámetro de la tubería y el tramo aguas abajo desde el punto de medición 5 veces el diámetro de la tubería.

La siguiente tabla muestra ejemplos de un buen posicionamiento:

Recorridos de tuberías y posición del sensor	Entrada	Salida
	$L_{up} \times \varnothing$	$L_{dn} \times \varnothing$
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

6.2.2 Instalación de sensores

El PCE-TDS 200 dispone de sensores piezoeléctricos transmiten y reciben ondas ultrasónicas. El tiempo que tardan las ondas ultrasónicas en atravesar las paredes de la tubería y el líquido permite extraer conclusiones sobre la velocidad del flujo. Dado que el tiempo de tránsito de los impulsos ultrasónicos es muy corto, es muy importante que la distancia y la alineación de los sensores sean lo más precisos posible para obtener la mayor precisión posible.

Al instalar los sensores tenga en cuenta los siguientes puntos:

- (1) Algunas tuberías tienen un revestimiento. Puede haber una capa límite entre el tubo exterior y el revestimiento interior. Esto puede desviar o atenuar las ondas ultrasónicas. En tal caso, la medición es muy difícil. Lo mismo se aplica a los revestimientos externos de la tubería, como la pintura. Para poder realizar una medición es necesario eliminar el revestimiento antes de la medición para que ésta sea posible.
- (2) Busque una posición óptima en su sistema de tuberías, es decir, un tramo recto con tuberías lo más nuevas y limpias posibles, que tengan una superficie plana.
- (3) La limpieza es prioritaria. Lije o pule el punto donde piense colocar los sensores para crear una superficie de contacto plana.
- (4) No debe haber ningún espacio de aire entre los sensores y la superficie de la tubería. Fije los sensores con suficiente gel de acoplamiento. Apriete las bridas de sujeción con lo suficiente para que la posición de los sensores no varíe durante la medición.
- (5) Para evitar que las burbujas de aire en las tuberías que no están completamente llenas provoquen errores de medición, fije los sensores en el lateral de la tubería. Por otro lado, tenga en cuenta que en tales casos no será posible calcular el caudal correctamente el caudal debido a que la tubería no está completamente llena.

6.2.3 Distancia del sensor

Puede consultar la distancia entre el sensor anterior y posterior en el menú de medición, bajo la vista de instalación (véase el capítulo 6.4). Aquí se indica la distancia interior de los dos sensores, que sirve como punto de referencia para la instalación de los sensores. El ajuste fino se realiza seleccionando la distancia de forma que el indicador de la pantalla de distancia quede lo más centrado posible (véase también el capítulo 6.3).

Para que el PCE-TDS 200 calcule la distancia correcta, introduzca previamente los siguientes parámetros:

- (1) Diámetro exterior de la tubería
- (2) Espesor del material de la tubería
- (3) Material de la tubería
- (4) Espesor del material de revestimiento de la tubería
- (5) Material de revestimiento de tuberías
- (6) Tipo de líquido
- (7) Tipo de sensores conectados
- (8) Disposición de los sensores
- (9) Temperatura del medio

6.3 Montaje

Antes de la puesta en marcha, lea los capítulos anteriores 6.1 y 6.2 para comprender el principio de medición y los factores que influyen en la medición.

Para realizar una medición, primero es necesario ajustar todos los parámetros en el menú "Medición" (véase 5.1) para la tubería utilizada, el medio, los sensores, el método de medición y la temperatura. Una vez ajustados y comprobados todos los parámetros, vuelva a la pantalla de medición y navegue hasta la vista de instalación. La vista de instalación muestra el método de medición, el tipo de sensores y la distancia entre los sensores.

Nota Tenga en cuenta que al usar el método Z los sensores pueden solaparse.

Monte los sensores según el método indicado en pantalla y teniendo en cuenta la distancia adecuada. Aplique **suficiente gel de acoplamiento** a los sensores. El medidor ya debería poder recibir una señal y mostrarla a través del indicador de calidad. Si el indicador de calidad se encuentra en la zona verde, puede continuar con el ajuste de la distancia. Si no hay señal o la señal es débil, compruebe de nuevo los ajustes y siga las instrucciones de los capítulos 6.1 y 6.2.

Ahora ajuste la distancia de los sensores de forma que el indicador de la pantalla de distancia esté lo más centrado posible en la zona verde. Le mostramos a continuación un ejemplo de la pantalla de instalación con un buen ajuste.

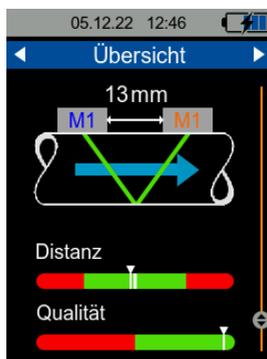


Imagen 5 | Vista de la instalación con un buen ajuste

Una vez ajustada la distancia, el dispositivo está listo y podrá realizar una medición.

Dado que el punto cero puede desplazarse en función de las condiciones de medición (instalación, material de la tubería, etc.), es posible restablecer el punto cero en la vista de la instalación. **Para ello, ¡asegúrese que el líquido de la tubería no se desplace!**

En la vista de instalación, mantenga pulsada la tecla **OK** hasta que se abra una ventana de confirmación y confirme el ajuste del punto cero. Mientras el dispositivo determina el punto cero, aparece una ventana de espera. El punto cero habrá sido fijado cuando se cierre la ventana.



Imagen 6 | Ventana que indica esperar

Para medir la potencia térmica y la energía térmica es necesario conectar los sensores de temperatura al dispositivo y colocarlos en los correspondientes puntos de medición. El canal de temperatura 1 debe conectarse al punto de medición más caliente (por ejemplo, la ida de un sistema de calefacción) y el canal 2 al punto de medición más frío (por ejemplo, el retorno de un sistema de calefacción).

6.4 Pantalla de medición

6.4.1 Navegación

Para garantizar una visualización clara de las magnitudes, la pantalla de medición consta de varios modos de visualización. Cada modo de visualización presenta una magnitud, que se muestra en la zona azul superior de la pantalla. Puede cambiar de modo de visualización utilizando las teclas de flecha izquierda y derecha.

Algunos modos de visualización integran adicionalmente diferentes formatos de presentación de los valores como, por ejemplo, la presentación numérica simple, la presentación gráfica o la presentación de los valores estadísticos (valor mínimo, valor máximo y valor promedio). Podrá cambiar el formato de visualización con las teclas de flecha arriba y abajo. A continuación, le mostramos algunos formatos de visualización de la magnitud velocidad de caudal.



Imagen 7 | Formato de presentación numérica, estadística y gráfica

La siguiente tabla indica los formatos de presentación disponibles según la magnitud a medir.

	Velocidad del caudal	Caudal	Potencia térmica	Cantidad térmica	Temperatura
Numérico	Velocidad del caudal	Caudal, volumen, suma volumen positivo, volumen negativo	Potencia térmica	Cantidad térmica, gastos	Temperatura del canal 1, canal 2 y diferencia
Estadístico	Valor mínimo, máximo y promedio de la velocidad del caudal	Valor mínimo, máximo y promedio del caudal	Potencia térmica	-	Valor mínimo, máximo y promedio de temperatura del canal 1, canal 2 y diferencia
Gráfico	Velocidad del caudal	Flujo de volumen	Potencia térmica	-	Temperatura del canal 1 y canal 2

Adicionalmente a los modos de visualización, la pantalla de medición dispone de una v general. La visualización general integra una vista numérica y otra gráfica, así como la pantalla de instalación, descrito en el capítulo 6.3 Montaje.

La vista numérica permite visualizar hasta cuatro magnitudes de libre elección. En la vista gráfica puede visualizar dos magnitudes en paralelo. La selección del tipo de vista se realiza a través del menú indicado en el capítulo 5.1.8 Visualización genérica.



Imagen 8 | Modos de visualización de la vista general

6.4.2 Métodos abreviados de teclado

Para simplificar la navegación a la vista general, pulse la tecla "Atrás". Si pulsa nuevamente la tecla "Atrás" accederá la pantalla de instalación.

Es posible restablecer los valores estadísticos visualizados manteniendo pulsada la tecla OK. Esto es posible en el modo de visualización estadística de las vistas de la Velocidad de caudal, Caudal, Potencia térmica y Temperatura.

Cuando esté en el modo de visualización numérico en las vistas Cantidad térmica y Caudal, podrá poner a cero el contador de caudal o la cantidad térmica pulsando la tecla OK.

7 Garantía

Nuestras condiciones de garantía se explican en nuestra sección *Términos y condiciones*, que puede encontrar aquí: <https://www.pce-instruments.com/espanol/impreso>.

8 Reciclaje

Por sus contenidos tóxicos, las baterías no deben tirarse a la basura doméstica. Se tienen que llevar a sitios aptos para su reciclaje.

Para poder cumplir con la RII AEE (devolución y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros aparatos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según ley por una empresa de reciclaje. Puede enviarlo a:

PCE Ibérica SL
C/ Mula, 8
02500 Tobarra (Albacete)
España

Para poder cumplir con la RII AEE (recogida y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros dispositivos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según ley por una empresa de reciclaje.

RII AEE – N° 001932
Número REI-RPA: 855 – RD. 106/2008



Todos los productos marca PCE
tienen certificado CE y RoHS.

Información de contacto PCE Instruments

Alemania

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 26
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

Reino Unido

PCE Instruments UK Ltd
Unit 11 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Tel.: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
info@pce-instruments.co.uk
www.pce-instruments.com/english

Países Bajos

PCE Brookhuis B.V.
Institutenweg 15
7521 PH Enschede
Nederland
Tel.: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

Francia

PCE Instruments France EURL
23, rue de Strasbourg
67250 Soultz-Sous-Forêts
France
Tel.: +33 (0) 972 35 37 17
Fax: +33 (0) 972 35 37 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Italia

PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 Loc. Gragnano
Capannori (Lucca)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

Estados Unidos

PCE Americas Inc.
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel.: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

España

PCE Ibérica S.L.
Calle Mula, 8
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel.: +34 967 543 548
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

Turquía

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce- cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish

Dinamarca

PCE Instruments Denmark ApS
Birk Centerpark 40
7400 Herning
Denmark
Telf.: +45 70 30 53 08
kontakt@pce-instruments.com
https://www.pce-instruments.com/dansk

Manual de usuario disponible en varios idiomas (deutsch, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文). Los encontrará en nuestra página web: www.pce-instruments.com

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

