

# TransPort® PT900

*Caudalímetro ultrasónico portátil para líquidos*

**Manual del usuario**





# TransPort® PT900

*Caudalímetro ultrasónico portátil para líquidos*

## Manual del usuario

BH033C11 Rev. D  
Octubre 2022

[panametrics.com](http://panametrics.com)

Copyright 2022 Baker Hughes company.

This material contains one or more registered trademarks of Baker Hughes Company and its subsidiaries in one or more countries. All third-party product and company names are trademarks of their respective holders.

[ningún contenido destinado a esta página]

## Capítulo 1. Introducción

1.1	Registro del producto .....	1
1.2	Descripción del sistema.....	1

## Capítulo 2. Instalación

2.1	Introducción .....	3
2.2	Desembalaje del sistema PT900 .....	3
2.3	Instalación de un paquete de baterías en el transmisor.....	4
2.4	Montaje del transmisor PT900 .....	5
2.5	Instalación del accesorio con abrazaderas y de los transductores.....	6
2.5.1	Ejemplo de instalación .....	6
2.5.2	Cálculo del espaciado del transductor .....	7
2.5.3	Montaje del transmisor accesorio con abrazaderas PT9 .....	7
2.5.4	Comprobación de los soportes del transductor .....	11
2.5.5	Instalación de los transductores .....	12
2.5.6	Instalaciones de los avances par e impar .....	15
2.6	Realización de las conexiones eléctricas .....	25
2.6.1	Conexión de la línea eléctrica .....	26
2.6.2	Conexión de los transductores .....	27
2.6.3	Conexión de la salida digital .....	28
2.6.4	Conexión de las entradas y salidas analógicas .....	29
2.6.5	Conexión de los cables de energía .....	30
2.6.6	Uso del puerto USB .....	30
2.6.7	Uso de la interfaz inalámbrica Bluetooth .....	30
2.7	Cuidado de las baterías de PT900.....	30
2.7.1	Carga y almacenamiento de las baterías .....	31
2.7.2	Sustitución de las baterías .....	32
2.7.3	Eliminación de las baterías .....	32
2.8	Encendido y apagado (ON/OFF) .....	33
2.9	Indicadores led de PT900.....	33
2.9.1	Led de alimentación .....	34
2.9.2	Led de Bluetooth.....	34
2.9.3	Led de estado .....	34
2.9.4	Led de la batería .....	34

## Capítulo 3. Configuración inicial

3.1	Introducción .....	35
3.2	Carga del transmisor y la tableta de PT900.....	35
3.3	Instalación o actualización de la aplicación de PT900 .....	35
3.3.1	Comprobación de la versión de la aplicación .....	35
3.3.2	Instalación o actualización de la aplicación Android de PT900.....	35
3.3.3	Instalación de la aplicación en la tableta desde la tarjeta SD .....	36
3.4	Emparejamiento de la tableta y el transmisor.....	37
3.5	Uso del menú principal y del menú lateral de la aplicación.....	43
3.5.1	Menú principal .....	43
3.5.2	Menú lateral .....	44

## Capítulo 4. Programación

4.1	Configuración de las unidades de medida.....	45
4.2	Configuración de los canales.....	46
4.3	Programación del menú TUBERÍA.....	47
4.3.1	Materiales de la tubería .....	48
4.3.2	Dimensiones de la tubería.....	48
4.3.3	Revestimiento de la tubería .....	48
4.4	Programación del menú FLUIDO .....	49

4.5	Programación del menú TRANSDUCTORES .....	50
4.5.1	Programación de los parámetros del transductor .....	52
4.5.2	Ajuste del factor de corrección Reynolds .....	53
4.5.3	Programación del factor del medidor .....	54
4.6	Programación del menú COLOCACIÓN.....	55
4.6.1	Visualización de la configuración del avance .....	55
4.6.2	Visualización de espaciado del transductor .....	56
4.7	Configuración de las opciones del programa .....	58
4.7.1	Programación de la pestaña ENERGÍA .....	60
4.7.2	Programación de la pestaña ENTRADAS .....	62
4.7.3	Programación de la pestaña SALIDAS .....	63
4.7.4	Programación de la pestaña FUNCIONES DE USUARIO .....	66

**Capítulo 5. Mediciones**

5.1	Introducción.....	69
5.2	Configuración de la visualización de las mediciones.....	70
5.3	Visualización de las mediciones .....	72
5.3.1	Visualización de mediciones múltiples .....	73
5.3.2	Mostrar una medición individual .....	73
5.3.3	Visualización de la pantalla del totalizador .....	75
5.3.4	Visualización de los parámetros de diagnóstico .....	76

**Capítulo 6. Registro de los datos**

6.1	Introducción.....	77
6.2	Adición de un registro.....	77
6.3	Borrado, detención o edición de un registro .....	79
6.3.1	Borrado de registros .....	80
6.3.2	Edición de registros .....	80
6.3.3	Visualización de los registros .....	81

**Capítulo 7. Configuración del transmisor**

7.1	Introducción.....	83
7.2	Actualización del software del transmisor PT900 .....	85
7.3	Programación del menú MANTENIMIENTO del transmisor.....	87
7.3.1	Programación del menú CALIBRACIÓN. ....	88
7.3.2	Programación del menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR .....	90
7.3.3	Programación del menú PRUEBAS .....	91
7.3.4	Programación del menú LÍMITES DE ERROR .....	93

**Capítulo 8. Códigos de error y resolución de problemas**

8.1	Códigos de error .....	95
8.1.1	Encabezado del error .....	95
8.1.2	Errores de caudal .....	95
8.2	Diagnósticos .....	96
8.2.1	Introducción .....	96
8.2.2	Problemas del fluido y la tubería .....	96
8.3	Parámetros de diagnóstico.....	98
8.4	Ayuda.....	99
8.4.1	Pantalla "Acerca de" .....	100
8.4.2	Pantalla Diagnósticos .....	101
8.4.3	Pantalla Mantenimiento .....	102
8.4.4	Pantalla Recambios .....	103
8.5	Lista de temas de ayuda .....	104
8.6	Guía de inicio rápido.....	105

**Capítulo 9. Comunicación**

9.1	Comunicación Modbus.....	107
9.2	Mapa de registro Modbus.....	107
9.3	Comunicación de Bluetooth .....	118

**Anexo A. Especificaciones**

A.1 Funcionamiento y rendimiento.....119

A.2 Transmisor de caudal PT900..... 120

A.3 Interfaz de usuario ..... 121

A.4 Aplicación de software (aplicación de PT900) ..... 121

A.5 Transductores con sistema de abrazaderas..... 122

A.6 Accesorios..... 122

A.7 Opciones..... 123

A.8 Requisitos del cable del cliente para las conexiones AIO/DIO ..... 123

**Anexo B. Registros de datos**

B.1 Registro del mantenimiento ..... 125

B.2 Ajustes iniciales..... 126

B.3 Parámetros de diagnóstico iniciales ..... 127

[ningún contenido destinado a esta página]

## Convenciones tipográficas

**Nota:** Los párrafos "Nota" proporcionan información adicional sobre el tema, que es útil, pero no esencial para la correcta conclusión de la tarea.

**Importante:** Los párrafos "Importante" hacen hincapié en las instrucciones que son esenciales para la correcta configuración del equipo. El incumplimiento de estas instrucciones puede causar un rendimiento no fiable.



**¡PRECAUCIÓN!** Los párrafos "Precaución" indican una situación potencialmente peligrosa que puede provocar lesiones leves o moderadas al personal o daños en el equipo.



**¡ADVERTENCIA!** Los párrafos "Advertencia" indican una situación potencialmente peligrosa que puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

## Cuestiones relacionadas con la seguridad



**¡ADVERTENCIA!** Es responsabilidad del usuario asegurarse del cumplimiento de todas las normas y leyes locales o nacionales relacionadas con la seguridad y las condiciones de funcionamiento seguro para cada instalación.



**¡ADVERTENCIA!** Si se instalan el accesorio con abrazaderas y los transductores sobre una tubería que esté por encima de un área de trabajo o una pasarela, se deben seguir las prácticas de seguridad en el trabajo relativas a la protección contra la caída de objetos.



**¡ADVERTENCIA!** El usuario es responsable de asegurarse de que los cables PWR, Hart, Modbus y E/S cumplan las especificaciones sobre cables enumeradas en el Anexo A.

## Equipo auxiliar

### Normas de seguridad locales

El usuario debe asegurarse de que opera todos los equipos auxiliares de acuerdo con las normas o leyes locales referidas a la seguridad.

## Área de trabajo



**¡ADVERTENCIA!** Es posible que los equipos auxiliares puedan operar en modo manual y automático. Como los equipos pueden moverse repentinamente y sin previo aviso, no entre en la celda de trabajo de este equipo durante la operación automática y no entre en la caja de este equipo durante la operación manual. Hacerlo puede provocar lesiones graves.



**¡ADVERTENCIA!** Asegúrese de que la corriente de los equipos auxiliares esté DESCONECTADA y bloqueada antes de llevar a cabo tareas de mantenimiento en el equipo.

## Cualificación del personal

Asegúrese de que todo el personal haya recibido formación con la aprobación del fabricante sobre los equipos auxiliares.

## Equipos de seguridad personal

Asegúrese de que todos los operarios y el personal de mantenimiento dispongan de los equipos de seguridad correspondientes a los equipos auxiliares. Algunos ejemplos son las gafas de seguridad, casco protector, calzado de seguridad, etc.

## Operación no autorizada

Asegúrese de que el personal no autorizado no pueda operar los equipos.

## Registro del producto

Gracias por adquirir un modelo TransPort® PT900 de Baker Hughes. Registre su producto en [www.bakerhughes.com/productregistration](http://www.bakerhughes.com/productregistration) para recibir asistencia relacionada con el producto, como las nuevas actualizaciones de software y firmware, información sobre el producto y promociones especiales.

## Servicios

Baker Hughes proporciona a los clientes personal experimentado en la asistencia al cliente y listo para responder a las dudas técnicas, así como a otras necesidades de asistencia remota o presencial. Para complementar nuestra amplia gama de soluciones líderes en el sector, ofrecemos diversos tipos de servicios de asistencia que son flexibles y escalables, entre otros, la formación, la reparación de los productos y los contratos de mantenimiento. Visite [www.bakerhughesds.com/services](http://www.bakerhughesds.com/services) para conocer más detalles.

## Cumplimiento normativo

### Directiva sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Baker Hughes participa activamente en la iniciativa para el reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) (Directiva 2012/19/ EU).



Para fabricar el equipo que ha adquirido ha sido necesario extraer y utilizar recursos naturales. Puede contener sustancias peligrosas que podrían llegar a dañar su salud y el medio ambiente.

Con el fin de evitar la dispersión de dichas sustancias en el medio ambiente y disminuir la presión sobre los recursos naturales, le animamos a que utilice los sistemas de reciclaje adecuados. Dichos sistemas reutilizarán o reciclarán la mayoría de los materiales de su equipo de forma importante. El símbolo de la papelera tachada le invita a utilizar esos sistemas.

Si necesita más información sobre los sistemas de recogida, reutilización y reciclaje, póngase en contacto con la administración de residuos local o regional. Visite [www.bakerhughesds.com/environmental-health-safety-ehs](http://www.bakerhughesds.com/environmental-health-safety-ehs) para recibir las instrucciones para el reciclaje y obtener información sobre esta iniciativa.

## RUSP

El TransPort® PT900 cumple todas las normas relativas a la RUSP (Directiva 2002/95/EC sobre Restricción del Uso de Sustancias Peligrosas).

## Normas de la FCC/Licencia de Industry Canada



**¡PRECAUCIÓN!** Este dispositivo cumple con el apartado 15 de las Normas de la FCC y los estándares RSS exentos de licencia de Industry Canada. Su uso está sujeto a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede provocar interferencias perjudiciales para la salud y el entorno, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas aquellas que pueden provocar un funcionamiento no deseado.



**¡ADVERTENCIA!** Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Los cambios o modificaciones no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento podrían anular la autoridad del usuario para utilizar el equipo.

Se ha verificado que este equipo cumple los límites para ser un dispositivo digital de Clase B conforme a la sección 15 de las normas de FCC. Estos límites han sido elaborados para proporcionar una protección razonable contra aquellas interferencias perniciosas en una instalación residencial. Este equipo genera, usa y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza siguiendo el manual de instrucciones, puede causar interferencias perjudiciales para las comunicaciones por radio. Sin embargo, no hay garantía de que la interferencia no se produzca en una instalación particular. Si este equipo causa una interferencia perjudicial para la recepción de radio o televisión, que se puede determinar activando y desactivando el equipo, se alienta al usuario a intentar corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Reorientar o reubicar la antena receptora.
- Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.
- Conectar el equipo a un enchufe o circuito diferente del circuito al que está conectado el receptor.
- Consultar al distribuidor o a un técnico de radio/TV experimentado para obtener ayuda.

Según la normativa de Industry Canada, este radiotransmisor solo puede operar utilizando una antena del tipo y la ganancia máxima (o inferior) aprobados por Industry Canada para el transmisor. Con el fin de reducir la radiointerferencia sobre otros usuarios, el tipo de antena y la ganancia deberían elegirse de manera que la potencia isotópica radiada equivalente (PIRE) no sea superior a la necesaria para conseguir una comunicación satisfactoria.

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante.

Este dispositivo cumple los estándares RSS exentos de licencia de Industry Canada. Su uso está sujeto a las dos condiciones siguientes:

1. Este dispositivo no debe provocar interferencias y
2. debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las que provoquen el funcionamiento no deseado.

### Recordatorio sobre el error máximo permitido

Para cumplir los requisitos sobre exposición a RF de FCC/IC, deberá mantenerse la distancia de separación de 20 cm o más entre la antena de este dispositivo y las personas que lo estén manipulando. Para garantizar el cumplimiento, no se recomienda utilizarlo a una distancia inferior a la mencionada.

Les antennes installées doivent être situées de façon à ce que la population ne puisse y être exposée à une distance de moins de 20 cm. Installer les antennes de façon à ce que le personnel ne puisse approcher à 20 cm ou moins de la position centrale de l'antenne. La FCC des états-unis stipule que cet appareil doit être en tout temps éloigné d'au moins 20 cm des personnes pendant son fonctionnement.

### Carta de advertencia para Taiwán

#### 低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條 經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

### Advertencia para la Comisión de Comunicaciones de Corea (Korean Communications Commission, KCC).

1. Advertencia sobre compatibilidad electromagnética (EMC) de Tipo B

기종별	사용자안내문
B 급 기기 ( 가정용 정보통신기기 )	이 기기는 가정용 (B 급) 전자파적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

2. Advertencia sobre radiofrecuencias

당해 무선설비는 전파혼신 가능성이 있으므로 인명안전과 관련된 서비스는 할 수 없음

# Capítulo 1. Introducción

## 1.1 Registro del producto

Gracias por adquirir el modelo TransPort® PT900 de Baker Hughes. Registre su producto en [www.bakerhughes.com/productregistration](http://www.bakerhughes.com/productregistration) para recibir asistencia relacionada con el producto, como las nuevas actualizaciones de software y firmware, información sobre el producto y promociones especiales.

## 1.2 Descripción del sistema

El PT900 es un transmisor portátil de caudal para la medición de productos líquidos que emplea una nueva plataforma electrónica y un diseño industrial simplificado para que sea muy fácil de instalar y utilizar. El sistema incluye una tableta que cuenta con el sistema operativo Android®, un transmisor, un par de transductores, un nuevo accesorio con abrazaderas y un cable del transductor (véase Figura 1 más abajo).

Los accesorios opcionales del PT900 son un medidor de espesor, transmisores de temperatura con abrazaderas y un accesorio para montaje con abrazaderas para las tuberías de hasta 121,92 cm (48 pulg.) de diámetro. El sistema PT900 se comunica con su tableta de visualización mediante Bluetooth®.



**Figura 1: Sistema PT900 instalado sobre una tubería**

[ningún contenido destinado a esta página]

## Capítulo 2. Instalación

### 2.1 Introducción

Para garantizar que se utiliza el PT900 de forma segura y fiable, debe instalarse el sistema de acuerdo con las directrices establecidas por Panametrics. Estas se explican detalladamente en este capítulo e incluyen los siguientes temas:

- Desembalaje del sistema PT900 (véase la página 4)
- Montaje del transmisor PT900 (véase la página 7)
- Instalación del accesorio con abrazaderas y de los transductores (véase la página 7)
- Realización de las conexiones eléctricas (véase la página 33)



**¡ADVERTENCIA!** El transmisor de caudal PT900 puede medir la velocidad del caudal de numerosos fluidos, algunos de los cuales son potencialmente peligrosos. Nunca está de más hacer hincapié en la importancia de las prácticas de seguridad adecuadas.



**¡ADVERTENCIA!** Asegúrese de seguir todos los códigos y reglamentos locales vigentes sobre seguridad para instalar equipos eléctricos y trabajar con fluidos o situaciones que caudal peligrosos. Consulte al personal de seguridad de la compañía o a las autoridades locales de seguridad para comprobar la seguridad de los procedimientos o las prácticas.



**¡ATENCIÓN, CONSUMIDORES EUROPEOS!** Para reunir los requisitos de la Marca CE y la Marca UL, los cables deben cumplir las especificaciones de "Requisitos del cable del cliente para las conexiones AIO/DIO" en la página 155.

### 2.2 Desembalaje del sistema PT900

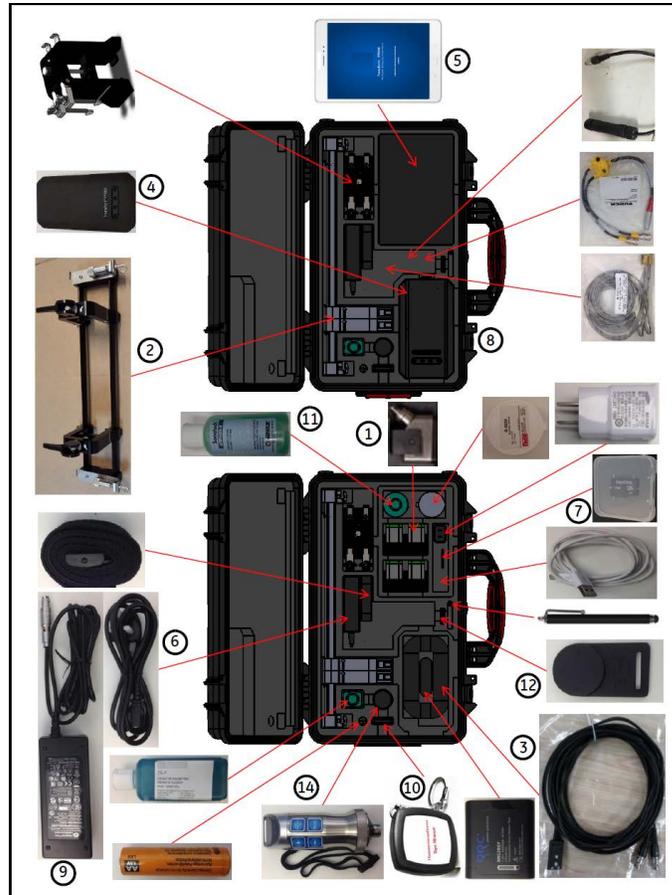
Antes de extraer el sistema PT900 del maletín de transporte (vea el maletín de transporte de carcasa rígida opcional en Figura 2 en la página 5), inspeccione minuciosamente el contenido de la caja. Antes de deshacerse de cualquiera de los materiales de embalaje, revise todos los componentes y la documentación que figura en la lista de embalaje. Si falta algún elemento o está dañado, póngase inmediatamente en contacto con el servicio de atención al cliente Baker Hughes Customer Care para solicitar asistencia.

Ya que el sistema PT900 se puede encargar con numerosas configuraciones diferentes, se muestra la siguiente lista de embalaje únicamente a modo de ejemplo típico:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Transductores (2)                   | 9. Fuente de alimentación de PT900      |
| 2. Accesorio de sujeción               | 10. Cinta para diámetro exterior (DE)   |
| 3. Cables del transductor              | 11. Acoplante                           |
| 4. Transmisor                          | 12. Correa de montaje de PT900 con imán |
| 5. Tableta                             | 13. Transmisor de temperatura           |
| 6. Cable de alimentación de la tableta | 14. Medidor de espesor                  |
| 7. Tarjeta SD                          | 15. Documentación                       |
| 8. Estuche de transporte               |   |

Además de estos componentes estándar, están disponibles los siguientes componentes opcionales para utilizarlos con el sistema PT900:

- Juego de alimentación con un módulo RTD y un cable RTD para conectarlo al transmisor PT900
- Cable E/SA con caja de cableado
- Cable DIO con caja de cableado
- Cargador de batería
- Cable prolongador para el transductor de hasta 30,48 m (100 pies) de longitud
- Cadena de 121,92 cm (48 pulg.) para el accesorio con abrazaderas



**Figura 2: Sistema PT900 en maletín rígido de transporte**

### 2.3 Instalación de un paquete de baterías en el transmisor

Para instalar un nuevo paquete de baterías en el transmisor (véase Figura 3 más abajo):

1. Utilizando un destornillador de cabeza plana, gire 90° los dos tornillos de cierre rápido de la tapa de las baterías para abrir el transmisor.
2. Extraiga el paquete de baterías existente.
3. Instale el nuevo paquete de baterías en el compartimento de las baterías y vuelva a colocar la tapa de las baterías. Fije la tapa apretándolos todos tornillos de cierre rápido.

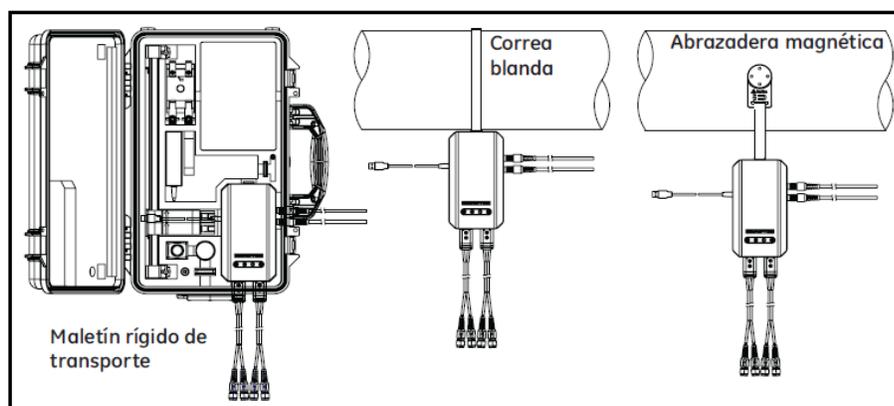


**Figura 3: Instalación del paquete de baterías en el transmisor**

## 2.4 Montaje del transmisor PT900

El transmisor portátil PT900 está alojado en una carcasa de caucho duradero apta para el uso en interiores y exteriores. Se puede colocar en la carcasa rígida de transporte o montar sobre la tubería con la correa blanda o la abrazadera magnética (véase Figura 4 más abajo).

**Nota:** La temperatura de la tubería debe estar entre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y aproximadamente  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  para utilizar con seguridad la correa blanda o la abrazadera magnética para montar el transmisor.

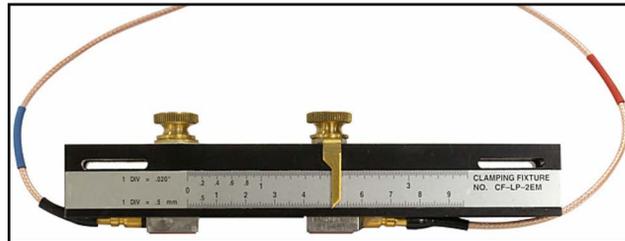


**Figura 4: Opciones de montaje del transmisor PT900**

## 2.5 Instalación del accesorio con abrazaderas y de los transductores

Este apartado describe detalladamente cómo montar sobre la tubería el accesorio estándar PT9 con abrazaderas del transductor.

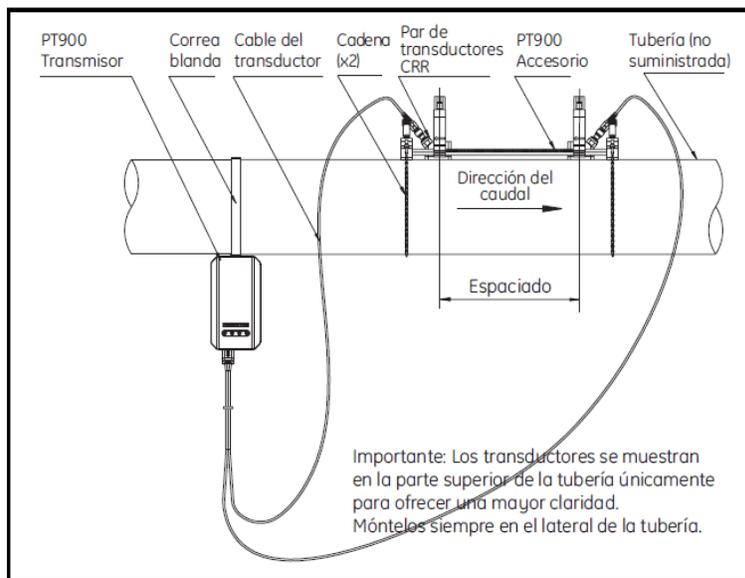
**Nota:** Consulte a Panametrics acerca de las instrucciones de instalación del accesorio opcional de sujeción CF-LP (mostrado en Figura 5 más abajo).



**Figura 5: Accesorio de sujeción CF-LP**

### 2.5.1 Ejemplo de instalación

A modo de ilustración, se muestra más abajo en Figura 6 una instalación típica finalizada del PT900.



**Figura 6: Instalación típica de PT900**

## 2.5.2 Cálculo del espaciado del transductor



### **ATENCIÓN!**

La aplicación calcula el espaciado del transductor requerido después de programar los menús **TUBERÍA**, **FLUIDO**, **TRANSDUCTOR** y **COLOCACIÓN**. Antes de proceder a la instalación, debe finalizar la programación comenzando por **Capítulo 4. Programación** en la página 57 y terminando en "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73. Utilice ese espaciado del transductor calculado en los siguientes apartados.

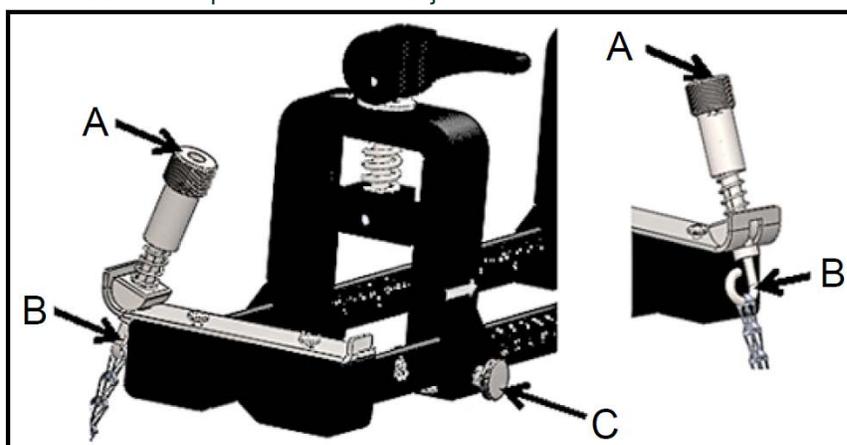
## 2.5.3 Montaje del transmisor accesorio con abrazaderas PT9

Para montar el accesorio con abrazaderas PT9 (véase Figura 7 más abajo) sobre la tubería, siga los siguientes pasos:



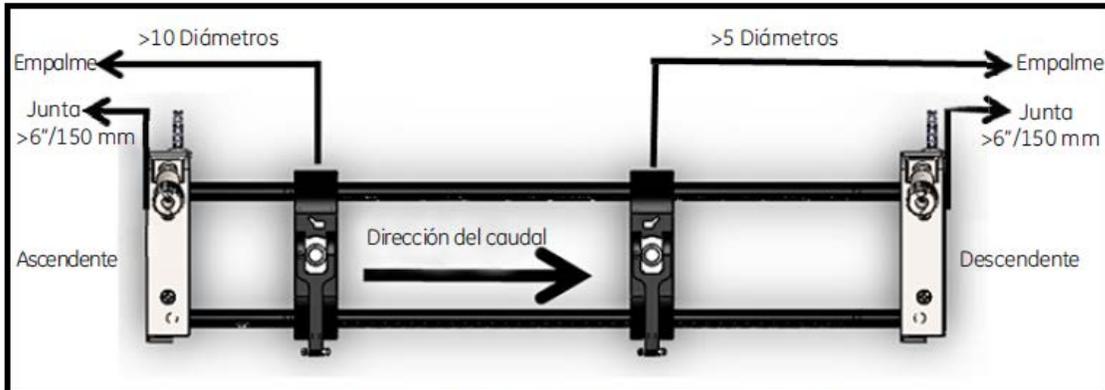
**Figura 7: Accesorio con abrazaderas PT9 con transductores CRR**

1. Antes de montar el accesorio con abrazaderas, consulte Figura 8 en la página 10 y proceda de la siguiente manera:
  - Asegúrese de que las roscas del mecanismo de la cadena (A) anexos a las placas de las piezas terminales estén totalmente aflojadas.
  - Asegúrese de que la última unión de la cadena está insertada dentro de la ranura del tornillo del mecanismo de la cadena (B) en ambos lados de la pieza terminal.
  - Asegúrese de que la rosca de apriete manual (C) esté apretada en la abrazadera móvil, con el fin de impedir cualquier movimiento durante el proceso de montaje.



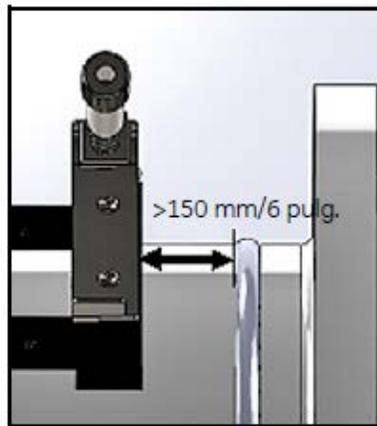
**Figura 8: Instalación preliminar del soporte**

2. Seleccione la ubicación del montaje del accesorio con abrazaderas en la tubería que reúna los siguientes requisitos (véase Figura 9 más abajo):
  - Un tramo recto de una tubería de al menos 10 diámetros nominales de tubería (sin empalmes ni curvaturas) antes del transductor del caudal ascendente
  - Un tramo recto de una tubería de al menos 5 diámetros nominales de tubería (sin empalmes ni curvaturas) después del transductor del caudal descendente
  - Una separación de al menos 150 mm (6 pulg.) desde el borde exterior de cada pieza terminal hasta la junta, soldadura o brida más cercana



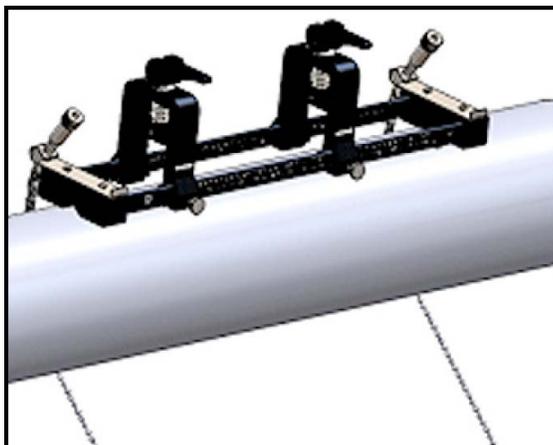
**Figura 9: Selección de la ubicación de la tubería**

3. Ajuste de la posición del accesorio con abrazaderas de manera que el borde exterior de la pieza terminal más próxima se ubique a la distancia elegida desde la entrada, salida, junta o empalme de la tubería (véase Figura 10 más abajo).



**Figura 10: Ajuste de la posición del accesorio**

4. Coloque el accesorio con abrazaderas encima de la tubería de forma que se necesite un esfuerzo mínimo para mantener esta posición durante la instalación (véase Figura 11 más abajo).



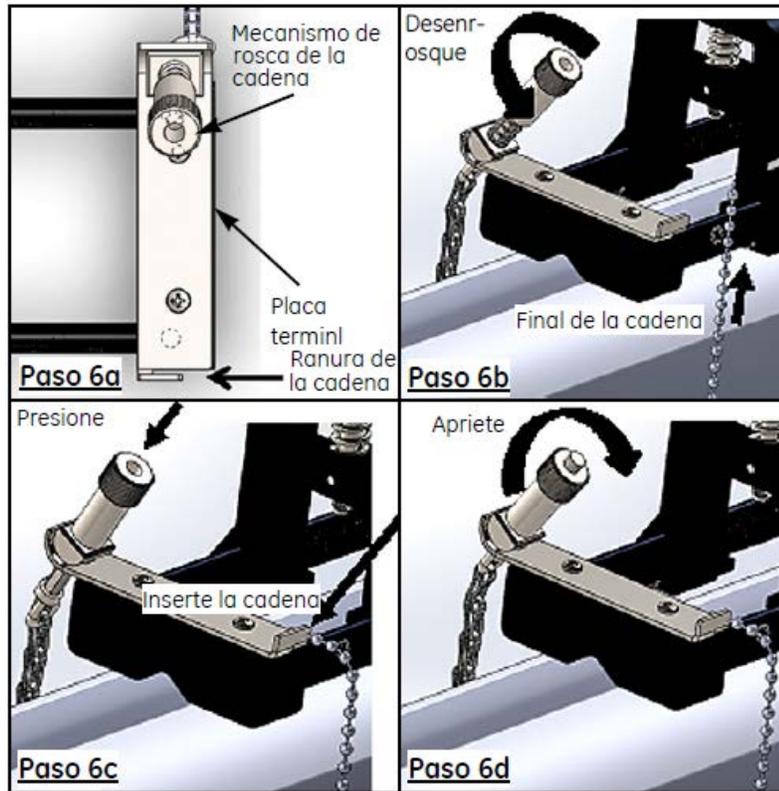
**Figura 11: Accesorio colocado encima de la tubería**

5. Compruebe que la tubería descansa dentro de la pequeña ranura de escotadura situada en la parte inferior de las piezas terminales (véase Figura 12 más abajo). Asegúrese también de que la escala numérica de la barra del riel del accesorio con abrazaderas se pueda ver con facilidad después de haber terminado la instalación.



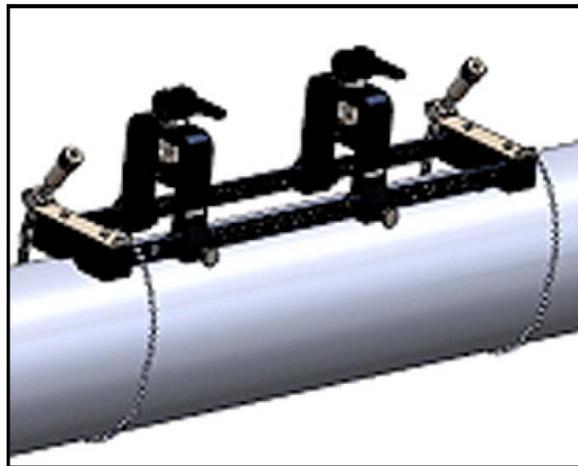
**Figura 12: Ranura de escotadura**

6. Para instalar una cadena alrededor de la tubería, consulte Figura 13 en la página 13 y siga los siguientes pasos:
  - a. Localice el mecanismo de rosca de la cadena, la placa terminal y la ranura de la cadena de la pieza terminal del accesorio de sujeción más próxima al empalme de referencia de la tubería.
  - b. Desenrosque el mecanismo de rosca de la cadena y, a continuación, rodee la tubería con toda la cadena de metal.
  - c. Presione la parte superior del mecanismo de rosca de la cadena y manténgala presionada. Luego, tire de la cadena de forma que se ajuste alrededor de la tubería y deslice la cadena hacia el interior de la pequeña ranura situada en el lado contrario de la pieza terminal respecto del mecanismo de rosca de la cadena.
  - d. Suelte el mecanismo de rosca de la cadena y apriételo lo suficiente como para quitar las holguras de la cadena.



**Figura 13: Instalación de la cadena**

7. Repita los pasos anteriores para instalar la cadena en el extremo opuesto del accesorio con abrazaderas (véase Figura 14 más abajo). El accesorio con abrazaderas debe montarse firmemente en la tubería, pero debe estar lo bastante suelto para permitir realizar la alineación definitiva.



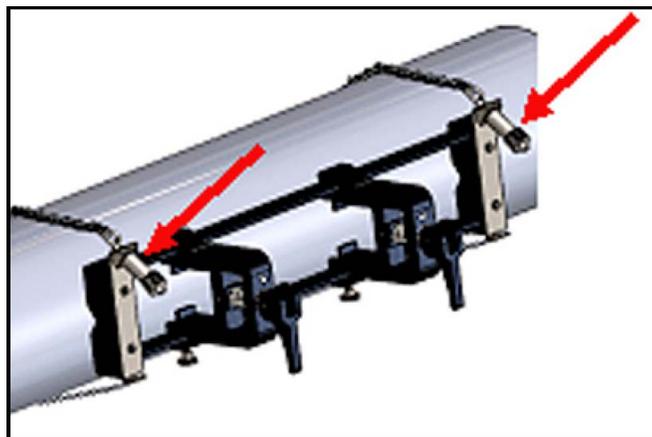
**Figura 14: Accesorio instalado con las cadenas**

8. Gire el accesorio a la posición 3:00 o 9:00 alrededor de la tubería (véase Figura 15 más abajo). No se recomienda la instalación en la parte superior o inferior de la tubería. Asegúrese de que la tubería todavía descansa dentro de la ranura de escotadura de la parte inferior de ambas piezas terminales para garantizar que el accesorio esté paralelo a la línea central de la tubería.



**Figura 15: Accesorio girado hasta la posición horizontal**

9. Después de llevar a cabo la alineación definitiva, apriete totalmente ambas cadenas girando la tuerca de la parte superior de ambos mecanismos de rosca de la cadena (véase Figura 16 más abajo) hasta que la cadena esté lo bastante apretada para resistir cualquier movimiento del accesorio.



**Figura 16: Sujete el accesorio a la tubería**

**Nota:** Como los últimos dos pasos se afectan mutuamente, repítalos hasta que el accesorio esté debidamente alineado y firmemente fijado a la tubería.

#### 2.5.4 Comprobación de los soportes del transductor

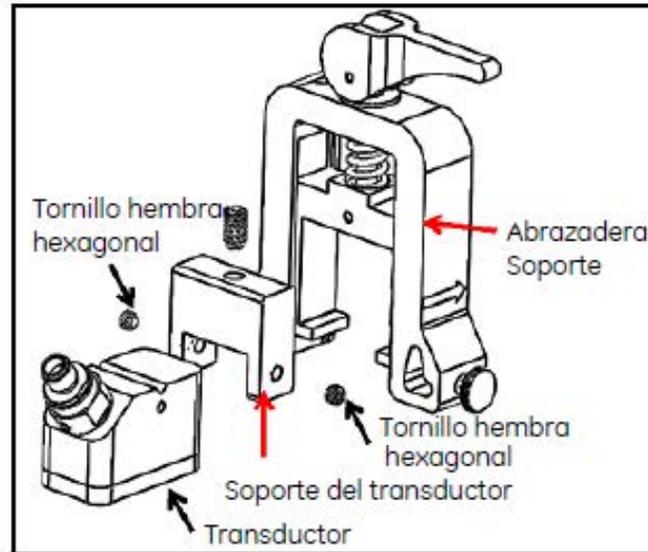
Antes de instalar los transductores en el accesorio con abrazaderas, debe fijarse el soporte del transductor a cada transductor. Panametrics instala un soporte para transductores en cada transductor antes del envío. Compruebe que sus transductores tengan ya instalados los soportes y que sean seguros. Si es así, puede ignorar esta sección.

El conjunto completo del transductor incluye los siguientes componentes:

- Soporte de la abrazadera: Permanentemente fijado a la abrazadera del accesorio
- Soporte del transductor: Casi permanentemente fijado al transductor
- Transductor: Antes del montaje, el transductor se instala en el soporte del transductor y se sujeta con las roscas instaladas. Durante el montaje, el soporte del transductor se desliza hacia el interior del soporte de la abrazadera y se fija con un émbolo.

Si, por alguna razón, no se ha instalado o se ha quitado un soporte del transductor, consulte la Figura 17 más abajo y vuelva a instalar el soporte de la siguiente manera:

1. Deslice el soporte sobre la parte superior del transductor de manera que las ranuras circulares próximas a la zona superior del transductor se alineen estrechamente con los orificios rellenos del lateral del soporte del transductor.
2. Enrosque los tornillos hembra hexagonales del soporte del transductor en los orificios del transductor. Estos tornillos bloquearán el soporte en su posición.

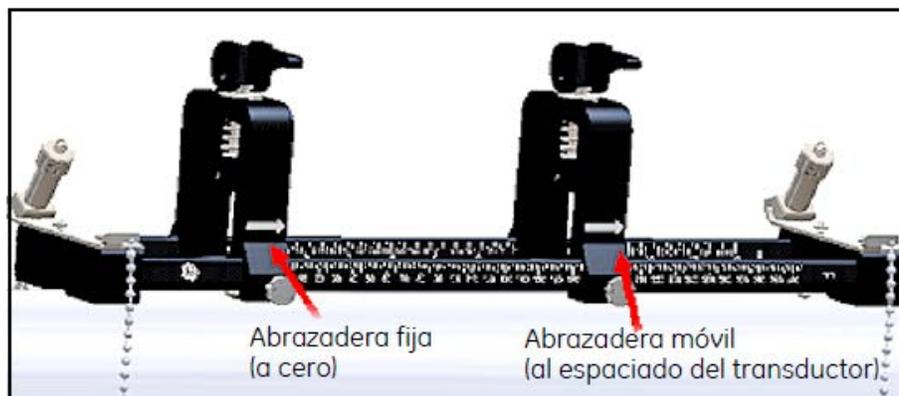


**Figura 17: Conjunto del transductor**

### 2.5.5 Instalación de los transductores

Para instalar los transductores en la escuadra de montaje, siga los siguientes pasos:

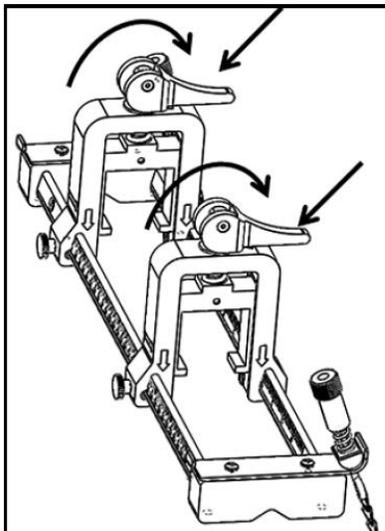
1. Si es necesario, afloje la rosca de apriete manual de la abrazadera móvil del transductor para permitir la colocación axial.
2. Compruebe que la abrazadera fija del transductor esté colocada en la marca cero de la escala. Coloque la abrazadera móvil del transductor de manera que se alinee con la escala graduada de la escuadra que coincide con el espaciado calculado del transductor. Las marcas de medida deben leerse en el lateral de la abrazadera del transductor indicadas por las flechas. Normalmente, lleve el soporte de la izquierda a la posición cero y el otro soporte al espaciado deseado.



**Figura 18: Sujete el accesorio a la tubería**

**Nota:** El espaciado requerido entre los transductores varía en función de numerosos factores. La aplicación de la tableta calcula automáticamente el espaciado del transductor (véase "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73).

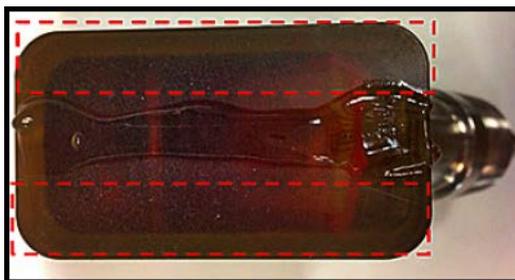
3. Apriete la rosca manual para sujetar la abrazadera móvil del transductor en su lugar, teniendo cuidado de no perturbar la posición axial establecida.
4. Mueva las levas hacia la posición cargada, de manera que los soportes de las abrazaderas descansen en su posición radial más alejada respecto de la tubería (véase Figura 19 más abajo).



**Figura 19: Levas cargadas**

5. Aplique el acoplante suministrado a ambas superficies del transductor (véase Figura 20 más abajo). El acoplante desplaza las capas de aire que hubiera entre el transductor de la tubería para garantizar que la ruta de la señal acústica sea uniforme. Para las tuberías con un diámetro externo de hasta 35,56 cm (14 pulg.), no aplique el acoplante en las áreas rojas mostradas; para las tuberías con un diámetro externo >35,56 cm (14 pulg.), cubra toda la superficie con acoplante.

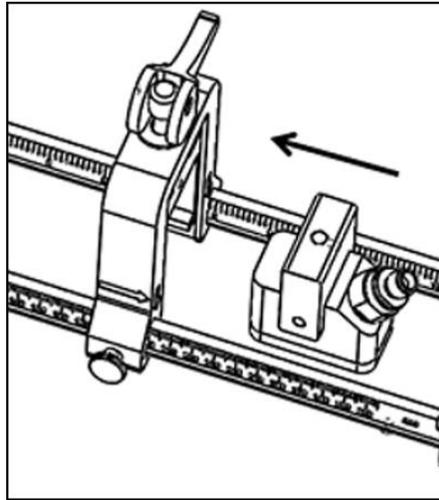
**Nota:** No se recomienda utilizar lubricantes acuosos como acoplante en las instalaciones prolongadas o a altas temperaturas.



**Figura 20: Superficie del transductor con acoplante**

6. Deslice el transductor, que ya está fijado al soporte del propio transductor, hacia el interior de uno de los soportes de las abrazaderas del accesorio con abrazaderas, hasta que el émbolo de la parte superior del soporte del transductor encaje en su posición en la parte inferior del soporte de sujeción (véase Figura 21 más abajo).

**IMPORTANTE:** Los conectores de cable de los transductores montados deben apuntar en sentido opuesto entre sí y hacia los extremos opuestos del accesorio con abrazaderas. Para contribuir a aplicar este requisito, las flechas de las piezas terminales ayudan a indicar la dirección del conector del cable.

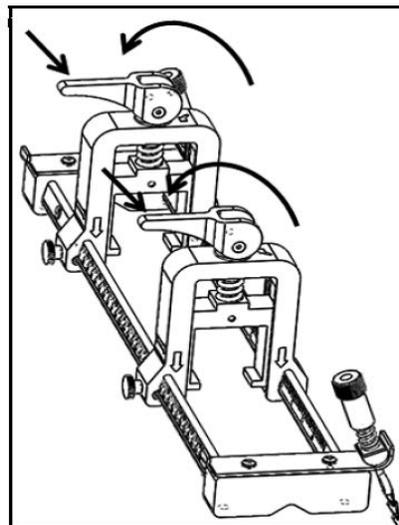


**Figura 21: Inserción del transductor**

7. Suelte las levas de ambas abrazaderas del transductor, de forma que los transductores se empujen hacia la tubería para garantizar que el acoplante llene completamente los huecos entre las superficies del transductor y la superficie de la tubería (véase Figura 22 más abajo).



**¡PRECAUCIÓN!** Al soltar las levas, los muelles de la leva podrían provocar que la leva golpeará fuertemente la superficie de la abrazadera. Los objetos o piezas del aparato situados entre las superficies de contacto podrían sufrir daños menores o deteriorarse.



**Figura 22: Levas sueltas**

**IMPORTANTE:** Antes de continuar, debe determinar el espaciado del transductor requerido (véase "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73).

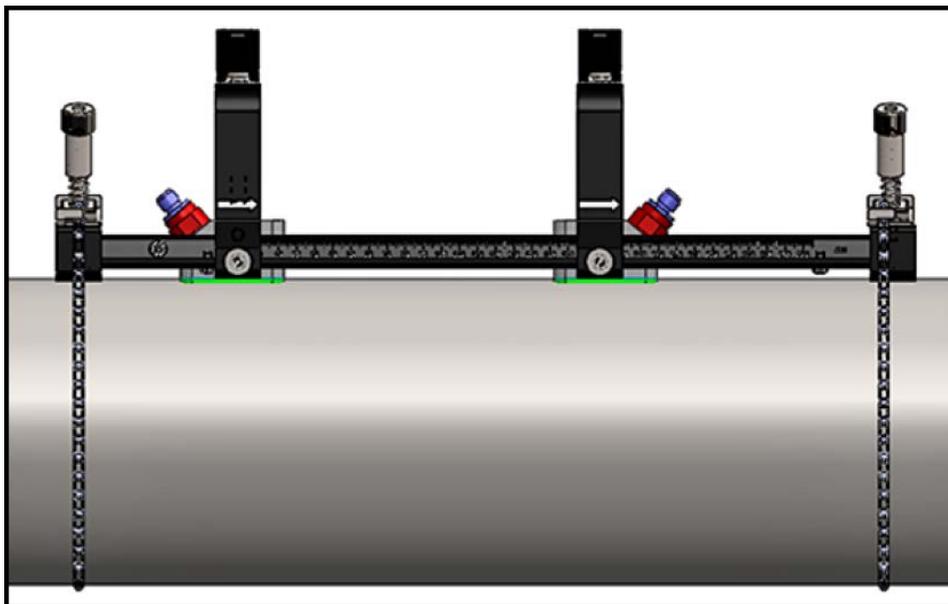
## 2.5.6 Instalaciones de los avances par e impar

Los transductores del sistema PT900 pueden instalarse con cualquiera de las siguientes configuraciones:

- Avance par. La señal procedente de uno de los transductores atraviesa el caudal del fluido un número par de veces antes de que el otro transductor la reciba (se recomiendan dos avances para la mayoría de las aplicaciones).
- Avance impar. La señal procedente de uno de los transductores atraviesa el caudal del fluido una vez o un número impar de veces antes de que el otro transductor la reciba.

### 2.5.6.1 Instalaciones con avance par (espaciado de <305 mm/12 pulg.)

El accesorio con abrazaderas de PT900 está diseñado para realizar instalaciones de avance par, como se ilustra en Figura 23 más abajo. Después de montar el accesorio con abrazaderas sobre la tubería, consulte "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73 para ajustar el espaciado de las abrazaderas del transductor a la distancia axial requerida.

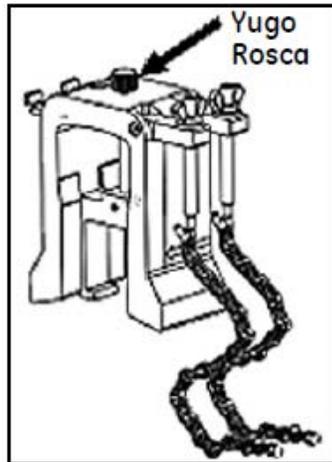


**Figura 23: Instalación de avance par (vista superior)**

**IMPORTANTE:** La instalación de más arriba da por sentado que el espaciado del transductor es de <305 mm/12 pulg. Para consultar las instrucciones sobre instalaciones del avance par con espaciados del transductor de >305 mm/12 pulg., véase "Instalaciones con avance par (espaciado de >305 mm/12 pulg.)" en la página 28.

### 2.5.6.2 Instalaciones de avance impar

Para realizar la instalación del avance impar, se necesita el yugo que viene incluido aparte con el accesorio con abrazaderas (véase Figura 24 más abajo).

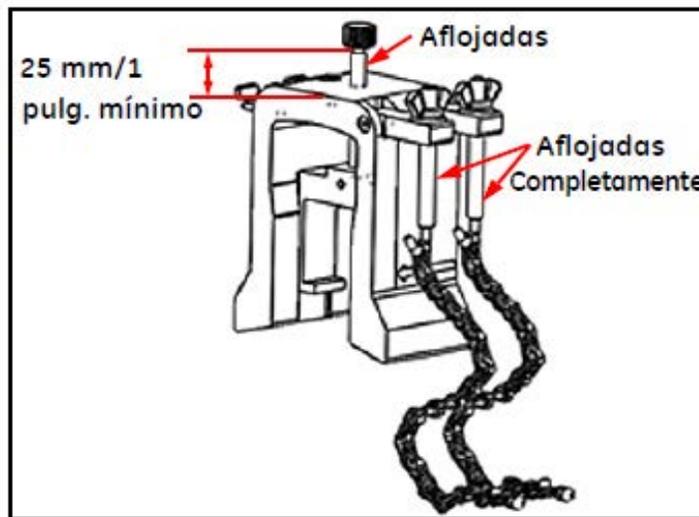


**Figura 24: Yugo para instalaciones de avance impar**

**IMPORTANTE:** El accesorio de sujeción se debe instalar antes que el yugo (véase "Montaje del transmisor accesorio con abrazaderas PT9" en la página 9). Antes de continuar, debe determinar el espaciado del transductor requerido (véase "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73).

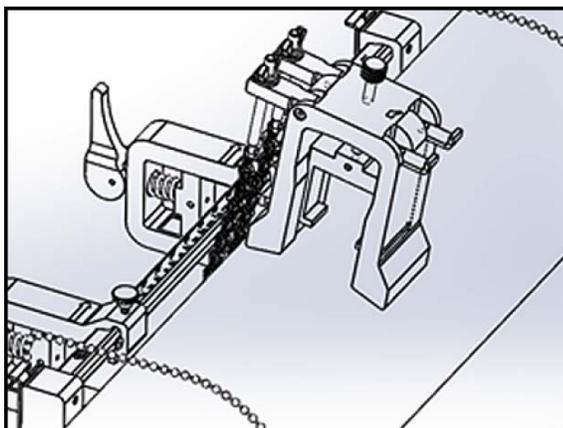
Para instalar el yugo, siga los siguientes pasos:

1. Afloje la rosca del yugo al menos 25 mm/1 pulg. (completamente para las tuberías de <50 mm/2 pulg.) y afloje totalmente las hembrillas (véase Figura 25 más abajo).



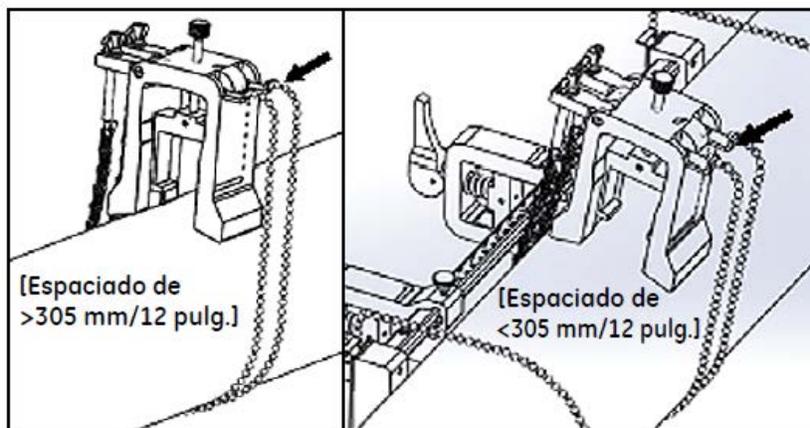
**Figura 25: Rosca y hembrillas del yugo aflojadas**

2. Coloque el yugo sobre la parte superior de la tubería (véase Figura 26 más abajo). Si el espaciado requerido del transductor es de <305 mm/12 pulg., se debe colocar la cadena del yugo dentro del accesorio de sujeción como aparece ilustrado.



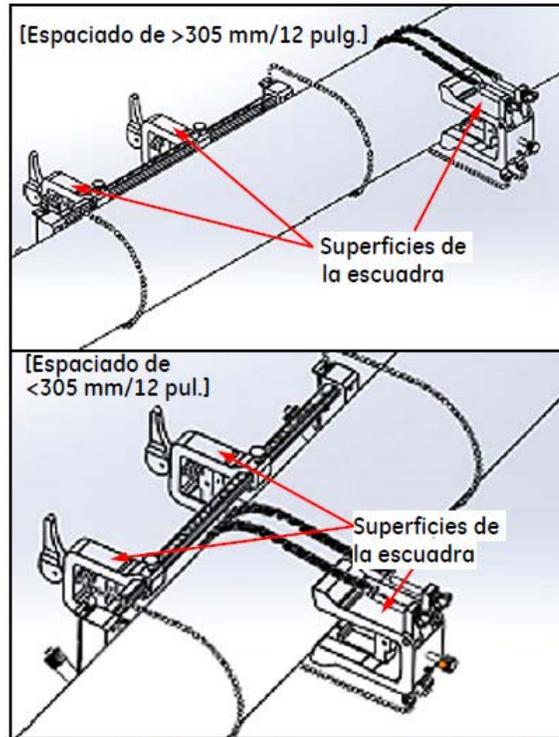
**Figura 26: Colocación del yugo sobre la parte superior de la tubería**

3. Rodee la tubería con las cadenas del yugo y fíjelas firmemente a la escuadra del yugo, como se muestra en Figura 27 más abajo.



**Figura 27: Cadenas del yugo firmemente fijadas**

4. Gire el yugo hasta que se coloque en posición horizontal sobre el lado opuesto de la tubería respecto del accesorio de sujeción instalado anteriormente, como se muestra en Figura 28 más abajo.

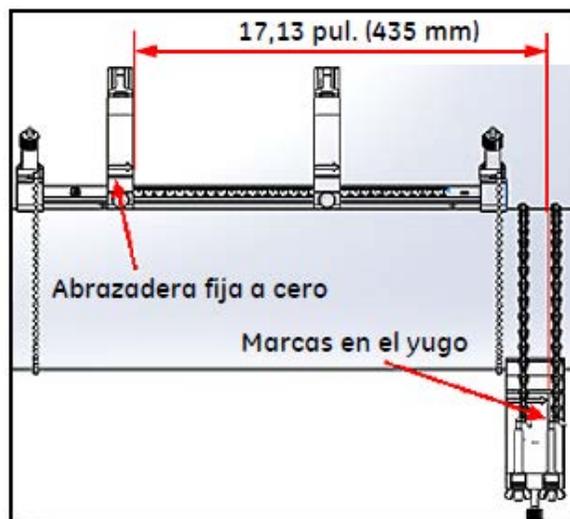


**Figura 28: Yugo girado en posición horizontal**

5. Asegúrese de que las superficies superiores de la escuadra del yugo y las escuadras del accesorio de sujeción se sitúen exactamente en el mismo plano horizontal (véase Figura 28 más arriba). Coloque la abrazadera fija del accesorio de sujeción a cero en la escala.

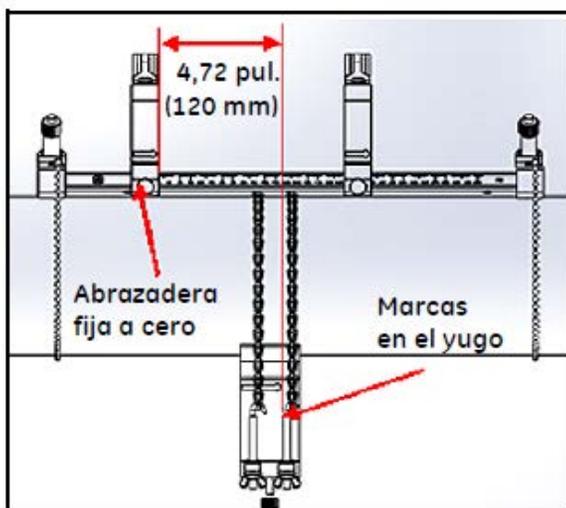
**Nota:** Si el espaciado axial requerido es de 305 a 375 mm/12 a 14,8 pulg., en lugar de cero, coloque la abrazadera fija a 100 mm/4 pulg. en la escala.

6. Ajuste la posición axial del yugo de la forma siguiente:
  - Espaciado de >305 mm/12 pulg. (se utiliza 435 mm/17,13 pulg. a modo de ejemplo): Mida la distancia requerida de 435 mm/17,13 pulg. desde el borde de la abrazadera fija hasta la línea marcada en el yugo (véase Figura 29 más abajo).



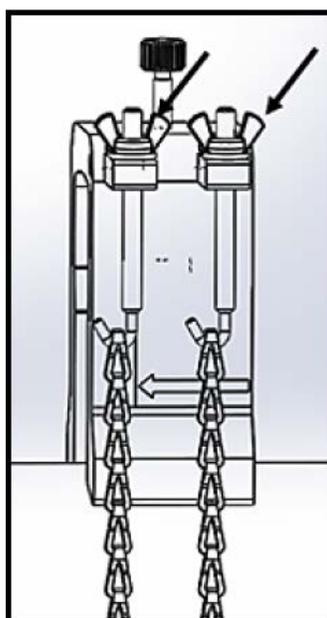
**Figura 29: Yugo ajustado a 435 mm/17,13 pulg.**

- Espaciado de <math>< 305\text{ mm}</math> (se utiliza  $120\text{ mm}/4,72\text{ pulg.}</math> a modo de ejemplo): Mida la distancia requerida de  $120\text{ mm}/4,72\text{ pulg.}</math> desde el borde de la abrazadera fija hasta la línea marcada en el yugo (véase Figura 30 más abajo).$$



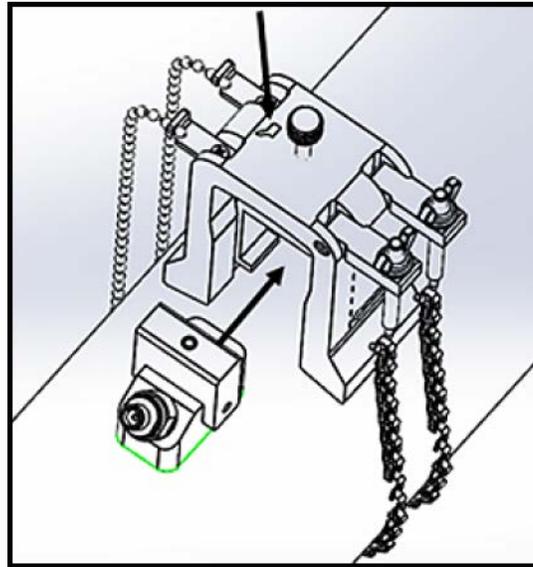
**Figura 30: Yugo ajustado a 120 mm/4,72 pulg.**

7. Apriete las tuercas para fijar el yugo a la tubería (véase Figura 31 más abajo).



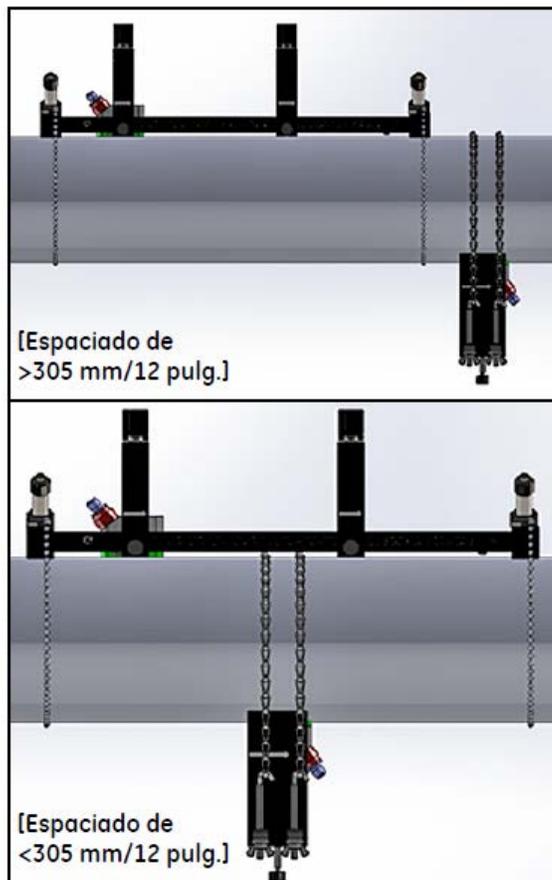
**Figura 31: Fije el yugo**

8. Afloje la rosca del yugo. A continuación, aplique acoplante a la superficie del transductor e inserte el transductor en el yugo, como se muestra en Figura 32 más abajo.



**Figura 32: Inserte el transductor en el yugo**

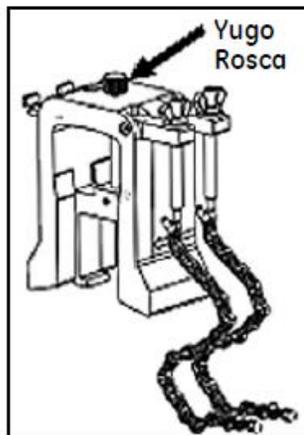
9. Apriete la rosca del yugo hasta que el transductor esté firmemente en contacto con la tubería. La instalación con avance impar terminada debería tener el aspecto de Figura 33 más abajo.



**Figura 33: Instalación de avance impar finalizada (vista superior)**

### 2.5.6.3 Instalaciones con avance par (espaciado de >305 mm/12 pulg.)

Para realizar una instalación con avance par con un espaciado del transductor de >305 mm/12 pulg., se necesita el yugo que viene incluido aparte con el accesorio con abrazaderas (véase Figura 34 más abajo).

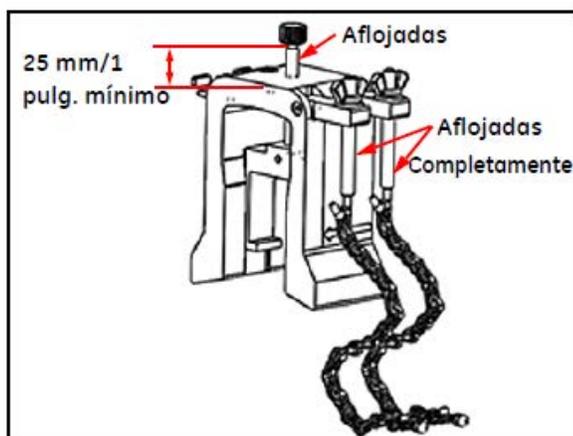


**Figura 34: Yugo para avance par con un esp. >305 mm/12 pulg.**

**IMPORTANTE:** El accesorio de sujeción se debe instalar antes que el yugo (véase "Montaje del transmisor accesorio con abrazaderas PT9" en la página 9). Antes de continuar, debe determinar el espaciado del transductor requerido (véase "Visualización de espaciado del transductor" en la página 73).

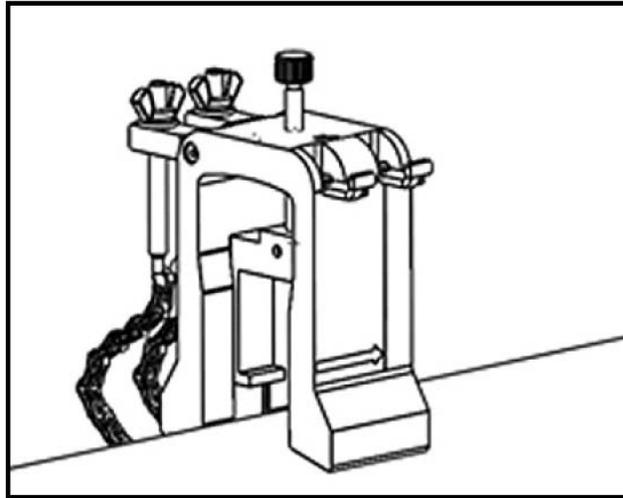
Para instalar el yugo, siga los siguientes pasos:

1. Afloje la rosca del yugo al menos 25 mm/1 pulg. (completamente para las tuberías de <50 mm/2 pulg.) y afloje totalmente las hembrillas (véase Figura 25 más abajo).



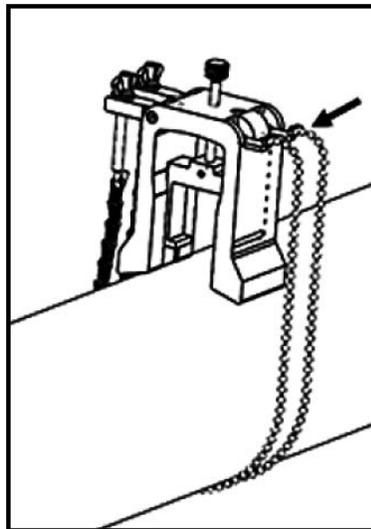
**Figura 35: Rosca y hembrillas del yugo aflojadas**

2. Coloque el yugo sobre la parte superior de la tubería (véase Figura 36 más abajo). Si el espaciado requerido del transductor es de <305 mm/12 pulg., se debe colocar la cadena del yugo dentro del accesorio de sujeción como aparece ilustrado.



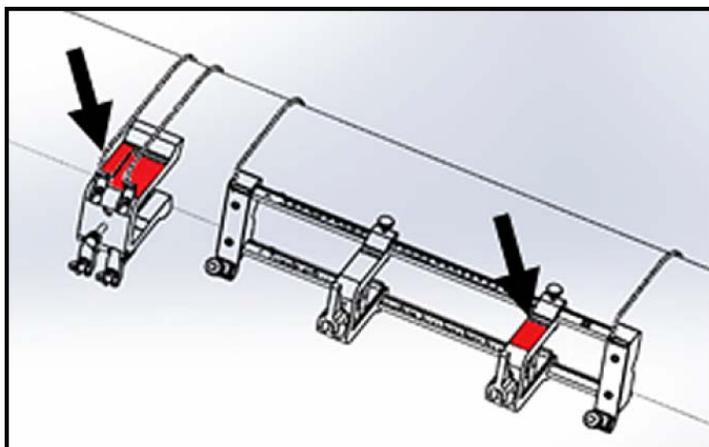
**Figura 36: Colocación del yugo sobre la parte superior de la tubería**

3. Rodee la tubería con las cadenas del yugo y fíjelas firmemente a la escuadra del yugo, como se muestra en Figura 37 más abajo.



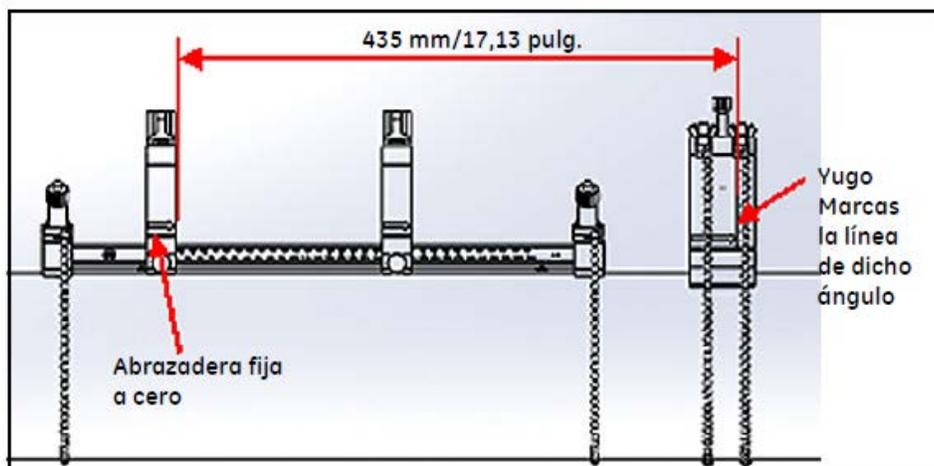
**Figura 37: Cadenas del yugo firmemente fijadas**

4. Gire el yugo hasta que se coloque en posición horizontal sobre el mismo lado de la tubería, al igual que el accesorio de sujeción instalado anteriormente, como se muestra en Figura 38 más abajo.



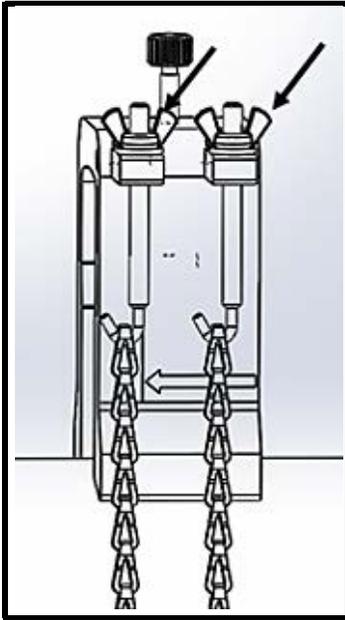
**Figura 38: Yugo girado en posición horizontal**

5. Asegúrese de que las superficies superiores de la escuadra del yugo y la escuadra fija del accesorio de sujeción se sitúen exactamente en el mismo plano horizontal (véase Figura 38 más arriba).
6. Coloque la abrazadera fija del accesorio de sujeción a cero en la escala. A modo de ejemplo, si el espaciado requerido para el transductor es de 435 mm/17,13 pulg., mida la distancia requerida de 435 mm/17,13 pulg. desde el borde de la abrazadera fija hasta la línea marcada en el yugo (véase Figura 39 más abajo).



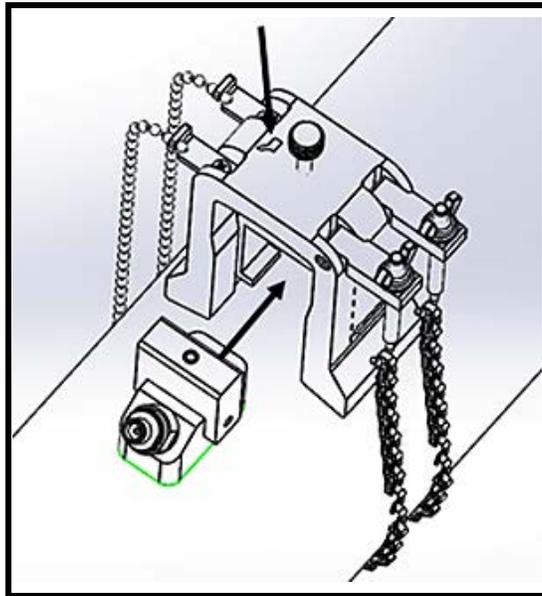
**Figura 39: Yugo ajustado a 435 mm/17,13 pulg.**

7. Apriete las tuercas para fijar el yugo a la tubería (véase Figura 40 más abajo).



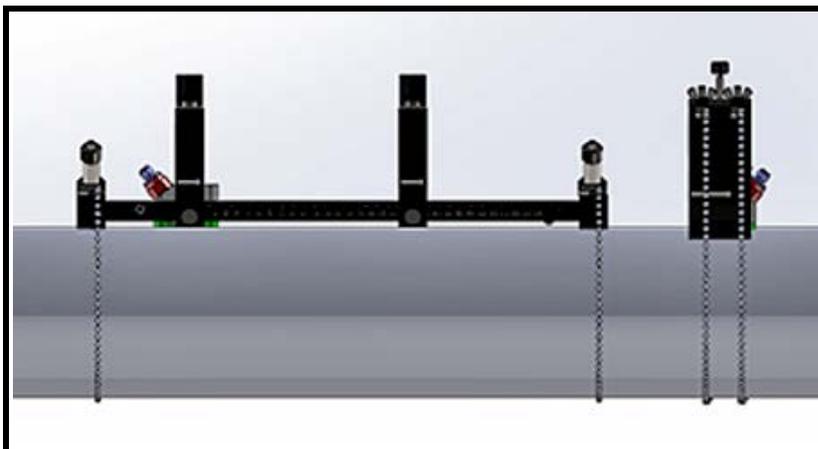
**Figura 40: Fije el yugo**

8. Afloje la rosca del yugo. A continuación, aplique acoplante a la superficie del transductor e inserte el transductor en el yugo, como se muestra en Figura 41 más abajo.



**Figura 41: Inserte el transductor en el yugo**

9. Apriete la rosca del yugo hasta que el transductor esté firmemente en contacto con la tubería. La instalación con avance impar terminada debería tener el aspecto de Figura 42 más abajo.



**Figura 42: Instalación finalizada (vista superior)**

## 2.6 Realización de las conexiones eléctricas

Antes de realizar mediciones con el PT900, debe conectar todas las conexiones de cable necesarias al transmisor. Para conectar el transmisor mediante cable, siga las siguientes instrucciones:

- Conexión de la línea eléctrica (véase la página 33)
- Conexión de los transductores (véase la página 35)
- Conexión de la salida digital (véase la página 36)
- Conexión de las entradas y salidas analógicas (véase la página 37)
- Uso del puerto USB (véase la página 38)
- Uso de la interfaz inalámbrica Bluetooth (véase la página 38)

**Nota:** Para el curso básico, solamente se necesita conectar los cables del transductor. Solo se requieren las conexiones de E/S si tiene el propósito de utilizar esas características.

Después de conectar completamente los cables del PT900, vaya al Capítulo 3, Configuración inicial, para configurar el medidor y utilizarlo.

## 2.6.1 Conexión de la línea eléctrica

Se muestra en Figura 43 más abajo un ejemplo de la etiqueta del producto del transmisor PT900. Asegúrese de encender el transmisor únicamente con el voltaje especificado en la etiqueta.

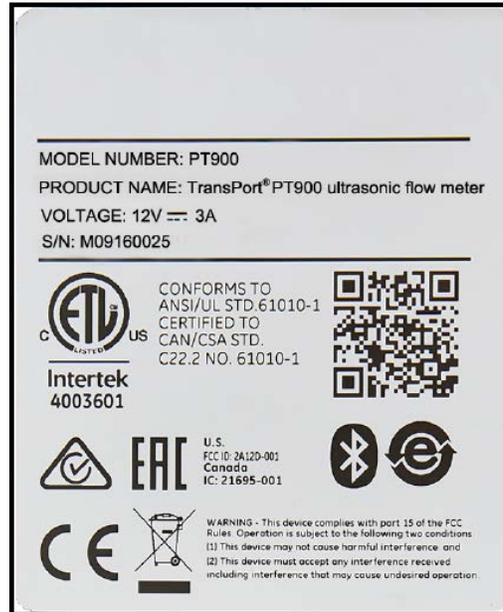


Figura 43: Etiqueta del transmisor PT900



**¡ADVERTENCIA!** Para garantizar el uso seguro, debe instalar y utilizar el PT900 como se describe en este manual. Asegúrese también de seguir los códigos y normas de seguridad vigentes para instalar equipos eléctricos en su zona. Se han diseñado el PT900 y sus transductores para utilizarlos solamente en ubicaciones de uso general.

El PT900 se alimenta con un módulo de 100-240 V CA enchufable en la pared o con un paquete de ion-litio de baterías recargables inteligentes de alta potencia. En ambos casos, hay que conectar el cable de corriente al conector de la alimentación (véase Figura 44 más abajo).

En el modo de operación normal, se puede utilizar el PT900 con un paquete de baterías dentro del transmisor. Cuando reciba el PT900, el paquete de baterías no estará totalmente cargado. Para cargar el paquete de baterías, debe utilizar un adaptador de alimentación externo con una entrada nominal de 100-240 V CA y una salida nominal de 12 V CC. Cuando el adaptador de alimentación de CA se conecta al transmisor, el led de la batería comenzará a parpadear, lo que indica que la batería se está cargando. Cuando el led de la batería está continuamente encendido, indica que esta se encuentra totalmente cargada. Cuando se desconecte el adaptador de alimentación externo, el led de la batería estará apagado.



**Figura 44: Conexión de alimentación del transmisor (lado derecho)**



**¡ADVERTENCIA!** Para garantizar el uso seguro, no encienda el PT900 mientras se esté cargando el paquete de baterías mediante un adaptador externo de alimentación que esté conectado a un voltaje de red superior a 150 V CA. Si el PT900 está encendido en esta situación, asegúrese de no tocar los conectores del transductor.

### 2.6.2 Conexión de los transductores

Para conectar los transductores, consulte Figura 45 más abajo y proceda del modo siguiente:

1. Conecte los cables desde cada uno de los transductores hasta el transmisor:
  - a. Conecte el cable del transductor que tiene la etiqueta UP en el conector de cable con el conector del transmisor etiquetado con UP.
  - b. Conecte el cable del transductor que tiene la etiqueta DN en el conector de cable con el conector del transmisor etiquetado con DN.
2. Si su transmisor se ha configurado para dos canales, conecte el segundo par de transductores repitiendo el paso anterior.
3. Configure correctamente el transmisor para que funcione adecuadamente con su tipo específico de transductor. Consulte "Programación de los parámetros del transductor" en la página 67 para obtener las instrucciones.

**IMPORTANTE:** Asegúrese de insertar los conectores de cable directamente en los conectores del transmisor para no dañar los conectores.



**Figura 45: Conexiones del transductor (parte inferior)**

### 2.6.3 Conexión de la salida digital

El PT900 proporciona una salida digital RS485/Modbus y también admite una salida digital frecuencia/impulso y una entrada totalizador/puerta de control. Conecte la salida digital como se muestra en Figura 46 más abajo (véase el cable de la derecha). Los números de clavija del conector y el color del código del cable estándar de entrada/salida se muestran en Tabla 1 más abajo.

**Tabla 1: Diagrama del cableado de E/S digital positiva**

Conexión	Nº de clavija	Color	Descripción
RS484	1	Negro	RS485/Modbus negativo
RS485+	2	Rojo	RS485/Modbus positivo
RS485 COM	3	Verde	RS485/Modbus común
DIO	4	Blanco	E/S digital positiva
DRTN	5	Amarillo	Retorno de E/S digital
SHD	6	Plata	Blindaje del cable



**Figura 46: Conexiones de E/S del transmisor (lado derecho)**

### 2.6.4 Conexión de las entradas y salidas analógicas

El PT900 proporciona una salida analógica de corriente de 0/4-20 mA y dos entradas analógicas de 4-20 mA, con una alimentación conmutable de 16 V para los transmisores de temperatura con alimentación por bucle. Conecte las entradas y la salida analógicas como se muestra en Figura 46 en la página 36 (véase el cable de la izquierda). Los números de clavija del conector y el color del código del cable estándar de entrada/salida se muestran en Tabla 2 más abajo.

**Tabla 2: Diagrama de cableado de las entradas y la salida analógicas (E/S A)**

Conexión	Nº de clavija	Color	Descripción
Aout+	1	Rojo	SALIDA de 4-20 mA
Aout-	2	Negro	RETORNO de 4-20 mA
16 V CC	3	Azul	SALIDA de +16 V CC
ARTN	4	Amarillo	RETORNO DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS
AIN1	5	Naranja	ENTRADA ANALÓGICA 1
AIN2	6	Verde	ENTRADA ANALÓGICA 2
SHD	7	Plata	Blindaje del cable

**IMPORTANTE:** La salida analógica es un tipo de modo activo. No suministre una alimentación de 24 V a este circuito, ya que el circuito recibe la alimentación desde el transmisor.

## 2.6.5 Conexión de los cables de energía

El puerto AIO generalmente se usa para conectar un par de cables de energía para permitir las mediciones de energía (véase Figura 47 más abajo).



**Figura 47: Conexión del cable de energía (lado derecho)**

## 2.6.6 Uso del puerto USB

El PT900 proporciona una interfaz de alta velocidad USB2.0. El receptáculo es un conector micro USB de tipo B, como se muestra en Figura 48 más abajo. Los registros de datos y otra información procedente del almacenamiento integrado en el transmisor se pueden subir a un PC a través del puerto USB. Asimismo, los archivos de configuración del transmisor se pueden cambiar directamente a través del puerto USB.



**Figura 48: Conector USB del transmisor (lado izquierdo)**

## 2.6.7 Uso de la interfaz inalámbrica Bluetooth

El PT900 viene equipado con un transceptor Bluetooth que permite la comunicación inalámbrica entre el transmisor y las tabletas con funcionalidad Bluetooth. El transmisor se puede configurar mediante el software de aplicación PT900 instalado en una tableta conectada mediante la interfaz inalámbrica Bluetooth. Para obtener más información sobre la aplicación, consulte el Capítulo 3, Configuración inicial.

## 2.7 Cuidado de las baterías de PT900

El PT900 viene con un paquete recargable de baterías independiente e incorporado para facilitar el uso portátil. Para que funcionen óptimamente, es necesario realizar el mantenimiento básico de las baterías.



**¡PRECAUCIÓN!** Utilice solamente baterías y cargadores de escritorio aprobados por Panametrics, que se han diseñado para maximizar la vida útil de las baterías. El uso de otras baterías o cargadores invalida la garantía y puede provocar daños al equipo

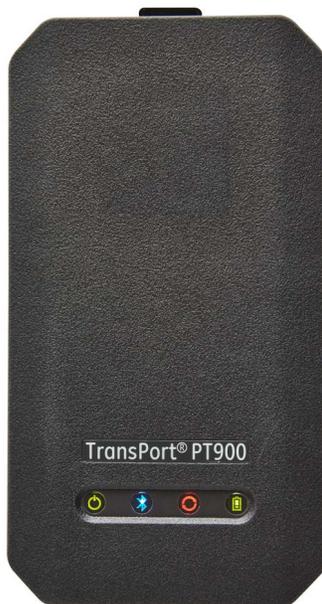


**¡PRECAUCIÓN!** Para cumplir con los requisitos CE, el PT900 se clasifica como dispositivo con alimentación de baterías, y no se puede utilizar con el adaptador de CA conectado a la red.

### 2.7.1 Carga y almacenamiento de las baterías

Cuando reciba el PT900, necesitará realizar la carga inicial de las baterías. También puede que las baterías deban recargarse si no se han utilizado durante un tiempo prolongado. Se deben cargar las baterías durante un máximo de 3 horas para que pasen del 0% (totalmente vacías) al 100% (totalmente cargadas). Cuando estén totalmente cargadas, las baterías proporcionarán un uso continuado durante 18 a 20 horas. Un medidor interno de las baterías indica la carga restante de la batería.

Para cargar la batería, simplemente enchufe el adaptador de CA de alimentación en la toma de alimentación (véase Figura 44 en la página 34) y asegúrese de que el paquete de baterías esté instalado en el transmisor (véase "Instalación de un paquete de baterías en el transmisor" en la página 6). Tanto si el PT900 está encendido como apagado, cuando el adaptador de CA de alimentación esté enchufado al voltaje de red, el cargador interno de baterías del transmisor automáticamente cargará la batería. Los ledes de las baterías (véase Figura 49 más abajo) indican el estado de la carga de aquellas.



**Figura 49: Indicadores led de estado de la carga de las baterías**

Para que el tiempo de ejecución sea óptimo, carga las baterías solamente a temperaturas comprendidas entre 0 y 45 °C (32 y 113 °F). De lo contrario, no se cargarán correctamente las baterías y el tiempo de ejecución se reducirá significativamente. Almacene las baterías a temperaturas comprendidas entre -20 y 50 °C (-4 y 122 °F). El rango de temperatura de almacenamiento recomendado es de -20 a 25 °C (de -4 a 77 °F). El almacenamiento prolongado a temperaturas superiores a 40 °C (104 °F) podría degradar el rendimiento y la vida útil de las baterías.

## 2.7.2 Sustitución de las baterías



**¡PRECAUCIÓN!** Sustituya las baterías de PT900 únicamente por las baterías recargables especificadas. La batería se carga incluso cuando la unidad está apagada. No intente recargar las baterías no recargables.

Para sustituir el paquete de baterías:

1. Retire del transmisor la funda de caucho.
2. Abra el panel de la parte posterior del transmisor (véase Figura 50 más abajo).
3. Desconecte y saque el paquete de baterías viejo.
4. Instale el nuevo paquete de baterías.
5. Vuelva a instalar el panel y la funda de caucho en el transmisor.



Figura 50: Ubicación del panel de las baterías

## 2.7.3 Eliminación de las baterías



**¡PRECAUCIÓN!** Nunca elimine las baterías incinerándolas. No intente desmontar el sensor. Por seguridad, no manipule baterías dañadas o con fugas.



**¡PRECAUCIÓN!** Asegúrese de eliminar adecuadamente las baterías. Puede que, en algunas zonas, esté prohibida la eliminación de las baterías en los residuos industriales y domésticos. Para conocer las opciones de eliminación segura, póngase en contacto con el centro de mantenimiento autorizado por Panametrics más cercano.

## 2.8 Encendido y apagado (ON/OFF)

Para utilizar el PT900, el cable de alimentación debe estar enchufado al voltaje de red o el paquete de baterías debe estar cargado como se ha descrito en los apartados anteriores.



**¡PRECAUCIÓN!** Para cumplir con los requisitos CE, el PT900 se clasifica como dispositivo con alimentación de baterías, y no se puede utilizar con el adaptador de CA conectado a la red. Para cumplir la certificación CE, desenchufe el adaptador de CA de alimentación antes de utilizar el PT900.



**¡ADVERTENCIA!** Si el PT900 no supera la prueba de seguridad de las baterías, deberá devolver la unidad a la fábrica para sustituir las baterías. Asegúrese de mantener cargada la batería hasta que esté listo para enviar la unidad de vuelta a la fábrica. Antes del envío, imprima todos los datos del registro y el emplazamiento, o transfíralos a su PC. Nunca elimine las baterías incinerándolas. No intente desmontar ni cortocircuitar el paquete de baterías. Por seguridad, no manipule baterías dañadas o con fugas.

Para encender el PT900, pulse el botón de encendido/apagado (ON/OFF) situado en la parte superior del transmisor (véase Figura 51 más abajo) durante unos 3 segundos. Al principio, solamente el led verde de alimentación se mostrará constantemente encendido. Sin embargo, después de que el sistema se encienda completamente, todos los ledes se mostrarán constantemente encendidos.

Para apagar el PT900, pulse el botón de encendido/apagado (ON/OFF) situado en la parte superior del transmisor (véase Figura 51 más abajo) durante unos 3 segundos. Todos los ledes se apagarán.



Figura 51: Botón de encendido del transmisor (parte superior)

## 2.9 Indicadores led de PT900

Los cuatro ledes de colores de la parte frontal del transmisor PT900 (véase Figura 52 más abajo) proporcionan información en tiempo real sobre el estado del medidor. Consulte la siguiente página para conocer los detalles.

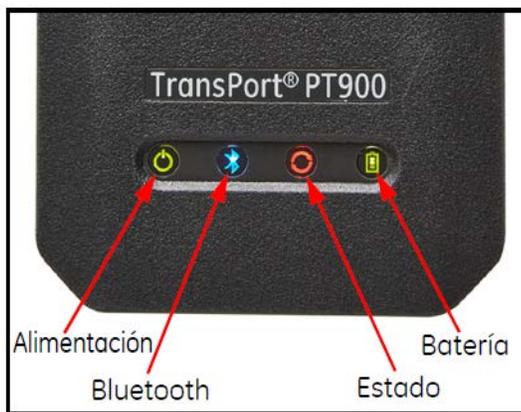


Figura 52: Indicadores led del transmisor (parte frontal)

### 2.9.1 Led de alimentación

- Luz verde constante cuando el medidor está encendido
- Sin luz cuando el medidor está apagado
- Luz verde parpadeante cuando el medidor está en el modo de ahorro de energía

### 2.9.2 Led de Bluetooth

- Luz azul constante cuando el Bluetooth® está vinculado al transmisor
- Luz azul parpadeante cuando el Bluetooth® está en la fase de pulsar el botón para confirmar el proceso de emparejamiento
- Luz roja constante cuando el medidor está encendido y el Bluetooth® está inactivo o no está vinculado a ningún transmisor
- Sin luz cuando el Bluetooth® está en modo de configuración

### 2.9.3 Led de estado

- Luz verde constante cuando el medidor está en modo de medición sin errores
- Luz roja cuando se produce un error mientras el medidor está en modo de medición
- Sin luz cuando el medidor está en modo de configuración

### 2.9.4 Led de la batería

- Luz verde sólida cuando la batería está totalmente cargada ( $>99\%$ ), pero el adaptador de CA está conectado
- Luz verde sólida cuando el nivel de las baterías es alto ( $>20\%$ ), pero el adaptador de CA no está conectado
- Luz verde parpadeante cuando la batería no está totalmente cargada, pero se está cargando con el adaptador de CA conectado
- Luz roja cuando el nivel de las baterías es bajo ( $\leq 20\%$ ) y hay que a cargar la batería inmediatamente
- Luz roja parpadeante cuando el nivel de las baterías es bajo ( $\leq 10\%$ ) y el medidor se va a quedar pronto sin alimentación
- Luz apagada cuando el medidor está encendido, pero la batería está completamente descargada y el adaptador de CA está conectado

## Capítulo 3. Configuración inicial

### 3.1 Introducción

Este capítulo ofrece las instrucciones para programar el caudalímetro PT900 a través de la aplicación de la tableta antes de utilizarla por primera vez.

### 3.2 Carga del transmisor y la tableta de PT900

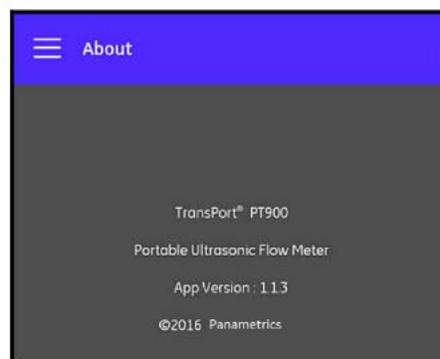
Antes de continuar, asegúrese de que tanto el transmisor PT900 como la tableta están completamente cargados. Los adaptadores de CA de red se envían dentro del maletín de transporte. Si el transmisor o la tableta no se pueden encender tras cargarlos, póngase en contacto con el representante de Panametrics o visite [www.bakerhughes.com](http://www.bakerhughes.com) para solicitar asistencia.

### 3.3 Instalación o actualización de la aplicación de PT900

Las instrucciones de las siguientes secciones explican los procedimientos para descargar la versión actual de la aplicación de PT900 y para instalarla en la tableta.

#### 3.3.1 Comprobación de la versión de la aplicación

Para comprobar la versión actual de la aplicación instalada en la tableta, pulse la opción Acerca de del menú Ayuda para abrir una pantalla similar a la Figura 53 más abajo. Esta pantalla muestra información general sobre el sistema PT900. Esta información incluye el número de modelo, el tipo de instrumento, la versión del software y el año de propiedad intelectual de la aplicación.



**Figura 53: Pantalla "Acerca de"**

#### 3.3.2 Instalación o actualización de la aplicación Android de PT900

Actualice la aplicación Android de PT900 existente desde una de las siguientes ubicaciones:

- Google Play Store: Para obtener la versión más reciente de la aplicación desde Google Play Store, busque "TransPort PT900" e instálela. Google Play Store es el método preferido de instalación porque las actualizaciones se cargarán automáticamente en su tableta con la última versión de la aplicación.
- Código QR o sitio web de Panametrics: Para obtener la versión más reciente de la aplicación, escanee el código QR en Figura 54 más abajo.



**Figura 54: Código QR**

- Como alternativa, descargue la última versión de la Aplicación directamente desde el sitio web de Panametrics en las siguientes URL:

<https://www.bakerhughes.com/flow-measurement-control/ultrasonic-liquid/transport-pt900-portable-ultrasonic-flow-meter-liquids>.

o

[www.bakerhughes.com/transport](http://www.bakerhughes.com/transport).

- Tarjeta SD: Para obtener la versión más reciente de la aplicación desde una tarjeta SD, inserte la tarjeta SD directamente en la tableta. Luego, seleccione el archivo APK de la carpeta SD.

### 3.3.3 Instalación de la aplicación en la tableta desde la tarjeta SD

Para instalar la aplicación, siga los siguientes pasos:

1. Abra la carpeta "Mis archivos" de la pantalla de la tableta y seleccione la aplicación desde la carpeta SD (véase Figura 55 más abajo).

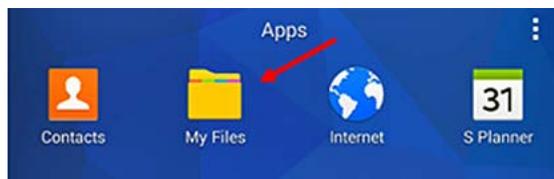


Figura 55: Carpeta "Mis archivos"

2. En los ajustes de la tableta, habilite la opción de seguridad para permitir que se instale el software desde "Fuentes desconocidas" para esta instalación solamente (véase Figura 56 más abajo).

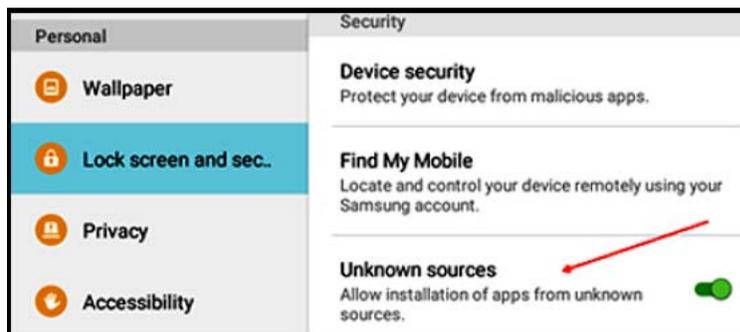
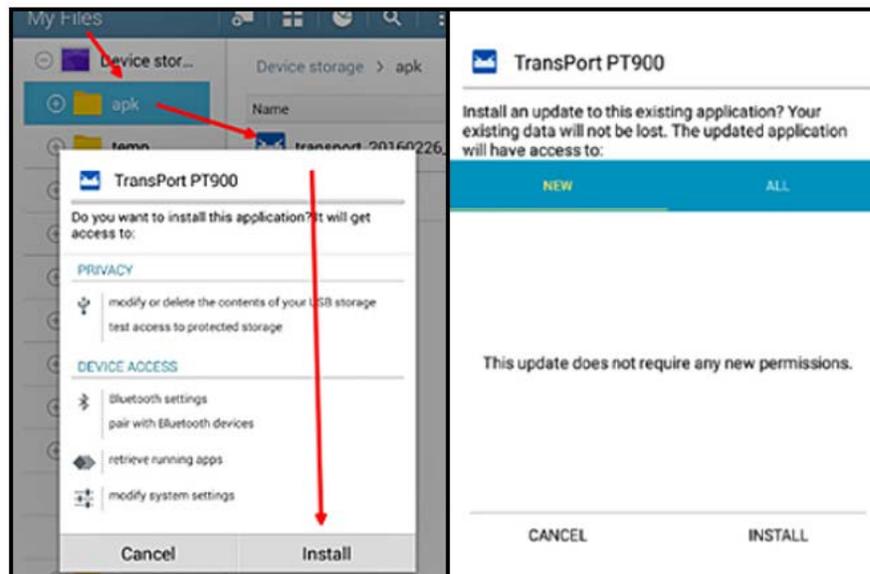


Figura 56: Ajustes de seguridad

3. Pulse el archivo APK, tras lo que el sistema operativo Android comprobará la suma de verificación y la firma del archivo. Dependiendo de si se trata de una instalación inicial o de una actualización, se podrá ver una de las pantallas mostradas en Figura 57 más abajo. Pulse INSTALAR para comenzar la instalación.

**Nota:** Si no se comprueba la firma del archivo, el sistema operativo Android considerará la aplicación una aplicación no reconocida.



**Figura 57: Pantallas de instalación inicial (izquierda) y actualización (derecha)**

### 3.4 Emparejamiento de la tableta y el transmisor

Para configurar la aplicación y emparejarla con el transmisor PT900, siga los siguientes pasos:

1. Después de descargar la aplicación en la tableta, encuentre el icono mostrado en Figura 58 más abajo en las aplicaciones de la tableta y pulse sobre aquel para iniciar la aplicación.



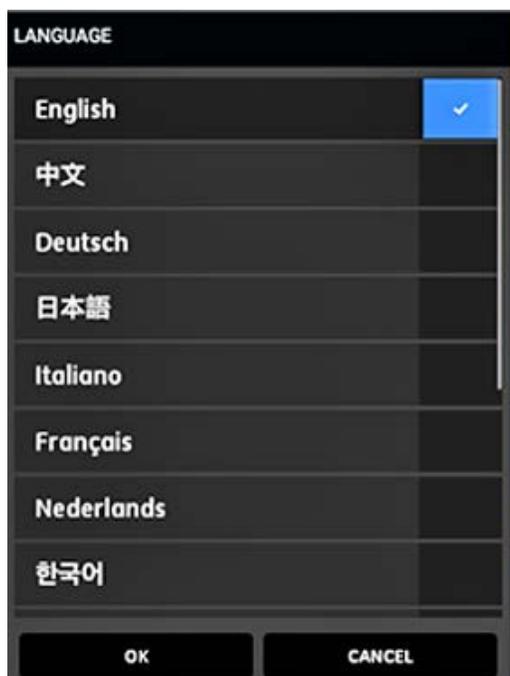
**Figura 58: Icono de la aplicación PT900**

2. Mientras se está cargando la aplicación, se deberá ver la pantalla de inicialización mostrada en Figura 59 más abajo.



**Figura 59: Pantalla de carga de la aplicación**

3. En la pantalla mostrada en Figura 60 más abajo, seleccione el idioma deseado para la aplicación y pulse ACEPTAR.



**Figura 60: Opciones de idiomas de la aplicación de PT900**

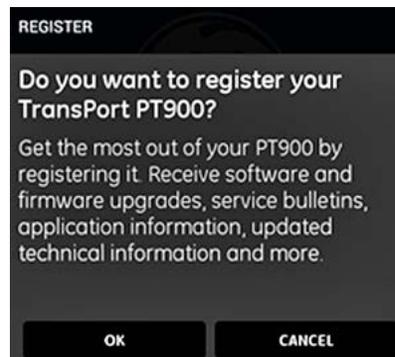
4. En la pantalla Contrato de licencia (véase Figura 61 más abajo), lea el acuerdo y, a continuación, pulse ACEPTAR para continuar con la instalación de la aplicación o pulse CANCELAR para detener la instalación de la aplicación.



**Figura 61: Contrato de licencia de la aplicación de PT900**

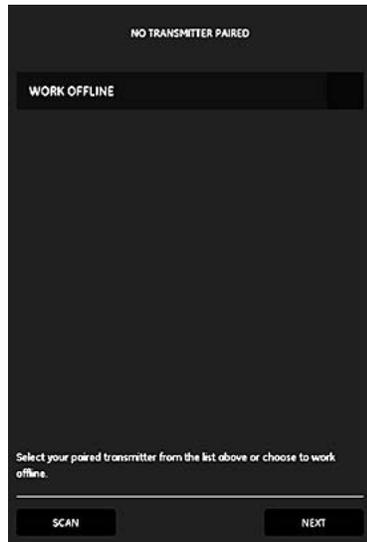
5. En la pantalla Registro (véase Figura 62 más abajo), pulse ACEPTAR para registrar su PT900 o pulse CANCELAR para omitir el registro.

**Nota:** Si omite el registro, verá una pantalla emergente como recordatorio las primeras cinco veces que inicie la aplicación, y después nunca volverá a aparecer.



**Figura 62: Registro de PT900**

6. Después de que la aplicación termine de cargarse, se mostrará la lista predeterminada del transmisor. Durante la instalación inicial, esta lista estará vacía (véase Figura 64 más abajo).



**Figura 63: Lista inicial del transmisor**

7. Para conectar con un nuevo transmisor PT900, pulse EXPLORAR (véase la flecha roja en Figura 64 más abajo) y la aplicación buscará todos los transmisores disponibles por Bluetooth.
8. Después de que haya finalizado la exploración, los nuevos transmisores encontrados se mostrarán en el apartado DISPOSITIVOS DISPONIBLES de la pantalla de la tableta (véase la flecha roja en Figura 64 más abajo). Pulse su transmisor para emparejarlo con la tableta por Bluetooth.

**IMPORTANTE:** Aunque la tecnología Bluetooth está instalada en numerosos dispositivos, se ha diseñado la aplicación PT900 para descartar todos los dispositivos excepto aquellos que lleven el nombre con la forma PT900-Mxxxxxxx.



**Figura 64: Lista de dispositivos disponibles**

**Nota:** En la Figura 64 en la página 52, su transmisor PT900 aparece identificado con el número de serie de su etiqueta (véase Figura 65 más abajo).



**Figura 65: Número de serie del transmisor**

9. Durante el proceso de emparejamiento, las funciones de seguridad de PT900 requieren que el usuario confirme el emparejamiento (véase Figura 66 más abajo). Cuando aparezca Solicitud de emparejamiento por Bluetooth en la tableta (ignore la clave de paso aleatoria), pulse ACEPTAR para continuar. Luego, confirme que el led azul del transmisor esté parpadeando y pulse el botón de encendido del transmisor.

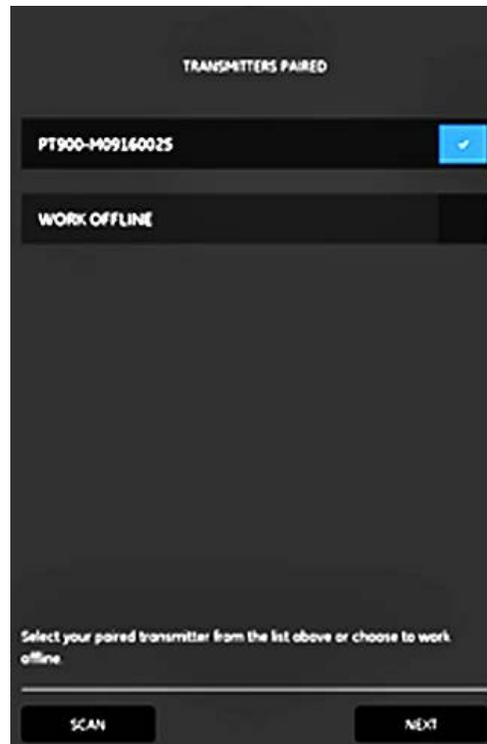
**IMPORTANTE:** El emparejamiento únicamente finalizará después de que se confirme tanto en la tableta como en el transmisor. De lo contrario, no se llevará a cabo el emparejamiento.



**Figura 66: Confirme el emparejamiento**

10. Pulse el botón VOLVER (mostrado a la derecha) de la tableta Android para regresar a la aplicación de PT900. Después, seleccione el transmisor PT900 de la lista TRANSMISORES EMPAREJADOS y pulse SIGUIENTE para abrir el Menú principal. Por ejemplo, se ha seleccionado el transmisor PT900-M09160025 de la lista de Figura 67 más abajo.





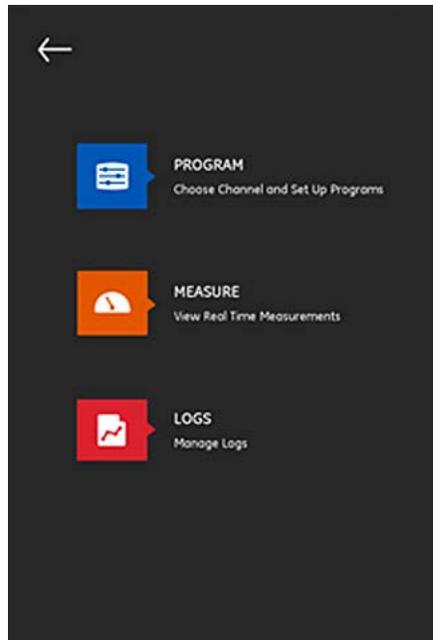
**Figura 67:** Lista de transmisores emparejados

**Nota:** Si lo desea, puede simular el uso de la aplicación sin conectarse con el transmisor. Para ello, pulse la opción TRABAJAR SIN CONEXIÓN de Figura 67 más arriba.

## 3.5 Uso del menú principal y del menú lateral de la aplicación

### 3.5.1 Menú principal

Después de instalar correctamente la aplicación en la tableta y emparejar un transmisor PT900 con la tableta, la pantalla inicial Aplicación será el Menú principal mostrado en Figura 68 más abajo.



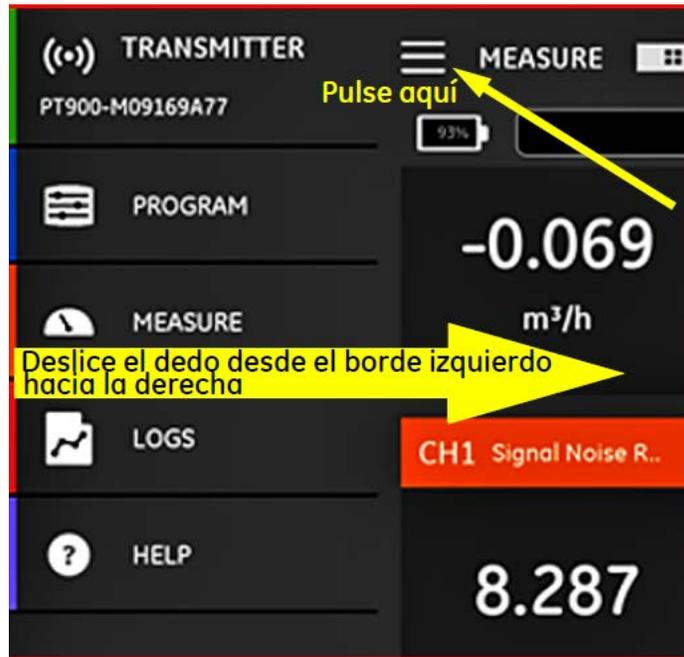
**Figura 68: Pantalla del menú principal de la aplicación**

Las opciones disponibles en el menú principal de la aplicación son las siguientes:

- **PROGRAMA**, que se utiliza para seleccionar y configurar los canales.
- **MEDICIÓN**, que se utiliza para visualizar las mediciones en tiempo real, los informes de error y la información sobre el diagnóstico.
- **REGISTROS**, que se utiliza para configurar los archivos de registro y administrar los archivos guardados en el transmisor PT900.

### 3.5.2 Menú lateral

Como alternativa al Menú principal tratado en el apartado anterior, podrá utilizar el Menú lateral mostrado en Figura 69 más abajo.



**Figura 69: Pantalla del menú lateral de la aplicación**

Para acceder al Menú lateral, pulse el icono  situado en la esquina superior izquierda de la pantalla o deslice el dedo desde el borde izquierdo hacia la derecha. Las opciones disponibles del menú lateral de la aplicación son las siguientes:

- **PROGRAMA**, que se utiliza para seleccionar y configurar los canales.
- **MEDICIÓN**, que se utiliza para visualizar las mediciones en tiempo real, los informes de error y la información sobre el diagnóstico.
- **REGISTROS**, que se utiliza para configurar los archivos de registro y administrar los archivos guardados en el transmisor PT900.
- **AYUDA**, que se utiliza para acceder a la información y las instrucciones detalladas del sistema PT900.

## Capítulo 4. Programación

### 4.1 Configuración de las unidades de medida

El menú UNIDADES DE MEDIDA (véase Figura 70 más abajo) permite que el usuario seleccione las unidades de medida mostradas por el PT900 en todas sus pantallas.

**Nota:** Debido a que la elección de las unidades Métricas o Inglesas se refleja en el resto de pantallas de menú, se debe programar este menú en primer lugar.

The screenshot shows the 'UNITS OF MEASUREMENT' menu with the following settings:

- Select your units of measurement: Metric (checked), English
- Velocity: m/s
- Density: kg/m<sup>3</sup>
- Acceleration: m/s<sup>2</sup>
- Temperature: °C
- Custom Enthalpy: kJ/kg/°C
- Energy: kWh
- Power: kCal/s
- Standard Volumetric: SL/s
- Actual Volumetric: m<sup>3</sup>/h
- Diameter: mm
- Mass: kg/s
- Totalizer: Totalizer-Actual V.
- Batch Totalizer Time: s

**Figura 70: Menú de unidades de medida**

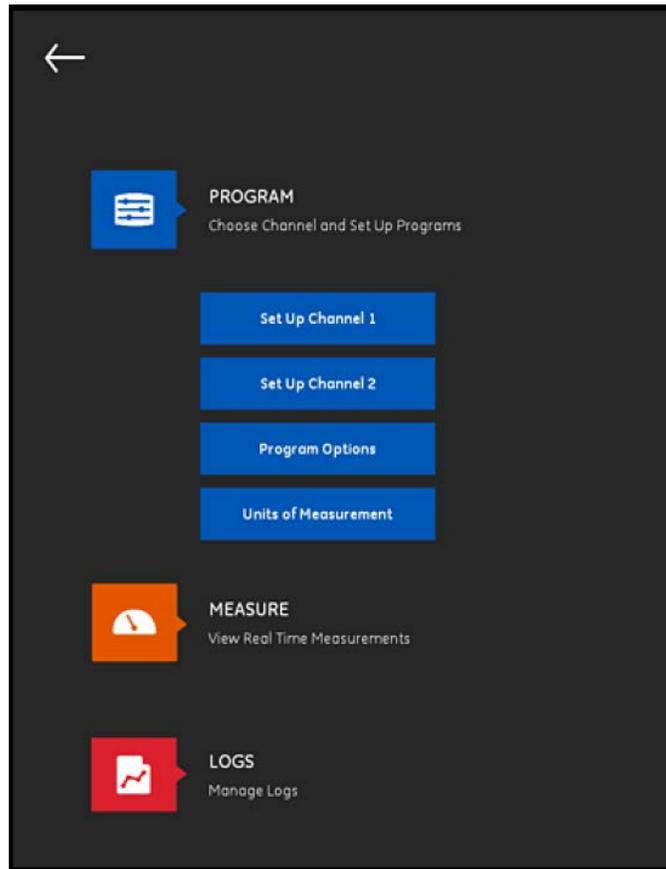
Desde el menú lateral de la aplicación, pulse Opciones de unidad dentro del menú PROGRAMA. Esto abrirá el menú UNIDADES DE MEDIDA mostrado en Figura 70 en la página 57.

Para programar las UNIDADES DE MEDIDA, siga estos pasos:

1. Mueva el interruptor deslizable situado en la parte superior del menú hacia Métricas o Inglesas para seleccionar el sistema de unidades de medida general de PT900 deseado.
2. En función de la selección mencionada anteriormente, las unidades de todos los parámetros de medida de PT900 se propagarán automáticamente con las unidades predeterminadas.
  - a. Algunos de los parámetros tienen disponible solamente una opción de unidades de medida. Los recuadros de texto de estos parámetros tienen un fondo gris y las unidades predeterminadas no se pueden cambiar.
  - b. Algunos de los parámetros tienen varias opciones de unidades de medida disponibles. Los recuadros de texto de estos parámetros están activos, y se pueden cambiar las unidades predeterminadas abriendo la lista desplegable y seleccionando las unidades deseadas.
3. Después de completar la programación, pulse el botón ACEPTAR para guardar las opciones o pulse el botón CANCELAR para descartar los cambios.

## 4.2 Configuración de los canales

Seleccionar la opción Canal del >PROGRAMA de la pantalla de la aplicación (véase Figura 71 más abajo) le permite configurar un canal para medir la velocidad del caudal. El PT900 admite hasta dos canales, el canal 1 y el canal 2. Se programan individualmente y la información programada se puede guardar en un archivo PREAJUSTES.



**Figura 71: Menú para programar los canales**

Para configurar del todo un canal, se deben programar los siguientes menús:

- TUBERÍA (véase "Programación del menú TUBERÍA" en la página 61).
- FLUIDO (véase "Programación del menú FLUIDO" en la página 64).
- TRANSDUCTORES (véase "Programación del menú TRANSDUCTORES" en la página 66)

- COLOCACIÓN (véase "Programación del menú COLOCACIÓN" en la página 72)

Utilizando el Canal 1 como ejemplo, consulte Figura 72 más abajo y siga estos pasos:

1. Cambie el estado del canal de Desactivado a Activado. Esto no solamente activará el canal, sino que también activará los dos botones de programación.
2. Si ya se ha programado el otro canal, pulse el botón COPIAR CANAL para copiar todos los datos de la programación desde el otro canal hasta el canal actual. En este ejemplo, copiará los datos del Canal 2 en el Canal 1 para simplificar la programación.
3. Después de haber programado el canal actual, pulse el botón PREAJUSTES para guardar los datos de la programación en un archivo almacenado en la memoria del transmisor PT900. Estos archivos de datos del sitio se pueden subir a la aplicación a través del enlace USB la siguiente vez que se instale el PT900 en el mismo sitio.

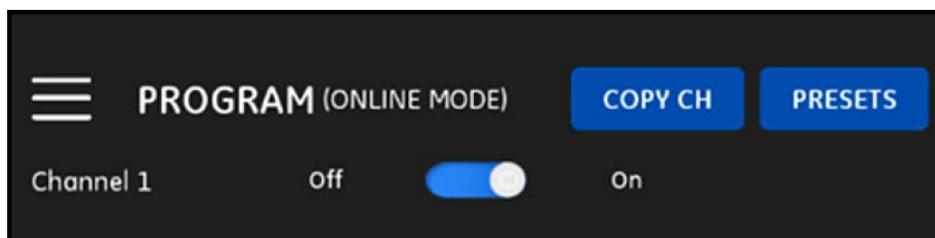


Figura 72: Programación del canal 1

### 4.3 Programación del menú TUBERÍA

El menú TUBERÍA permite que el usuario especifique los parámetros de la tubería necesarios para asegurar que las mediciones ultrasónicas de la velocidad del caudal sean precisas. Se muestra un ejemplo de este menú en Figura 73 más abajo. Consulte los siguientes subapartados sobre las opciones disponibles para programar los diferentes parámetros de tubería.

**Nota:** Las unidades de medida utilizadas en estos menús para los parámetros de la tubería dependen de las elecciones realizadas en el menú UNIDADES DE MEDIDA.

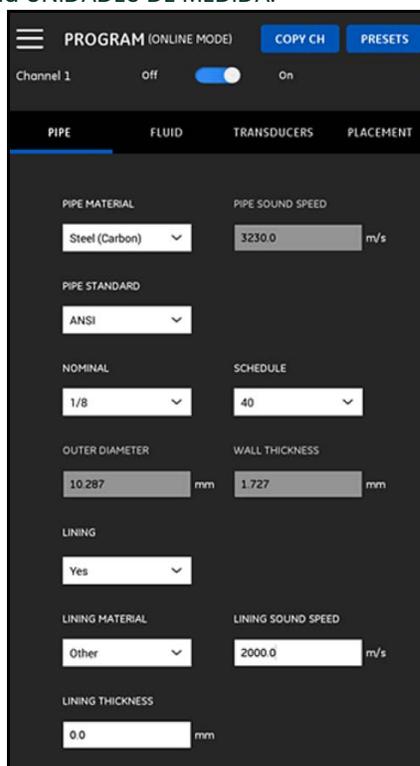


Figura 73: Menú TUBERÍA

### 4.3.1 Materiales de la tubería

Desde esta lista desplegable de materiales de tuberías admitidos por el transmisor PT900, seleccione el material de la tubería para la aplicación. Para que tenga un medio de consulta práctico, se muestran en Tabla 3 más abajo algunas de las opciones disponibles.

**Tabla 3: Materiales de la tubería**

Material	Descripción	Material	Descripción
Otros	Cualquier material	Vidrio (pyrex)	Vidrio pyrex
Acero (carbono)	Acero al carbono	Vidrio (flint)	Vidrio flint
Acero (inoxidable)	Acero inoxidable	Vidrio (crown)	Vidrio crown
Hierro (dúctil)	Hierro dúctil	Plástico (nylon)	Nylon
Hierro (fundido)	Hierro fundido	Plástico (poliet.)	Polietileno
Cobre	Cobre	Plástico (polipr.)	Polipropileno
Aluminio	Aluminio	Plástico (PVC)	Cloruro de polivinilo
Latón	Latón	Plástico (acríl.)	Plásticos acrílicos
Níquel al 30 %	Aleación de Ni/Cu al 30 %	Plástico (vidrio)	Plástico reforzado con vidrio
Níquel al 10 %	Aleación de Ni/Cu al 10 %		

**IMPORTANTE:** La velocidad acústica de la tubería se introduce automáticamente en función del material de la tubería seleccionado. Si se selecciona OTRO como material de la tubería, asegúrese de introducir la velocidad acústica correcta del material de tuberías específico.

### 4.3.2 Dimensiones de la tubería

Asegúrate de introducir la siguiente información sobre la tubería:

- Si el MATERIAL DE LA TUBERÍA es de un tipo de acero y el ESTÁNDAR DE LA TUBERÍA es ANSI, seleccione el tamaño NOMINAL y el SCHEDULE de la tubería en la lista desplegable.

**Nota:** Si el MATERIAL DE LA TUBERÍA no es un tipo de acero, no están disponibles las opciones de menú descritas más arriba.

- En el recuadro DIÁMETRO EXTERIOR, introduzca el diámetro nominal exterior de la tubería.
- En el recuadro ESPESOR DE LA PARED, introduzca el espesor de la pared de la tubería.

### 4.3.3 Revestimiento de la tubería

Si ha introducido SÍ en el recuadro REVESTIMIENTO, se deben programar el MATERIAL DE REVESTIMIENTO, la VELOCIDAD ACÚSTICA DEL REVESTIMIENTO y el ESPESOR DEL REVESTIMIENTO para garantizar que las mediciones de la velocidad del caudal sean precisas. Desde esta lista desplegable de revestimientos de tuberías admitidos por el transmisor PT900, seleccione el revestimiento de la tubería para la aplicación. Para que tenga un medio de consulta práctico, se muestra la lista de opciones disponibles en Tabla 4 más abajo.

**Tabla 4: Revestimientos de tubería disponibles**

Material	Descripción	Material	Descripción
Otros	Cualquier material	Mortero	Mortero
Alquitrán epóxico	Alquitrán epóxico	Caucho	Caucho
Vidrio pyrex	Vidrio pyrex	Teflón	Teflón
Cemento de amianto	Cemento de amianto		

**IMPORTANTE:** La velocidad acústica del revestimiento se introduce automáticamente en función del material de revestimiento seleccionado. Si se selecciona OTRO como revestimiento de la tubería, asegúrese de introducir la velocidad acústica correcta del revestimiento de tuberías específico.

Finalice la programación del revestimiento introduciendo el ESPESOR DEL REVESTIMIENTO.

## 4.4 Programación del menú FLUIDO

El menú FLUIDO permite que el usuario especifique los parámetros del fluido que discurre por la tubería y que son necesarios para garantizar que las mediciones ultrasónicas de la velocidad del caudal sean precisas. Se muestra un ejemplo de este menú en Figura 74 más abajo. Consulte los siguientes subapartados sobre las opciones disponibles para programar los diferentes parámetros de fluido.

**Nota:** Las unidades de medida utilizadas en estos menús para los parámetros de fluido dependen de las elecciones realizadas en el menú UNIDADES DE MEDIDA.

The screenshot shows the 'PROGRAM (ONLINE MODE)' interface with the 'FLUID' tab selected. The settings are as follows:

- Channel 1: Off (toggle switch)
- TRACKING WINDOW: On (toggle switch)
- MIN SOUND SPEED: 300.0 m/s
- MAX SOUND SPEED: 4000.0 m/s
- FLUID: Other (dropdown menu)
- TEMPERATURE: 25.0 °C
- SOUND SPEED: 1496.0 m/s
- GLYCOL IN WATER: 0.0 %
- KINEMATIC VISCOSITY: 1.000 cST
- AVE FACTOR: 1.0

**Figura 74: Menú FLUIDO**

Para programar el menú FLUIDO, siga estos pasos:

1. Se utiliza la VENTANA DE SEGUIMIENTO para detectar la señal receptora cuando el usuario no está seguro de la velocidad acústica del fluido. Configure la VENTANA DE SEGUIMIENTO a Activada o Desactivada (la configuración predeterminada es Desactivada).
2. En función de la configuración de la VENTANA DE SEGUIMIENTO, proceda de la siguiente manera:
  - a. Si la VENTANA DE SEGUIMIENTO está Desactivada, vaya directamente al paso 3.
  - b. Si la VENTANA DE SEGUIMIENTO está Activada, introduzca los valores de la VELOCIDAD ACÚSTICA MÁXIMA y la VELOCIDAD ACÚSTICA MÍNIMA en la aplicación.
3. Seleccione el FLUIDO en la lista desplegable (véase Tabla 5 más abajo) e introduzca la TEMPERATURA del fluido durante las mediciones de la velocidad del caudal.
4. Si el FLUIDO seleccionado es agua o acuoso, la VELOCIDAD ACÚSTICA es una constante que se introduce automáticamente en el recuadro VELOCIDAD ACÚSTICA.

5. Si eligió OTRO como el FLUIDO, el usuario debe cambiar la entrada automática que aparece en el recuadro VELOCIDAD ACÚSTICA al valor correcto.
6. La VISCOSIDAD CINEMÁTICA del fluido (consulte el documento 916-119 de Panametrics) se utiliza para calcular el número Reynolds, que luego se utiliza para calcular la corrección Reynolds.
7. El FACTOR PROMEDIO es un factor que se aplica a las mediciones del canal actual al calcular la medición promedio de CH1 y CH2. Por ejemplo, si el diámetro interior (DI) de la tubería de ambos canales es el mismo y el FACTOR PROMEDIO de ambos canales se establece a 0,5, la velocidad del caudal del canal promedio =  $0,5 \times CH1 + 0,5 \times CH2$ .

Los tipos de FLUIDO disponibles dependen de la configuración actual de la VENTANA DE SEGUIMIENTO (véase Tabla 5 más abajo).

**Tabla 5: Tipos de fluido disponibles**

Ventana de seguimiento desactivada		Ventana de seguimiento encendida
Otros	Aceite lubricante (X200)	Otros
Agua	Petróleo	Agua
Agua/glicol	Metanol	Agua/Glicol
Agua marina	Etanol	Petróleo
Petróleo (22 °C)	Nitrógeno líquido (LN2) (-199 °C)	
Crudo	Freón (R-12)	

## 4.5 Programación del menú TRANSDUCTORES

El menú TRANSDUCTORES permite que el usuario especifique los parámetros de los transductores que son necesarios para garantizar que las mediciones ultrasónicas de la velocidad del caudal sean precisas. Se muestra un ejemplo de este menú en Figura 75 más abajo. Consulte los siguientes subapartados sobre las opciones disponibles para programar los transductores.

**Nota:** Las unidades de medida utilizadas para los parámetros del transductor en estos menús dependen de las elecciones realizadas en el menú UNIDADES DE MEDIDA.

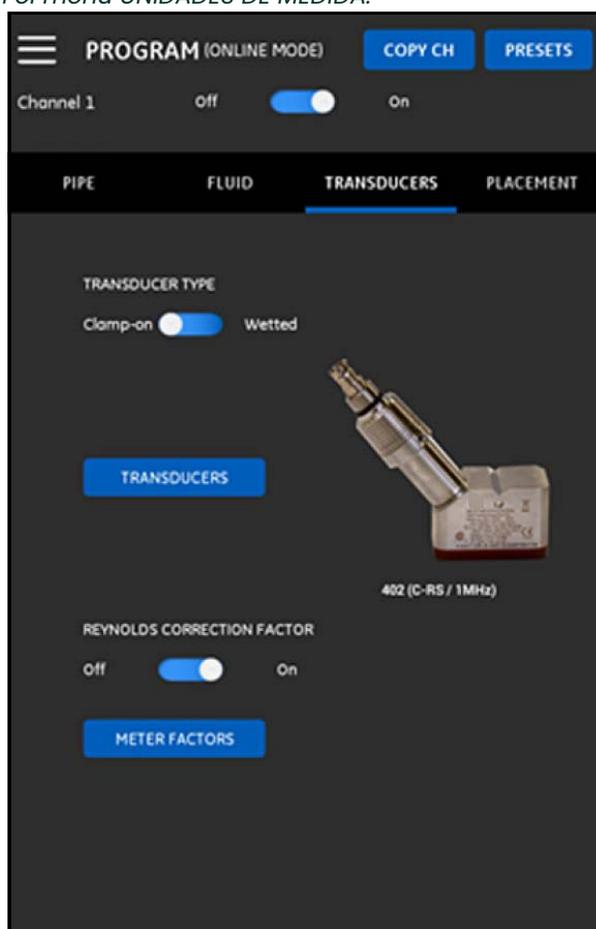


Figura 75: Menú TRANSDUCTORES

### 4.5.1 Programación de los parámetros del transductor

Para programar los parámetros del transductor, consulte Figura 75 en la página 66 y siga los siguientes pasos:

1. Deslice el interruptor del tipo de transductor hacia Con sistema de abrazaderas o Húmedo, que se refiere al método de montaje de los transductores sobre la tubería. Consulte en Tabla 6 más abajo los tipos de transductor que se utilizan con el PT900.

**Nota:** La Guía de instalación del transductor de Panametrics de su modelo de transductor proporciona una información más detallada sobre las configuraciones del montaje del transductor.

**Tabla 6: Transductores con sistema de abrazaderas disponibles**

Número de transductor	Nombre del modelo de transductor
10	C-PT-N/0,5MHz
11	C-PT-N/2MHz
12	C-PT-H/0,5MHz
13	C-PT-H/1MHz
14	C-PT-M/2MHz
15	C-PT-H/0,5MHz
16	C-PT-H/1MHz
17	C-PT-H/2MHz
23*	CF-LP-H/4MHz
24*	CF-LP-N/4MHz
31	CF-WL/2MHz
401	C-RS/5MHz
402	C-RS/1MHz
403	C-RS/2MHz
407	UTXDR/2MHz
408	UTXDR/4MHz
505*	C-RR/0,5MHz
510*	C-RR/1MHz
520*	C-RR/2MHz
591*	C-RR/0,5MHz
592*	C-RR/1MHz
601	C-AT/0,5MHz
602	C-AT/1MHz
603	C-AT/2MHz
*los transductores utilizados más habitualmente con el PT900	

2. Pulse el botón TRANSDUCTORES y seleccione su modelo de transductor de la lista desplegable. La lista desplegable será diferente en función de si se ha seleccionado el tipo de transductor húmedo o con sistema de abrazaderas. Después de haberlo seleccionado, se abrirá una pantalla similar a Figura 76 más abajo.

**Figura 76: Parámetros del transductor**

3. En la pantalla de arriba, el PT900 ha introducido automáticamente los parámetros del transductor seleccionado. Estos datos son precisos para los transductores estándar, pero debe editarlos con la información correcta si ha seleccionado otro modelo de transductor.
  - a. Abra la lista desplegable FRECUENCIA y seleccione la frecuencia a la que se ha diseñado que funcione su transductor.
  - b. El parámetro TW es el tiempo que emplea la señal del transductor en viajar a través del transductor y el cable del transductor. Introduzca el valor proporcionado por Panametrics para su transductor.
4. Para los transductores con sistema de abrazaderas, se necesitan tres parámetros adicionales:
  - a. **ÁNGULO DE CUÑA:** El PT900 introduce automáticamente este parámetro en los transductores estándar, pero se debe editar con el valor correcto proporcionado por Panametrics en otros transductores.
  - b. **VELOCIDAD ACÚSTICA DE LA CUÑA:** El PT900 introduce automáticamente este parámetro en los transductores estándar, pero se debe editar con el valor correcto proporcionado por Panametrics en otros transductores.
  - c. **TEMPERATURA DE LA CUÑA:** Debe introducirse manualmente este parámetro en todos los transductores. Debería ser el promedio de la temperatura ambiente y la temperatura del proceso.

#### 4.5.2 Ajuste del factor de corrección Reynolds

El FACTOR DE CORRECCIÓN REYNOLDS se puede ajustar a Activado o Desactivado (véase Figura 75 en la página 66). Este factor corrige la velocidad medida del fluido a través de una ruta diametral, de forma que represente con más precisión la velocidad promedio del fluido a través de toda el área transversal de la tubería. El FACTOR DE CORRECCIÓN REYNOLDS debe activarse en las mediciones con sistema de abrazaderas.

### 4.5.3 Programación del factor del medidor

Para programar el menú FACTOR DEL MEDIDOR, consulte Figura 75 en la página 66 y siga estos pasos:

1. Pulse el botón FACTOR DEL MEDIDOR para abrir el menú mostrado en Figura 77 más abajo.



**Figura 77: Menú del factor de calibración**

2. El menú FACTOR DE CALIBRACIÓN se utiliza para calibrar o ajustar las lecturas de la velocidad del caudal de PT900 para que se corresponda con otra referencia de la velocidad del caudal. Utilice el interruptor deslizante para ajustarlo en Activado o Desactivado.
3. Utilice el interruptor deslizante para ajustar el FACTOR K en Único o Tabla. Luego, siga este procedimiento adecuado:
  - SIMPLE: Se aplica un único multiplicador a todas las mediciones de PT900. Por lo general, si el factor de corrección Reynolds está Activado, el FACTOR K se debe configurar como 1,00. De lo contrario, el rango típico es de 0,5 a 2,00.
  - TABLA (FACTOR DE CALIBRACIÓN = Activado): Se muestra una tabla (véase Figura 78 más abajo) que permite que el usuario introduzca múltiples FACTORES K para puntos de datos procedentes de varias fuentes o variables de caudal diferentes. Estos puntos definen una curva de calibración para el PT900.

Number of rows

6

	DATA SOURCE	K-FACTOR
1	0.0 m/s	1.0
2	0.0 m/s	1.0
3	0.0 m/s	1.0
4	0.0 m/s	1.0
5	0.0 m/s	1.0
6	0.0 m/s	1.0

OK CANCEL

Figura 78: Tabla de factor K

## 4.6 Programación del menú COLOCACIÓN

El menú COLOCACIÓN permite que el usuario configure el método de montaje de los transductores, en función de la información programada en el menú TRANSDUCTORES (véase "Programación del menú TRANSDUCTORES" en la página 66).

### 4.6.1 Visualización de la configuración del avance

Para los transductores CON SISTEMA DE ABRAZADERAS, se visualiza una de las seis configuraciones de AVANCE posibles, mostradas en Figura 79 más abajo, como apropiada para la información del transductor programado. Se usa típicamente la instalación de dos avances.

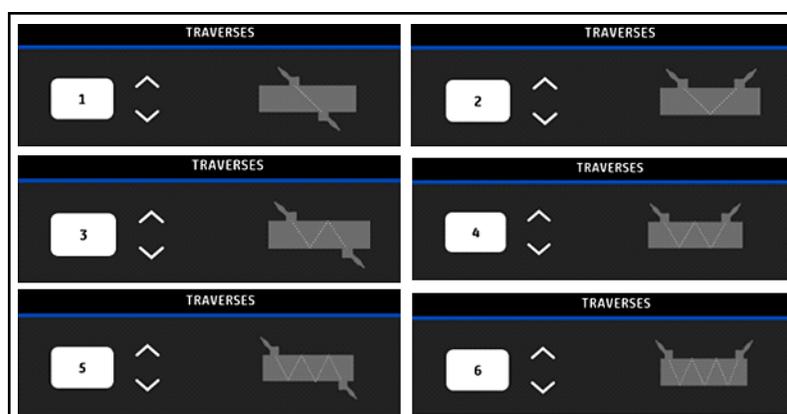


Figura 79: Configuraciones del avance con el sistema de abrazaderas

Para los transductores HÚMEDOS, aparecen enumerados los siguientes valores calculados a partir de la información del transductor que usted ha programado:

- LONGITUD DE LA RUTA
- LONGITUD AXIAL

## 4.6.2 Visualización de espaciado del transductor

La pantalla ESPACIADO DEL TRANSDUCTOR (véase Figura 80 más abajo) muestra el valor calculado por PT900 de la distancia correcta entre los transductores ascendente y descendente, en función de los datos del transductor programados. Se debería utilizar este valor al instalar en la tubería el accesorio de sujeción del transductor.

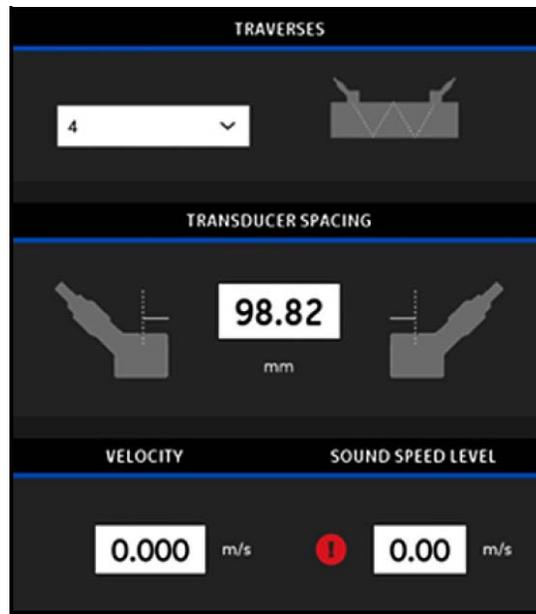


Figura 80: Valor del espaciado del transductor

### 4.6.2.1 Espaciado personalizado del transductor

Si los transductores se instalaron con un espaciado diferente del valor calculado por la aplicación, consulte Figura 81 más abajo que introduzca el espaciador real de la siguiente manera:

**Nota:** Asegúrese de que, si el espaciado instalado que introduce es mayor que el valor calculado, no es más que el 10 % por encima del valor calculado.

1. Introduzca el espaciado real del transductor en las unidades especificadas por la configuración que usted ha realizado de las UNIDADES del sistema.
2. Pulse el botón ACEPTAR para aceptar el nuevo valor.

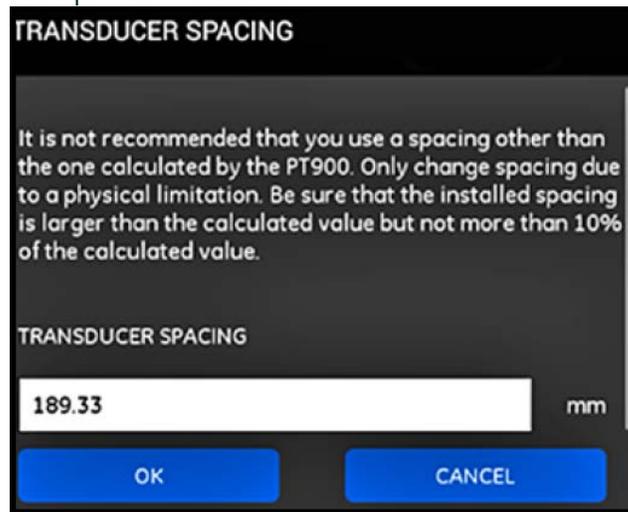


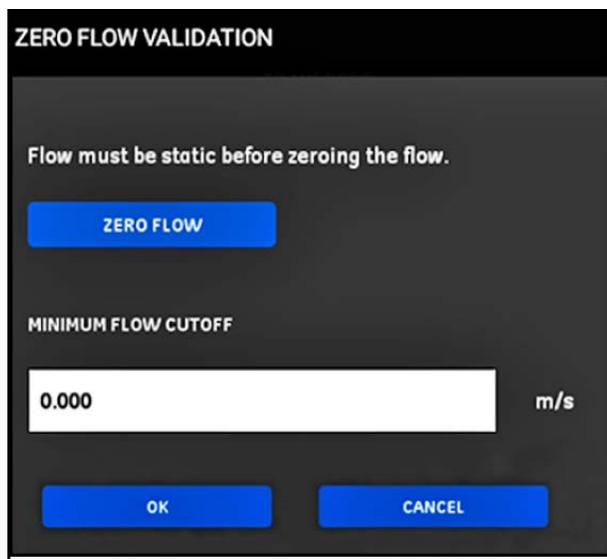
Figura 81: Espaciado personalizado del transductor

#### 4.6.2.2 Validación del caudal cero

**IMPORTANTE:** Antes de continuar, debe asegurarse de que el fluido de la tubería no está fluyendo.

Después de comprobar que el caudal de la tubería está inmóvil, consulte Figura 82 más abajo y calibre la configuración de caudal cero siguiendo estos pasos:

1. Pulse el control de entrada de VELOCIDAD.
2. Pulse el botón CAUDAL CERO y, a continuación, pulse el botón ACEPTAR.
3. Si el valor de la velocidad mostrado es cero, registre la velocidad indicada.
4. Introduzca el valor de la velocidad registrado en el paso anterior en el recuadro UMBRAL MÍNIMO DEL CAUDAL y pulse el botón ACEPTAR.



**ZERO FLOW VALIDATION**

Flow must be static before zeroing the flow.

ZERO FLOW

MINIMUM FLOW CUTOFF

0.000 m/s

OK CANCEL

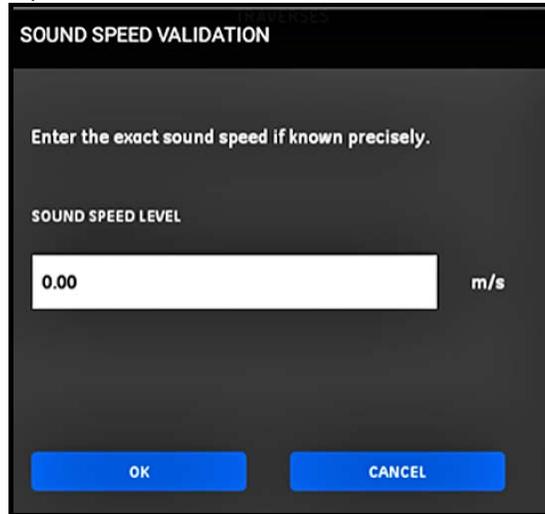
**Figura 82: Validación del caudal cero**

#### 4.6.2.3 Validación de la velocidad acústica

Cuando la velocidad acústica del fluido no equivalga a los valores publicados, consulte Figura 83 más abajo y ajuste el NIVEL DE VELOCIDAD ACÚSTICA siguiendo estos pasos:

1. Pulse el control de entrada NIVEL DE VELOCIDAD ACÚSTICA.
2. Introduzca la velocidad acústica real en las unidades especificadas por la configuración que se haya realizado de las UNIDADES del sistema.

3. Pulse el botón ACEPTAR para aceptar el nuevo valor.



SOUND SPEED VALIDATION

Enter the exact sound speed if known precisely.

SOUND SPEED LEVEL

0.00 m/s

OK CANCEL

**Figura 83: Validación de la velocidad acústica**

**IMPORTANTE:** Ya tiene finalizada la programación de los menús TUBERÍA, FLUIDO, TRANSDUCTOR y COLOCACIÓN. Pulse el botón IR A MEDICIÓN para ir a la pantalla de medición o pulse REGISTRAR DATOS para comenzar a registrar datos.

## 4.7 Configuración de las opciones del programa

**Nota:** Las instrucciones de programación de este apartado únicamente son necesarias si va a utilizar alguna de las opciones enumeradas más abajo.

Desde el menú lateral de la aplicación, pulse el submenú Opciones del programa dentro del menú PROGRAMA como aparece destacado en Figura 84 más abajo. Esto abrirá el menú Opciones del programa mostrado en Figura 85 en la página 78.

El menú Opciones del programa incluye las siguientes pestañas:

- ENERGÍA (véase página 79)
- ENTRADAS (véase página 81)
- SALIDAS (véase página 82)
- FUNCIONES DE USUARIO (véase página 87)

Para obtener las instrucciones de programación, pase a la sección adecuada:

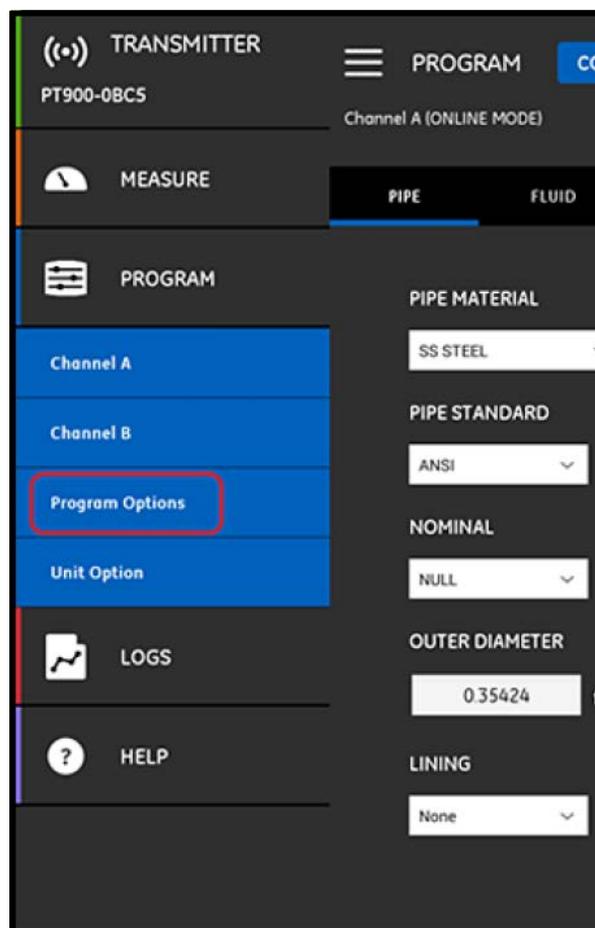
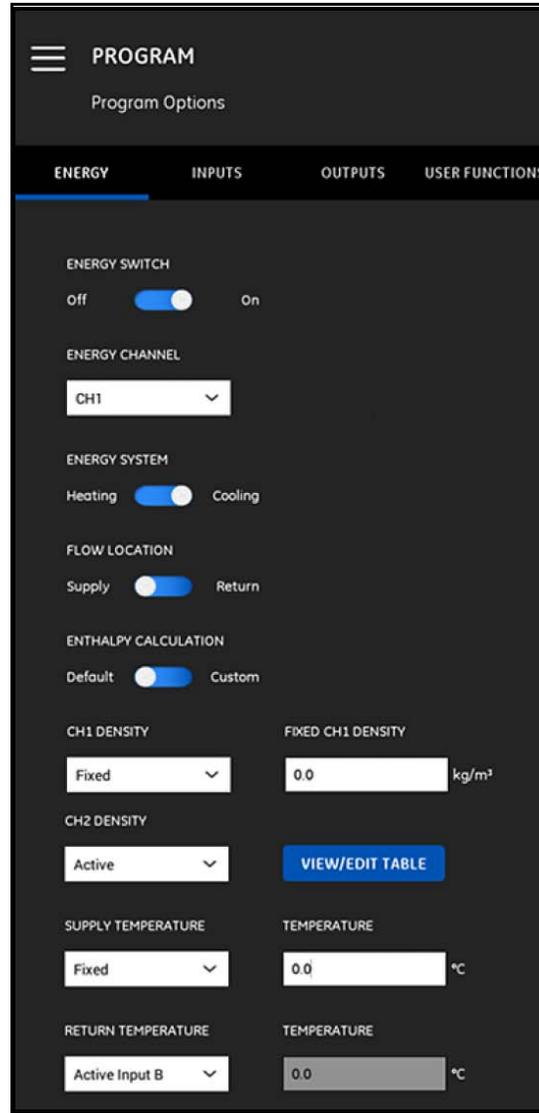


Figura 84: Menú PROGRAMA



**Figura 85: Menú Opciones del programa**

### 4.7.1 Programación de la pestaña ENERGÍA

La primera pestaña del menú Opciones del programa es ENERGÍA (véase Figura 85 en la página 78). La pestaña ENERGÍA permite de que el usuario calcule la energía de un sistema en función de la temperatura era el punto de suministro, la temperatura en un punto de retorno y el caudal del fluido a través del sistema. Para programar la pestaña Energía, siga estos pasos:

1. Mueva el INTERRUPTOR DE ENERGÍA hacia Activado o Desactivado. Si lo ajusta a Desactivado, la opción ENERGÍA se desactivará y no será necesaria ninguna programación adicional en este apartado. Si el INTERRUPTOR DE ENERGÍA se ajusta a Activado, continúe hacia el siguiente paso.
2. En el apartado CANAL DE ENERGÍA, abra la lista desplegable y seleccione Canal 1, Canal 2 o Promedio (el promedio del Canal 1 con el Canal 2).
3. En el apartado SISTEMA DE ENERGÍA, cambie el interruptor hacia Calentar o Enfriar, en función del tipo de sistema elegido.
4. En el apartado UBICACIÓN DEL CAUDAL, cambie el interruptor hacia Suministro o Retorno, en función del punto de medición del caudal deseado.

5. En el apartado CÁLCULO DE LA ENTALPÍA, cambie el interruptor hacia Predeterminado (entalpía = 1,0 KJ/Kg/°C a 25 °C) o Personalizar, en función del método de cálculo preferido. Si elige Personalizar, podrá ingresar hasta 10 grupos de puntos de datos de Temperatura/Entalpía de su sistema en una tabla como la Tabla 7 más abajo.

**Tabla 7: Tabla de cálculo de la entalpía**

Personalizar entalpía	
Número de filas	10
<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Entalpía (KJ/kg/C)</b>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
<input type="button" value="ACEPTAR"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

6. En los apartados DENSIDAD DEL CANAL 1 y DENSIDAD DEL CANAL 2, abra la lista desplegable y seleccione Fija o Activa como fuente de densidad del fluido utilizada para los cálculos realizados para el canal. Si ha elegido Fija, necesitará ingresar el valor deseado. Si elige Activa, podrá ingresar hasta 10 grupos de puntos de datos de Temperatura/Densidad del fluido en una tabla como la Tabla 8 más abajo.

**Tabla 8: Tabla de densidad de fluidos**

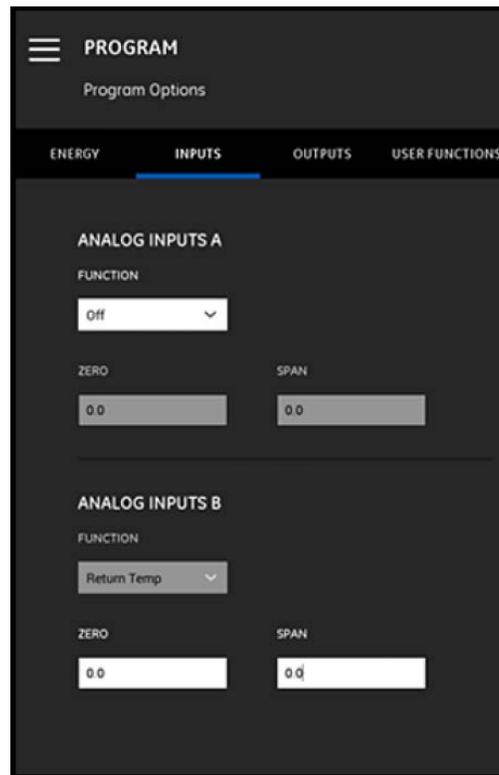
Densidad	
Número de filas	10
<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Densidad (kg/m3)</b>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
<input type="button" value="ACEPTAR"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

7. En el apartado TEMPERATURA DE SUMINISTRO, abra la lista desplegable y seleccione Fija o Activa como tipo de suministro del sistema. Si ha elegido Fija, necesitará ingresar el valor deseado. Si elige Activa, necesitará seleccionar Entrada activa A o Entrada activa B.
8. En el apartado TEMPERATURA DE RETORNO, abra la lista desplegable y seleccione Fija o Activa como tipo de suministro del sistema. Si ha elegido Fija, necesitará ingresar el valor deseado. Si elige Activa, necesitará seleccionar Entrada activa A o Entrada activa B.

**IMPORTANTE:** La TEMPERATURA DE SUMINISTRO y la TEMPERATURA DE RETORNO no pueden utilizar ambas la misma entrada activa.

#### 4.7.2 Programación de la pestaña ENTRADAS

La pestaña ENTRADAS (véase Figura 86 más abajo) permite que el usuario especifique los parámetros de la temperatura del suministro de la energía, la temperatura de retorno de la energía y la temperatura fija, en función de las elecciones de programación llevadas a cabo en la pestaña ENERGÍA.



**Figura 86: Menú Entradas**

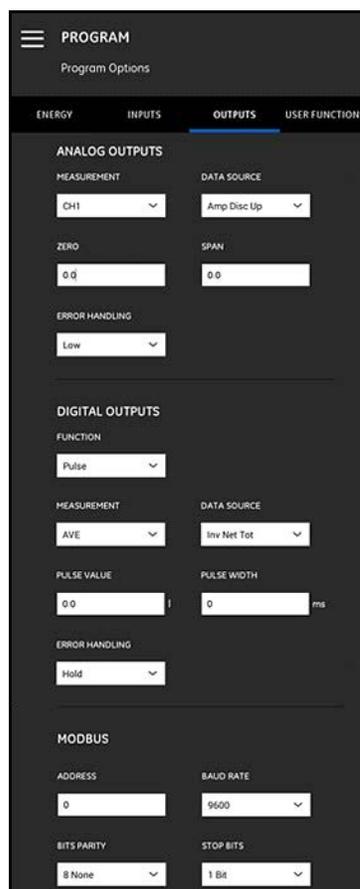
Para configurar las ENTRADAS ANALÓGICAS A, proceda de la siguiente manera:

1. Si la TEMPERATURA DE SUMINISTRO o la TEMPERATURA DE RETORNO se han ajustado a ENTRADA ACTIVA A en la pestaña ENERGÍA, este será el valor predeterminado mostrado en el recuadro FUNCIÓN. Ingrese los valores CERO e INTERVALO en los recuadros adecuados.
2. Si ni la TEMPERATURA DE SUMINISTRO ni la TEMPERATURA DE RETORNO se han ajustado a ENTRADA ACTIVA A en la pestaña ENERGÍA, Desactivada será el valor predeterminado mostrado en el recuadro FUNCIÓN. No se necesita tomar más acciones, a no ser que el usuario elija cambiar la entrada predeterminada por medio de la lista desplegable. Solamente entonces se necesitarían los valores CERO e INTERVALO.
3. Si se elige Uso general en el recuadro FUNCIÓN, ingrese los valores CERO e INTERVALO en los recuadros adecuados.

Programa las ENTRADAS ANALÓGICAS B utilizando los mismos pasos descritos para las ENTRADAS ANALÓGICAS A.

### 4.7.3 Programación de la pestaña SALIDAS

La pestaña SALIDAS (véase Figura 87 más abajo) permite que el usuario especifique las SALIDAS ANALÓGICAS, las SALIDAS DIGITALES y los parámetros MODBUS.



The screenshot displays the 'PROGRAM' menu with the 'OUTPUTS' tab selected. The interface is divided into three main sections: ANALOG OUTPUTS, DIGITAL OUTPUTS, and MODBUS.

**ANALOG OUTPUTS**

MEASUREMENT	DATA SOURCE
CH1	Amp Disc Up
ZERO	SPAN
0.0	0.0
ERROR HANDLING	
Low	

**DIGITAL OUTPUTS**

FUNCTION	
Pulse	
MEASUREMENT	DATA SOURCE
AVE	Inv Net Tot
PULSE VALUE	PULSE WIDTH
0.0	0 ms
ERROR HANDLING	
Hold	

**MODBUS**

ADDRESS	BAUD RATE
0	9600
BITS PARITY	STOP BITS
8 None	1 Bit

Figura 87: Menú Salidas

### 4.7.3.1 Salidas analógicas

Para programar las SALIDAS ANALÓGICAS, siga estos pasos:

1. Abra la lista desplegable del recuadro MEDICIÓN y seleccione CHI (Canal 1), CH2 (Canal 2), Promedio (promedio de CHI y CH2) o General (lista general de funciones) para la salida.
2. Abra la lista desplegable del recuadro FUENTE DE DATOS y seleccione una de las opciones disponibles de fuente de datos de Tabla 9 más abajo.

**Tabla 9: Fuentes de datos de salida disponibles**

Variables estándar		
Canal 1 y Canal 2	AVE (promedio)	GEN (general)
Velocidad	Velocidad	Corriente de entrada analógica 1
Volumétrico	Volumétrico	Corriente de entrada analógica 2
Volumétrico estándar	Volumétrico estándar	Valor de la entrada analógica 1
Masa	Masa	Valor de la entrada analógica 2
Totalizador hacia adelante de lotes	Totalizador hacia adelante de lotes	Alimentación
Totalizador hacia atrás de lotes	Totalizador hacia atrás de lotes	Energía directa
Totalizador neto de lotes	Totalizador neto de lotes	Energía inversa
Tiempo del totalizador de lotes	Tiempo del totalizador de lotes	Función de usuario 1
Totalizador hacia adelante del inventario	Totalizador hacia adelante del inventario	Función de usuario 2
Totalizador hacia atrás del inventario	Totalizador hacia atrás del inventario	Función de usuario 3
Totalizador neto del inventario	Totalizador neto del inventario	Función de usuario 4
Tiempo del totalizador del inventario	Tiempo del totalizador del inventario	Función de usuario 5
Variables diagnósticas		
CHI (Canal 1) y CH2 (Canal 2) solamente		
Velocidad acústica	Ángulo del fluido	Porcentaje de pico descendente
Factor K de Reynolds	Ganancia ascendente	Señal dinámica
Factor K múltiple	Ganancia descendente	Relación señal-ruido ascendente
Delta T	Compresión parcial ascendente	Relación señal-ruido descendente
Tiempo activo ascendente	Compresión parcial descendente	Calidad de señal de retorno
Tiempo activo descendente	Pico ascendente	Calidad de señal descendente
Amplitud discreta ascendente	Pico descendente	Tiempo de tránsito ascendente
Amplitud discreta descendente	Porcentaje pico ascendente	Tiempo de tránsito descendente

3. En el recuadro CERO, ingrese el valor que corresponda a una salida de 4 mA.
4. En el recuadro INTERVALO, ingrese el valor que corresponda a una salida de 20 mA.
5. Abra la lista desplegable del recuadro SUBSANACIÓN DE ERRORES y seleccione cómo debería subsanar el PT900 una situación en la que se produjera el fallo en la salida analógica. Las opciones son estas:
  - Baja (fuerce la salida a 3,6 mA)

- Alta (fuerce la salida a 21 mA)
- Retener (retenga el valor actual de salida)
- Otro (fuerce la salida a un valor definido por el usuario)

#### 4.7.3.2 Salidas digitales:

Para programar las SALIDAS DIGITALES, siga estos pasos:

1. Abra la lista desplegable del recuadro FUNCIÓN y seleccione Desactivado, Impulso, Frecuencia, Alarma o Puerta para el tipo de salida digital deseado.
  - a. Si se ha seleccionado Desactivado en el recuadro FUNCIÓN, no se necesita programar más en cuanto a las SALIDAS DIGITALES.
  - b. Si se ha seleccionado Impulso en el recuadro FUNCIÓN, el medidor emite un impulso de onda cuadrada para cada unidad de caudal que atraviesa la tubería.
    - Abra la lista desplegable del recuadro MEDICIÓN y seleccione CHI (Canal 1), CH2 (Canal 2), Promedio (promedio de CHI y CH2) o General (lista general de funciones) para la salida.
    - Abra la lista desplegable del recuadro FUENTE DE DATOS y seleccione una de las opciones siguientes de fuente de datos: Totalizador hacia adelante de lotes, Totalizador hacia atrás de lotes, Totalizador neto de lotes, Totalizador hacia adelante del inventario, Totalizador hacia atrás del inventario o Totalizador neto del inventario.
    - Ingrese los valores VALOR DEL IMPULSO y ANCHO DEL IMPULSO en los cuadros adecuados. Estos valores cambian en función de la selección de la FUENTE DE DATOS.
    - Abra la lista desplegable del recuadro SUBSANACIÓN DE ERRORES y seleccione Retener (retener el valor actual) o Detener (detener la salida).
  - c. Si se ha seleccionado Frecuencia en el recuadro FUNCIÓN:
    - Abra la lista desplegable del recuadro MEDICIÓN y seleccione CHI (Canal 1), CH2 (Canal 2), Promedio (promedio de CHI y CH2) o General (lista general de funciones) para la salida.
    - Abra la lista desplegable del recuadro FUENTE DE DATOS y seleccione la fuente de datos deseada (véase Tabla 9 en la página 83).
    - En los recuadros VALOR BASAL y VALOR TOTAL, ingrese los valores máximo y mínimo para la fuente de datos seleccionada.
    - En el recuadro FRECUENCIA TOTAL, ingrese el valor del dato que corresponda a la frecuencia de VALOR TOTAL.
    - Abra la lista desplegable del recuadro SUBSANACIÓN DE ERRORES y seleccione Baja (fuerce la salida a 0 kHz), Alta (fuerce la salida a 10 kHz), Retener (retenga el último valor correcto) u Otro (fuerce la salida a un valor definido por el usuario).
  - d. Si se ha seleccionado Alarma en el recuadro FUNCIÓN:
    - Abra la lista desplegable del recuadro MEDICIÓN y seleccione CHI (Canal 1), CH2 (Canal 2), Promedio (promedio de CHI y CH2) o General (lista general de funciones) para la salida.
    - Abra la lista desplegable del recuadro FUENTE DE DATOS y seleccione la fuente de datos deseada (véase Tabla 9 en la página 83).
    - Abra la lista desplegable del recuadro ESTADO DE LA ALARMA y seleccione Normal (contactos normalmente abiertos) o Seguro contra errores (contactos normalmente cerrados).
    - Abra la lista desplegable del recuadro TIPO DE ALARMA y seleccione Baja (la alarma se activa si una medición es inferior o igual al VALOR DE ALARMA programado), Alta (la alarma se activa si una medición es superior o igual al VALOR DE ALARMA programado) o Fallo (la alarma se activa cuando se produce un error en el sistema).
    - En el recuadro VALOR DE ALARMA, ingrese el punto de disparo de la alarma deseado.
  - e. Si se ha seleccionado Puerta en el recuadro FUNCIÓN, no se necesita programar más.

**Nota:** La puerta se utiliza para sincronizar el totalizador con el sistema de calibración del medidor. La puerta detiene y pone en marcha el totalizador del medidor, de manera que el usuario pueda comparar el valor del totalizador con el volumen medido del agua de un tanque.

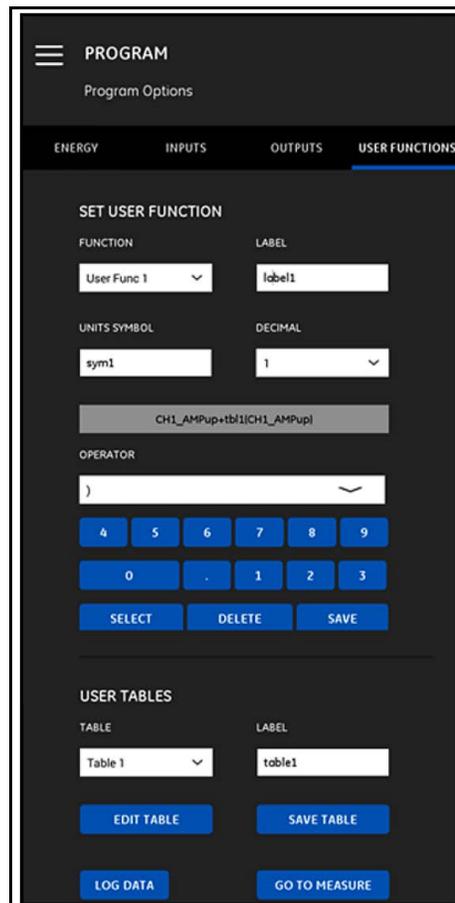
### 4.7.3.3 Salidas Modbus

El transmisor PT900 admite la comunicación digital Modbus. Para programar la salida SALIDA MODBUS, ingrese los valores de los siguientes parámetros en los recuadros adecuados:

- DIRECCIÓN (el valor predeterminado es 1)
- VELOCIDAD EN BAUDIOS (el valor predeterminado es 115 200)
- PARIDAD DE BITS (el valor predeterminado es 8 Ninguna)
- BITS DE PARADA (el valor predeterminado es 1 bit)

### 4.7.4 Programación de la pestaña FUNCIONES DE USUARIO

La pestaña FUNCIONES DE USUARIO (véase Figura 88 más abajo) permite que el usuario programe ecuaciones matemáticas que realicen cálculos personalizados con las mediciones del medidor. Por ejemplo, cualquier parámetro estándar del medidor se puede utilizar para calcular un nuevo parámetro personalizado.



**Figura 88: Menú Funciones de usuario**

Para programar las FUNCIONES DE USUARIO, siga estos pasos:

1. Abra la lista desplegable del recuadro FUNCIÓN y seleccione el número de función deseado (de Función de usuario 1 a Función de usuario 5).
2. En el recuadro ETIQUETA, ingrese un nombre de la función. Una buena elección sería el tipo de medición (p. ej., velocidad, temperatura, etc.).
3. En el recuadro SÍMBOLO DE LAS UNIDADES, ingrese las unidades de medida de la función (p. ej., pies/s, grados F, etc.).

4. Abra la lista desplegable del recuadro DECIMAL y seleccione el número de cifras decimales del valor de la función (de 0 a 4).
5. Defina la Función de usuario siguiendo estos pasos:
  - a. Abra la lista desplegable del recuadro OPERADOR y seleccione el operador matemático deseado (véase Tabla 10 más abajo para las opciones disponibles). Estos operadores se utilizan como elementos básicos para crear la función.

**Tabla 10: Operadores matemáticos disponibles**

+	-	*	/	^
(	)	E	MODO	exp
abs	inv	ln	log	raíz cuadrada
sin	cos	tan	asin	acos
atan	tabla1	tabla2	tabla3	tabla4

- b. Pulse el operador matemático de la lista deseado.
  - c. Si su selección es una función matemática, pulse el operador de MODO de la tabla e ingrese la fuente de datos y el canal deseados. A continuación, pulse el botón SELECCIONAR para confirmar las selecciones o pulse el botón BORRAR para cancelarlas.
  - d. Después de definir la función a partir de los operadores disponibles, pulse el botón GUARDAR para guardar la función de usuario en la memoria de PT900.
6. Defina la Tabla del usuario siguiendo estos pasos:
  - a. Abra la lista desplegable del recuadro TABLA y seleccione un número de tabla (de Tabla 1 a Tabla 4).
  - b. En el recuadro ETIQUETA, ingrese un nombre para la tabla.
  - c. Pulse el botón EDITAR TABLA para abrir una tabla en blanco, como se muestra en Tabla 11 más abajo. A continuación, ingrese los datos en la tabla.

**Tabla 11: Tabla del usuario**

TABLAS DEL USUARIO		
Número de filas	10	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
	<b>ACEPTAR</b>	<b>Cancelar</b>

- d. Después de finalizar el ingreso de datos en la tabla, pulse el botón, GUARDAR TABLA para guardar la tabla del usuario en la memoria del PT900.

**IMPORTANTE:** Ya ha concluido la programación del menú FUNCIONES DE USUARIO. Pulse el botón IR A MEDICIÓN para ir a la pantalla de medición o pulse REGISTRAR DATOS para comenzar a registrar datos.

[ningún contenido destinado a esta página]

## Capítulo 5. Mediciones

### 5.1 Introducción

El PT900 es un caudalímetro ultrasónico por tiempo de tránsito. Durante el procesamiento de señales, se miden o calculan numerosos parámetros del sistema diferentes. La aplicación de PT900 proporciona al usuario una potente herramienta que monitoriza estos parámetros en tiempo real.

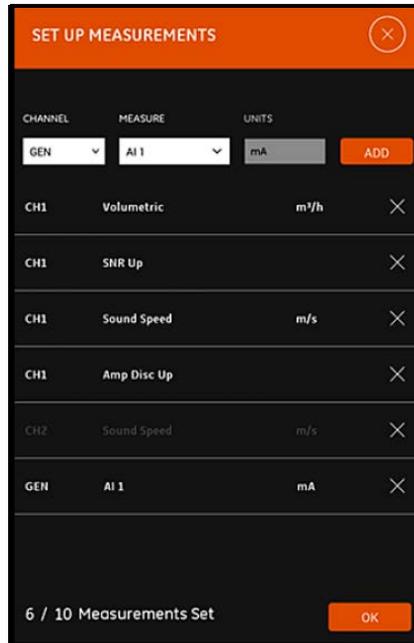
Desde la pantalla inicial de la aplicación, pulse el icono  de MEDICIÓN para mostrar una pantalla similar a Figura 89 más abajo. Si el sistema está EN LÍNEA, todos los valores mostrados serán valores en tiempo real, pero, si el sistema está SIN CONEXIÓN, los valores mostrados serán los últimos valores obtenidos cuando el sistema estaba EN LÍNEA.



Figura 89: Pantalla típica de medición

## 5.2 Configuración de la visualización de las mediciones

La aplicación de PT900 puede mostrar hasta 10 variables diferentes al mismo tiempo. Para configurar la pantalla de visualización, pulse el botón EDITAR en la parte superior derecha de la pantalla de medición para abrir el menú AJUSTE DE MEDICIONES, como se muestra en Figura 90 más abajo.



**Figura 90: Configuración del menú mediciones**

Para configurar las mediciones en pantalla, siga estos pasos:

1. Abra la lista desplegable del recuadro CANAL y seleccione CH1, CH2, Promedio o General como el canal que se ha de mostrar.
2. Abra la lista desplegable en el recuadro MEDIR y seleccione la variable de medición deseada de la lista (véase Tabla 12 en la página 93 para las opciones).

Tabla 12: Variables de medición disponibles

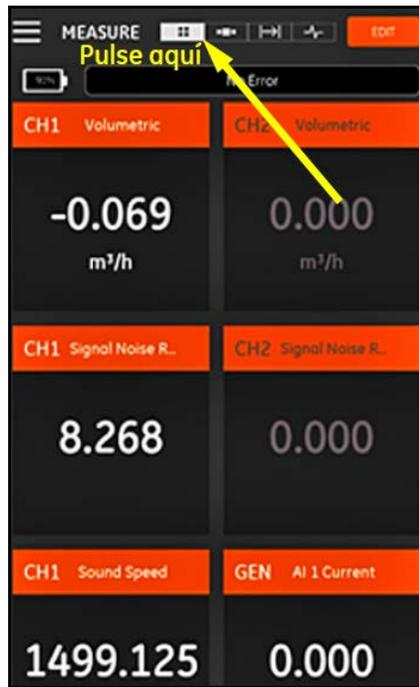
Variables estándar		
Canal 1 y Canal 2	AVE (promedio)	GEN (general)
Velocidad	Velocidad	Corriente de entrada analógica 1
Volumétrico	Volumétrico	Corriente de entrada analógica 2
Volumétrico estándar	Volumétrico estándar	Valor de la entrada analógica 1
Masa	Masa	Valor de la entrada analógica 2
Totalizador hacia adelante de lotes	Totalizador hacia adelante de lotes	Alimentación
Totalizador hacia atrás de lotes	Totalizador hacia atrás de lotes	Energía directa
Totalizador neto de lotes	Totalizador neto de lotes	Energía inversa
Tiempo del totalizador de lotes	Tiempo del totalizador de lotes	Función de usuario 1
Totalizador hacia adelante del inventario	Totalizador hacia adelante del inventario	Función de usuario 2
Totalizador hacia atrás del inventario	Totalizador hacia atrás del inventario	Función de usuario 3
Totalizador neto del inventario	Totalizador neto del inventario	Función de usuario 4
Tiempo del totalizador del inventario	Tiempo del totalizador del inventario	Función de usuario 5
Variables diagnósticas		
CHI (Canal 1) y CH2 (Canal 2) solamente		
Velocidad acústica	Ángulo del fluido	Porcentaje de pico descendente
Factor K de Reynolds	Ganancia ascendente	Señal dinámica
Factor K múltiple	Ganancia descendente	Relación señal-ruido ascendente
Delta T	Compresión parcial ascendente	Relación señal-ruido descendente
Tiempo activo ascendente	Compresión parcial descendente	Calidad de señal de retorno
Tiempo activo descendente	Pico ascendente	Calidad de señal descendente
Amplitud discreta ascendente	Pico descendente	Tiempo de tránsito ascendente
Amplitud discreta descendente	Porcentaje pico ascendente	Tiempo de tránsito descendente

3. Observe que el recuadro UNIDADES aparece en color gris, ya que las unidades están determinadas por las elecciones que usted ha realizado en el menú Opciones de unidades (véase "Configuración de las unidades de medida" en la página 57).
4. Pulse el botón AÑADIR para añadir la nueva medición al conjunto de mediciones en tiempo real.
5. Para borrar una medición del conjunto de mediciones, pulse el botón  situado a la derecha de la medición deseada.
6. Observe que se muestran el número de mediciones que están actualmente en la lista y el número máximo de mediciones permitidas (10). Si ya tiene 10 mediciones en la lista, debe borrar una medición de la lista antes de poder añadir una nueva medición.

7. Pulse el botón ACEPTAR para cerrar el menú de configuración y regrese a la pantalla de visualización de las mediciones.

### 5.3 Visualización de las mediciones

En Figura 91 más abajo, observe que CH1 se ha Activado y CH2 se ha Desactivado en el menú PROGRAMA. Asimismo, ninguna fuente de entrada analógica (AI) está conectada al canal General porque el valor es cero.



**Figura 91: Pantalla de mediciones múltiples**

Si marca cualquier medición de la pantalla de medición, se abrirá un cuadro de diálogo emergente para cambiar el formato decimal de la medición (véase Figura 92 más abajo).

1. Seleccione el formato decimal deseado de la lista desplegable.
2. Seleccione número de posiciones decimales deseado de la lista desplegable.
3. Pulse ACEPTAR para confirmar las elecciones o pulse CANCELAR para descartar los cambios.



**Figura 92: Ajuste del formato decimal**

### 5.3.1 Visualización de mediciones múltiples

La pantalla que medición predeterminada es de formato multimedicación, lo que significa que las mediciones que se han configurado se muestran en una página por la que se puede navegar. El tipo de pantalla viene indicado en el



icono destacado, que se sitúa en la parte superior de la pantalla (véase Figura 91 en la página 94). Observe lo siguiente:

- Puede pulsar el botón EDITAR situado en la parte superior derecha de la pantalla en cualquier momento para abrir el menú AJUSTE DE MEDICIONES.
- Hay un recuadro de Estado de error justo encima del área de visualización de las mediciones de la pantalla. Si no hay errores del sistema, se mostrará Ningún error (véase Figura 91 en la página 94). Sin embargo, si se produce un error del sistema, se mostrará la información en esta ubicación con un fondo rojo parpadeante.

### 5.3.2 Mostrar una medición individual

Para cambiar la pantalla a la visualización de una medición individual (véase



Figura 93 más abajo), pulse el icono. En este modo, se muestra una medición individual cada vez y puede alternar entre las mediciones disponibles deslizando el dedo por la pantalla hacia la izquierda o hacia la derecha.



**Figura 93: Pantalla de medición individual**

Observe lo siguiente:

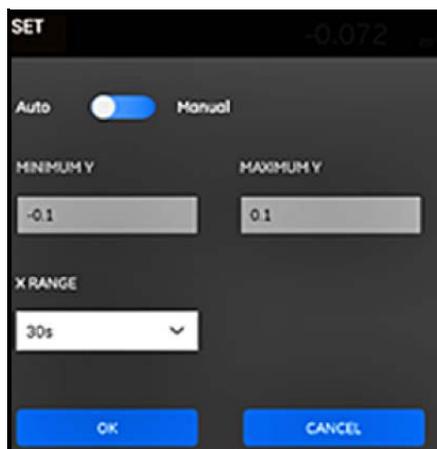
- La pantalla predeterminada de las mediciones individuales es el valor numérico de la medición en tiempo real, como se muestra en Figura 93 en la página 96.

- Para cambiar la pantalla al modo GRÁFICO, pulse el icono  situado en la parte superior derecha de la pantalla. Como se muestra en Figura 94 más abajo, los valores de la medición como función de tiempo se muestran en forma de gráfico.



**Figura 94: Pantalla gráfica de las mediciones**

- Para que la pantalla regrese al modo NUMÉRICO, pulse el icono  situado en la parte superior derecha de la pantalla.
- Cuando esté en modo GRÁFICO, pulse el botón AJUSTES situado justo encima del gráfico para abrir el menú CONFIGURAR EJE Y mostrado en Figura 95 más abajo.



**Figura 95: Menú de parámetros gráficos**

Para editar los parámetros del eje Y, siga estos pasos:

1. Cambie el interruptor deslizante a la posición Manual.
2. Los recuadros de texto Y mínimo e Y máximo estarán ya activos. Ya puede ingresar los valores deseados en estos recuadros.
3. Tras editar los valores, pulse el botón ACEPTAR para que surtan efecto los nuevos valores, o pulse el botón CANCELAR para mantener los valores antiguos.

### 5.3.3 Visualización de la pantalla del totalizador

Se utiliza el Totalizador de lotes para medir el volumen total del fluido que pasa por el punto de medición a lo largo de un periodo de tiempo. Esto se puede realizar automáticamente utilizando la Puerta de salida digital (véase "Salidas digitales:" en la página 84), o se puede efectuar de manera manual.

Para el uso manual, consulte Figura 96 más abajo y proceda del modo siguiente:

1. Desde la pantalla de mediciones, pulse el icono  de la parte superior de la pantalla.
2. Para activar el totalizador de lotes, pulse el botón INICIAR. Observe que, mientras se está ejecutando el totalizador, el botón DETENER sustituye al botón INICIAR.
3. Para detener el totalizador de lotes, pulse el botón DETENER. Observe que cuando el totalizador no se está ejecutando, el botón INICIAR sustituye al botón DETENER.
4. En cualquier momento puede volver a ajustar el totalizador de lotes a cero pulsando el botón RESTABLECER. Observe que se restablece únicamente el totalizador de lotes.

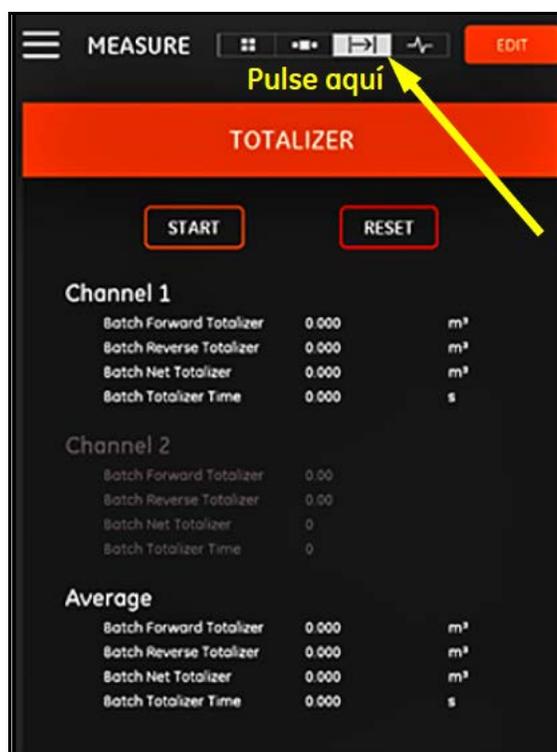


Figura 96: Pantalla del totalizador

### 5.3.4 Visualización de los parámetros de diagnóstico

Durante el uso, el PT900 mide varios parámetros del sistema con el fin de analizar el funcionamiento del sistema. Estos parámetros de diagnóstico del sistema aparecen enumerados en la pantalla de mediciones DIAGNÓSTICO

(véase Figura 97 más abajo). Para acceder a esta pantalla, pulse el icono  de la parte superior de la pantalla de mediciones.

Si ha terminado de ver los parámetros de diagnóstico, pulse el icono apropiado en la parte superior de la pantalla para regresar a la pantalla de mediciones.

**Nota:** En la pantalla inferior, el Canal 1 está activo y el Canal 2 está inactivo. Asimismo, los parámetros de diagnóstico de señal se encuentran dentro de su rango normal, como indican las marcas verdes de comprobación situadas a la derecha de cada parámetro.

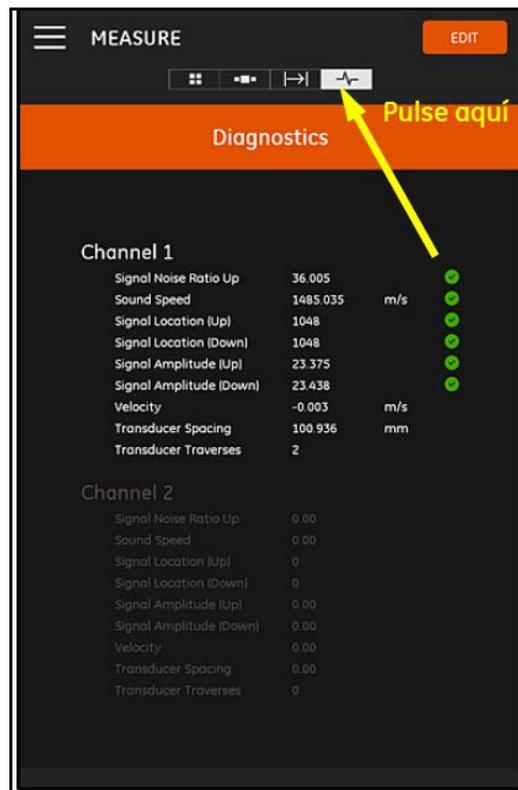


Figura 97: Pantalla de medición del diagnóstico

## Capítulo 6. Registro de los datos

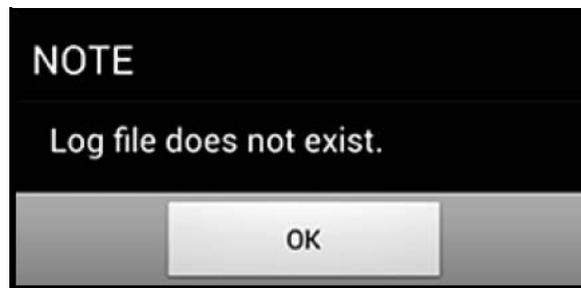
### 6.1 Introducción

El transmisor PT900 admite una función de registro de datos fácil de utilizar, que permite grabar datos de diagnóstico y medición en un archivo de registro. Para crear un archivo de registro, deben especificarse los siguientes parámetros:

- Los siguientes Canales están disponibles para el registro:
  - CANAL 1 (34 variables disponibles)
  - CANAL 2 (34 variables disponibles)
  - CANAL promedio (12 variables disponibles)
  - CANAL general (10 variables disponibles)
- Consulte Tabla 12 en la página 93 para obtener la lista completa de las variables de medición disponibles para cada uno de los canales mencionados anteriormente.
- En el registro se deben especificar la fecha y hora inicial, la fecha y hora final, y el intervalo de tiempo.
- El archivo de datos registrados se guarda en formato .CSV. Se puede acceder a los archivos de registro mediante el puerto USB de PT900 y se pueden abrir con los editores de texto más comunes.
- El intervalo de tiempo, la duración de la ejecución del registro y el número de registros afectan a la cantidad total de memoria necesaria para almacenar todos los archivos de registro. Se puede ver el uso total de la memoria y la memoria remanente no utilizada en el menú ALMACENAMIENTO DEL TRANSMISOR.

### 6.2 Adición de un registro

Se puede acceder a la función REGISTRO desde el menú lateral de la aplicación o desde el menú PROGRAMA. Cuando ingresa en la función REGISTRO por primera vez, se verá el mensaje mostrado en Figura 98 más abajo.



**Figura 98: Pantalla inicial del registro**

**IMPORTANTE:** Antes de crear un nuevo registro, asegúrese de sincronizar los ajustes de hora del transmisor y la tableta pulsando el botón FECHA Y HORA del menú TRANSMISOR (véase Figura 103 en la página 110).

Pulse el botón ACEPTAR para abrir el menú AÑADIR REGISTRO mostrado en Figura 99 más abajo.

**Figura 99: Menú AÑADIR REGISTRO**

Programame los nuevos parámetros de registro como se muestra en Tabla 13 más abajo:

**Tabla 13: Programación de los parámetros del registro**

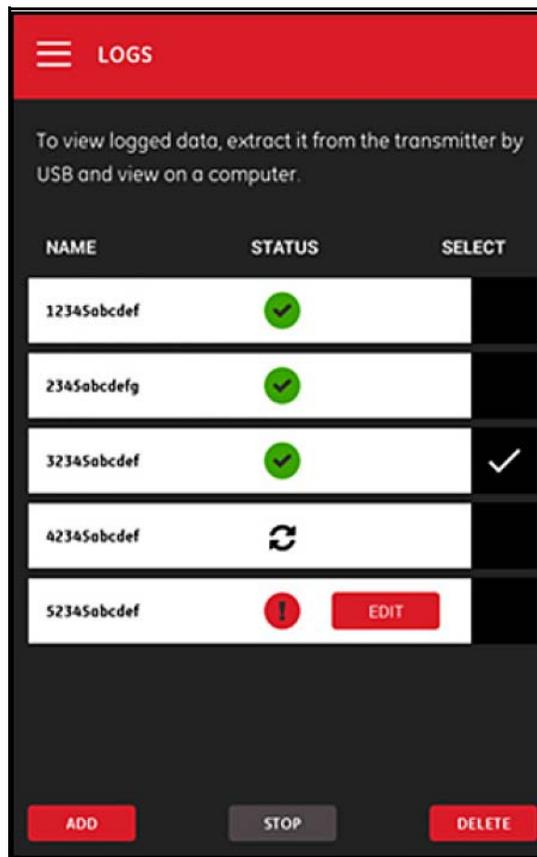
Parámetro	Tipo de entrada	Descripción
<b>NOMBRE DEL REGISTRO:</b>	Entrada manual	11 caracteres como máximo
<b>FORMATO:</b>	Interruptor deslizante	<b>Lineal:</b> Grabe los datos desde el momento inicial hasta el momento final <b>Circular:</b> Después de grabar 100 valores, el valor más antiguo se borrará antes de que se pueda añadir un nuevo valor.
<b>CANAL</b>	Lista desplegable	<b>Canal 1, Canal 2, Promedio, General</b> (consulte en <i>Tabla 12 en la página 93</i> las variables de medición disponibles).
<b>INTERVALO:</b>	Lista desplegable	<b>1-20 segundos</b> (el tiempo entre cada par de valores consecutivos).
<b>FECHA Y HORA INICIAL:</b>	Entrada manual	Cuando comienza el registro
<b>FECHA Y HORA FINAL:</b>	Entrada manual	Cuando se detiene el registro

Observe lo siguiente:

- El transmisor PT900 únicamente iniciará el registro si llega la FECHA Y HORA INICIAL programada y el transmisor está Encendido en ese momento.
- La FECHA Y HORA FINAL programada debe tener lugar después de la FECHA Y HORA INICIAL, o se mostrará un mensaje de error.
- No hay un límite definido para el número total de registros ni para el tamaño de un registro individual almacenado en el transmisor, pero la cantidad total disponible de memoria de almacenamiento de los registros está limitada por la capacidad de almacenamiento del PT900.

### 6.3 Borrado, detención o edición de un registro

En el menú principal REGISTROS (véase Figura 100 más abajo), aparece en una lista los registros existentes y su estado actual. Cada registro de la lista puede estar editado, detenido o borrado, dependiendo de su estado actual.



**Figura 100: Menú principal REGISTROS**

Cada registro de la lista tiene una de las tres siguientes denominaciones de estado:

- El icono  significa que el registro está Pendiente, porque la hora de inicio no ha llegado todavía. En este estado, se puede EDITAR, BORRAR o DETENER el registro.
- El icono  significa que el registro se ha Detenido porque la hora final se ha rebasado o el usuario lo ha detenido. En este estado, únicamente se puede BORRAR el registro.
- El icono  significa que el registro está En ejecución, porque la hora final no ha llegado todavía. En este estado, únicamente se puede DETENER el registro antes de la hora final.

### 6.3.1 Borrado de registros

Para BORRAR un registro Pendiente o Detenido, siga estos pasos:

1. En el menú principal REGISTROS (véase Figura 100 en la página 104), haga clic en la columna SELECCIONAR de la derecha del registro que desea borrar.
2. Verifique que el icono  se muestra a la derecha del registro que desea borrar.
3. Pulse el botón BORRAR para borrar el registro seleccionado.

#### 6.3.1.1 Detención de registros

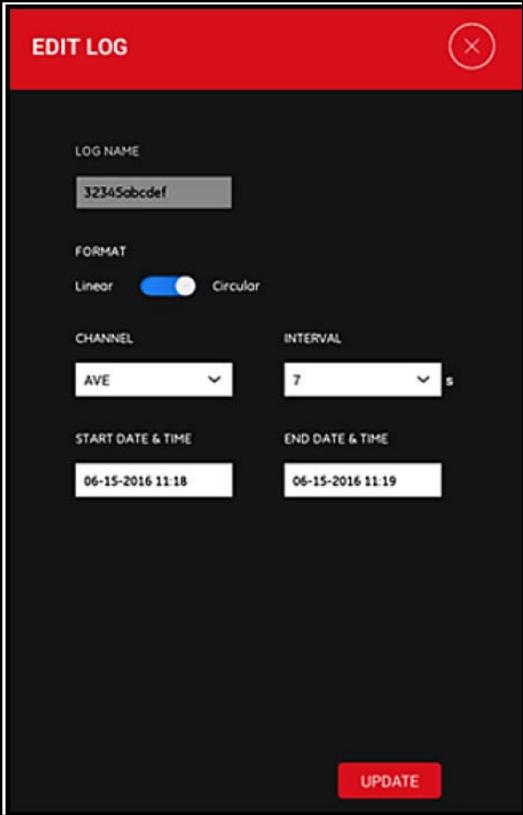
Para DETENER un registro Pendiente o En ejecución, siga estos pasos:

1. En el menú principal REGISTROS (véase Figura 100 en la página 104), pulse la columna SELECCIONAR de la derecha del registro que desea detener.
2. Verifique que el icono  se muestra a la derecha del registro que desea detener.
3. Pulse el botón DETENER para detener el registro seleccionado.

### 6.3.2 Edición de registros

Para EDITAR un registro Pendiente, siga estos pasos:

1. En el menú principal REGISTROS (véase Figura 100 en la página 104), pulse la columna SELECCIONAR de la derecha del registro que desea editar.
2. Verifique que el icono  se muestra a la derecha del registro que desea detener.
3. Pulse el botón EDITAR para abrir el menú EDITAR REGISTRO mostrado en Figura 101 más abajo.



**EDIT LOG**

LOG NAME  
32345abcdef

FORMAT  
Linear  Circular

CHANNEL  
AVE

INTERVAL  
7 s

START DATE & TIME  
06-15-2016 11:18

END DATE & TIME  
06-15-2016 11:19

**UPDATE**

**Figura 101: Menú EDITAR REGISTRO**

4. Modifique cualquiera de los parámetros del registro en el menú superior utilizando las mismas instrucciones dadas en "Adición de un registro" en la página 102.
5. Después de terminar las modificaciones, pulse el botón ACTUALIZAR para guardar los cambios.

### 6.3.3 Visualización de los registros

Los datos registrados se guardan en el transmisor PT900. Se puede acceder a estos datos desde un PC a través de una conexión USB.

Para ver un registro, siga estos pasos:

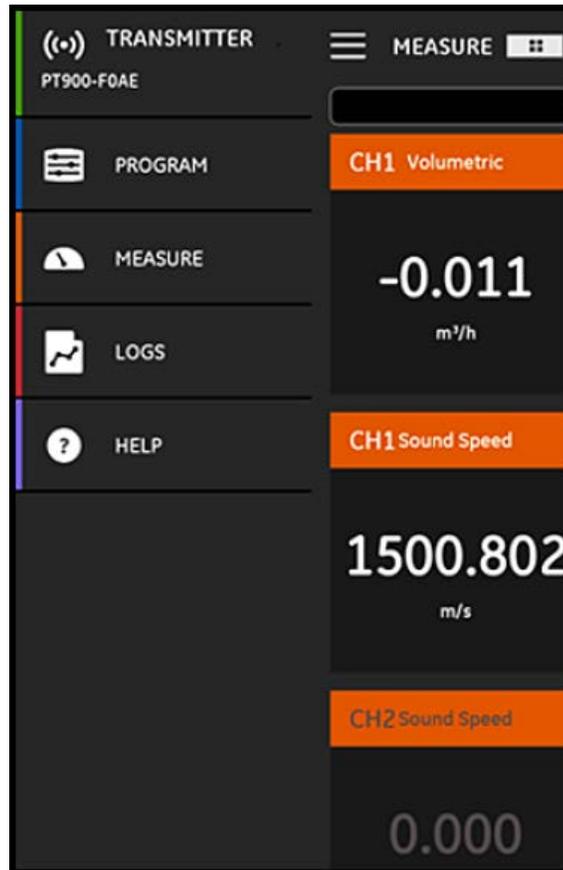
1. Asegúrese de que los ajustes de la hora del transmisor y la tableta están sincronizados ajustando la hora del transmisor en el menú FECHA Y HORA> del TRANSMISOR (véase Figura 103 en la página 110).
2. Desenchufe el cable USB y vuelva a enchufarlo después de que el transmisor PT900 esté encendido.
3. Desenchufe el cable USB y vuelva a enchufarlo después de finalizar un registro. A partir de ese momento, podrá acceder en el PT900 al registro terminado.

[ningún contenido destinado a esta página]

## Capítulo 7. Configuración del transmisor

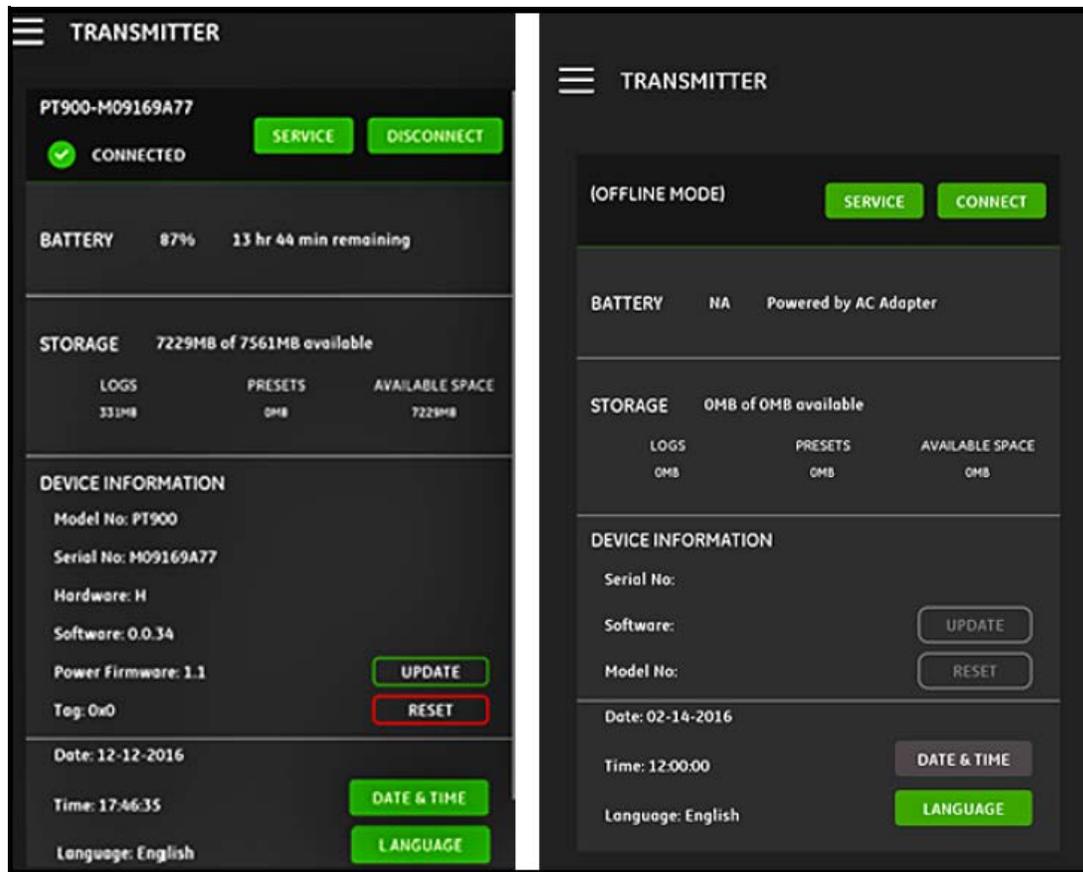
### 7.1 Introducción

Para configurar el transmisor PT900, pulse el icono TRANSMISOR en el menú de la barra lateral para abrir el menú TRANSMISOR (véase Figura 102 más abajo).



**Figura 102: Menú Transmisor**

Si un transmisor PT900 está CONECTADO a la aplicación de la tableta mediante Bluetooth, el menú TRANSMISOR muestra la información del dispositivo sobre el transmisor PT900, la batería y el uso de la memoria. Sin embargo, si la conexión está FUERA DE LÍNEA, esta información no está disponible. Vea los ejemplos de ambas posibilidades en Figura 103 más abajo.



**Figura 103: Menús CONECTADO (izquierda) y FUERA DE LÍNEA (derecha)**

Los menús mencionados incluyen los siguientes elementos:

- El botón CONECTAR/DESCONECTAR se utiliza para conectar un transmisor que actualmente está FUERA DE LÍNEA o para DESCONECTAR un transmisor que actualmente está EN LÍNEA.
- El botón MANTENIMIENTO se utiliza para configurar las funciones del transmisor.
- El apartado BATERÍA muestra el tiempo restante de las baterías de un transmisor EN LÍNEA (no disponible para un transmisor FUERA DE LÍNEA).
- El apartado ALMACENAMIENTO muestra el uso actual de la memoria de los Registros y Preajustes y la memoria de almacenamiento integrada restante que todavía no se ha utilizado de un transmisor EN LÍNEA (no disponible para un transmisor FUERA DE LÍNEA).
- El apartado INFORMACIÓN SOBRE EL DISPOSITIVO muestra el Número de serie, la Versión del software y el Número de modelo de un transmisor EN LÍNEA (no disponible para un transmisor FUERA DE LÍNEA).

**Nota:** Si se necesita actualizar el firmware, suba el nuevo archivo de firmware al transmisor a través de la conexión USB y pulse el botón ACTUALIZAR. El transmisor no está disponible durante la actualización y se reiniciará automáticamente cuando finalice la actualización. Después del reinicio, el transmisor estará FUERA DE LÍNEA.

- El botón RESTABLECER permite que el usuario restablezca el transmisor de forma remota (no disponible para un transmisor FUERA DE LÍNEA).

**Nota:** Al restablecerse el transmisor, se borran los PREAJUSTES y REGISTROS, pero se guardan los datos calibrados de fábrica. Tras restablecerlo, el transmisor estará FUERA DE LÍNEA y aparecerá un mensaje de advertencia como recordatorio.

- El botón FECHA Y HORA se utiliza para ajustar el reloj en tiempo real (RTC) del transmisor. Esta fecha y hora se sincroniza con los ajustes de la tableta.

- El botón IDIOMA se utiliza para seleccionar el idioma utilizado por la aplicación de la tableta. Están disponibles los idiomas enumerados en Tabla 14 más abajo.

**Tabla 14: Idiomas de la aplicación**

• Inglés	• Français	• Castellano
• 中文	• Nederlands	• Português
• Deutsch	• 한국어	• Español
• 日本語	• Svenska	• Türkçe
• Italiano	• Русский	• العربية

## 7.2 Actualización del software del transmisor PT900

Para actualizar el software del transmisor PT900, siga estos pasos:

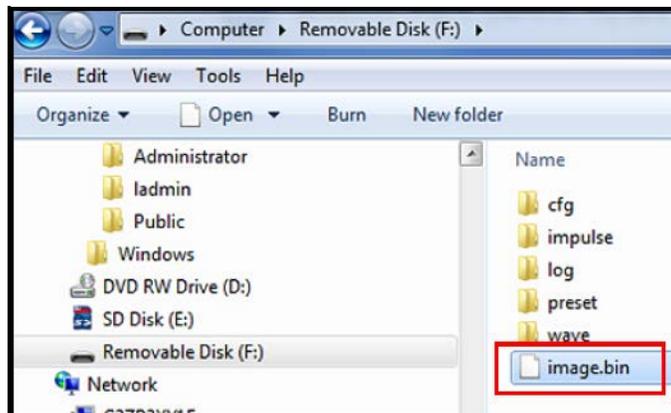
1. Obtenga el archivo de imagen (ipl-ifs-PT900\_vx.x.xx\_svnxxx.bin) de la nueva versión de software de PT900.
2. Vuelva a nombrar el nuevo archivo de imagen como image.bin.
3. Copie el nuevo archivo image.bin en el PT900 desde un PC utilizando un cable USB, como se muestra en Figura 104 más abajo.

**Nota:** Si ya existe un archivo antiguo image.bin en el PT900, sobrescríbalo.



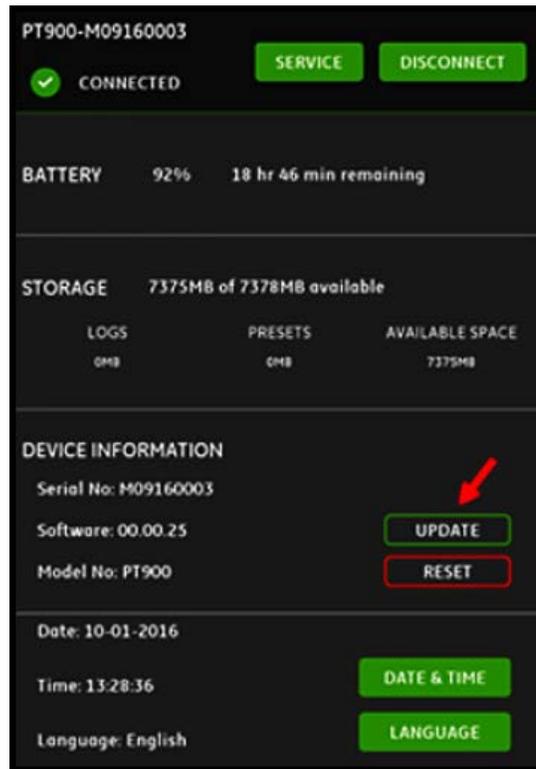
**Figura 104: Cable USB conectado al transmisor**

**Nota:** El archivo image.bin deberá copiarse en el directorio raíz del PT900, como se muestra en Figura 105 más abajo.



**Figura 105: Ubicación del archivo image.bin en PT900**

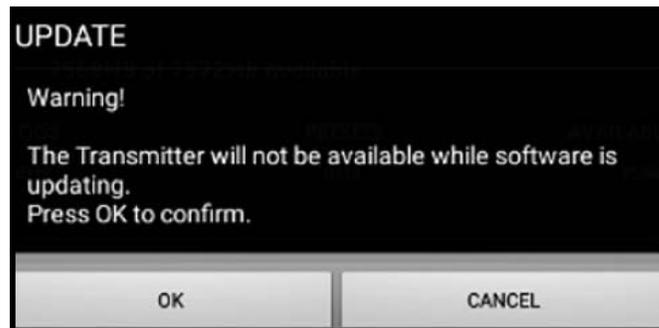
4. En el menú TRANSMISOR de la aplicación, pulse el botón ACTUALIZAR (véase Figura 106 más abajo) para comenzar la actualización.



**Figura 106: Botón ACTUALIZAR del menú TRANSMISOR**

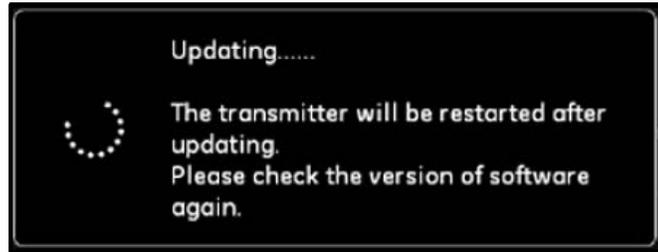
El sistema comprobará la validación del nuevo archivo de imágenes mediante suma de verificación. Si la verificación es CORRECTA, el nuevo software se cargará en el siguiente reinicio. Si la verificación es INCORRECTA, el software original se cargará en el siguiente reinicio.

5. En la pantalla mostrada en Figura 107 más abajo, pulse el botón ACEPTAR para confirmar la actualización y continuar.



**Figura 107: Pantalla de confirmación de la actualización**

La actualización tardará en finalizarse unos 30 segundos y, durante la actualización, aparecerá la pantalla mostrada en Figura 108.



**Figura 108: Pantalla del progreso de la actualización**

6. Después de que el transmisor se reinicie, aparecerá el mensaje mostrado en Figura 109 más abajo. Pulse el botón ACEPTAR para reconectar el transmisor.



**Figura 109: Pantalla de reconexión del transmisor**

7. Vaya al menú TRANSMISOR (véase Figura 103 en la página 110) y compruebe que la información sobre el dispositivo sea correcta.

Si ha tenido algún problema durante la actualización, asegúrese de que se cumplan las condiciones siguientes:

- Asegúrese de que la unidad esté siempre ENCENDIDA durante la actualización y compruebe que la capacidad de la batería sea de > 20 % o que el adaptador de CA de la alimentación esté conectado.
- Asegúrese de que el transmisor NO esté en modo de configuración. Debe estar INACTIVO o en modo normal de medición.
- Si quiere reinstalar los Preajustes del antiguo sistema, no borre el directorio de preajuste del PT900.
- Si quiere los ajustes de fábrica, pulse RESTABLECER.
- En ocasiones, el nuevo software incluirá una nueva versión de fábrica de los Preajustes. Si es así, los nuevos Preajustes se sobrescribirán automáticamente sobre los antiguos durante la actualización.

### 7.3 Programación del menú MANTENIMIENTO del transmisor

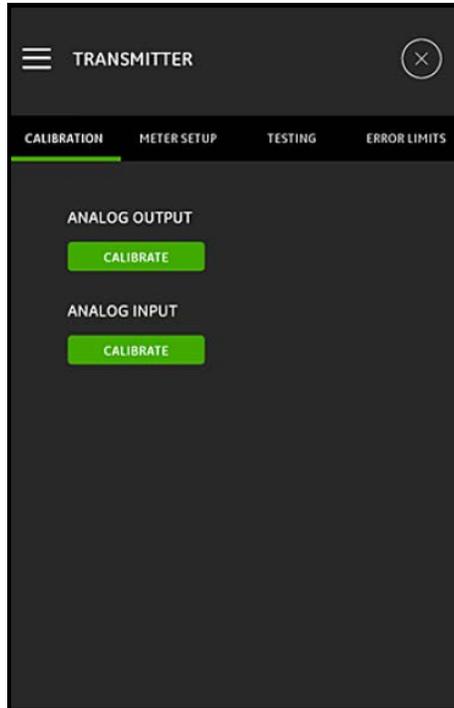
El menú MANTENIMIENTO del transmisor incluye los siguientes submenús:

- CALIBRACIÓN (véase página 115)
- CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR (véase página 118)
- PRUEBAS (véase página 121).
- LÍMITES DE ERROR (véase página 124)

### 7.3.1 Programación del menú CALIBRACIÓN

La opción CALIBRACIÓN (véase Figura 110 más abajo) se utiliza para calibrar la SALIDA ANALÓGICA y la ENTRADA ANALÓGICA del transmisor.

**IMPORTANTE:** La función CALIBRACIÓN solamente funciona si el transmisor está EN LÍNEA.

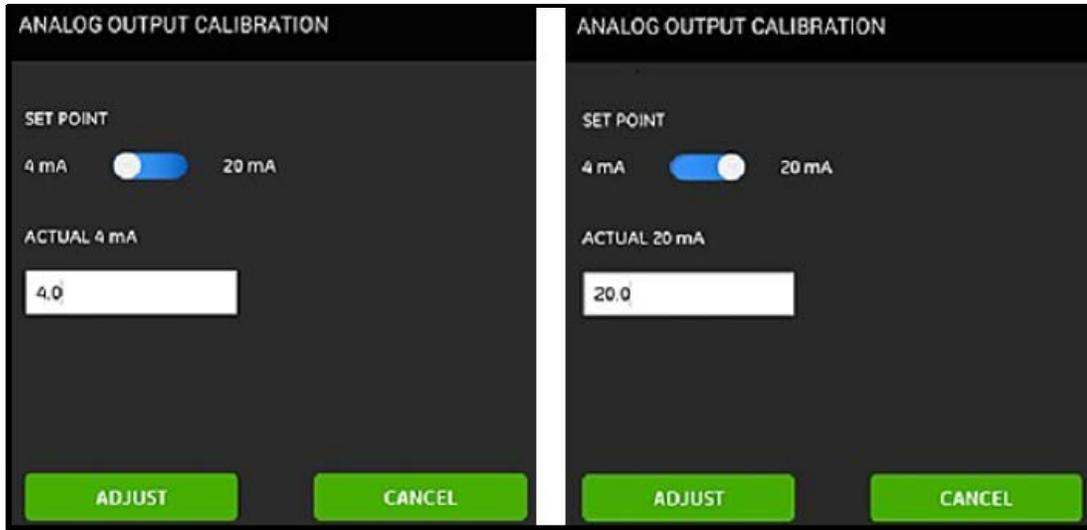


**Figura 110: Menú Calibración**

#### 7.3.1.1 Calibración de la opción SALIDA ANALÓGICA

Para calibrar la SALIDA ANALÓGICA del transmisor, consulte Figura 111 más abajo y siga estos pasos:

1. Pulse el botón CALIBRAR para abrir el menú CALIBRACIÓN DE LA SALIDA ANALÓGICA.
2. Mueva el interruptor deslizante a la posición de 4 mA.
3. En el recuadro de texto 4 mA reales, ingrese la corriente de salida medida realmente con un amperímetro digital en la salida analógica del transmisor.
4. Pulse el botón AJUSTAR para realizar la calibración o pulse el botón CANCELAR para descartar el nuevo valor.
5. Mueva el interruptor deslizante a la posición de 20 mA.
6. En el recuadro de texto 20 mA reales, ingrese la corriente de salida medida realmente con un amperímetro digital en la salida analógica del transmisor.
7. Pulse el botón AJUSTAR para realizar la calibración o pulse el botón CANCELAR para descartar el nuevo valor.
8. Pulse el botón RESTABLECER para restablecer tanto la calibración de 4 mA como la de 20 mA.

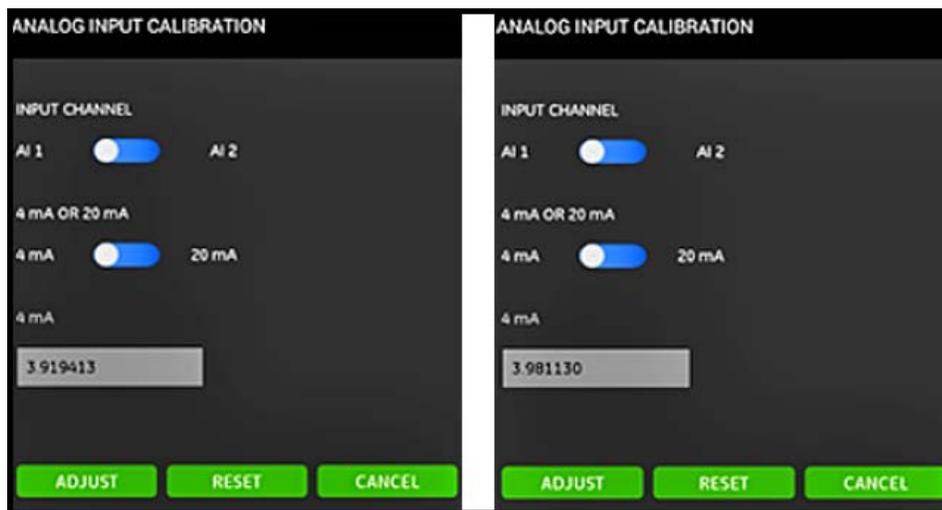


**Figura 111: Menús de calibración de 4 mA (izquierdo) y 20 mA (derecho)**

### 7.3.1.2 Calibración de la opción ENTRADA ANALÓGICA

Para calibrar la ENTRADA ANALÓGICA del transmisor, consulte Figura 112 más abajo y siga estos pasos:

1. Pulse el botón CALIBRAR para abrir el menú CALIBRACIÓN DE LA ENTRADA ANALÓGICA.
2. Mueva el primer interruptor deslizante a la posición ENTRADA ANALÓGICA 1.
3. Conecte la fuente de corriente calibrada de 4 mA a la entrada analógica del transmisor.
4. Mueva el siguiente interruptor deslizante a la posición de 4 mA.
5. En el recuadro de texto de 4 mA, se muestra la corriente de entrada medida por el transmisor PT900 (véase la pantalla Antes más abajo).
6. Pulse AJUSTAR para realizar la calibración o pulse CANCELAR para descartar el valor mostrado en pantalla. Tras pulsar el botón AJUSTAR, el valor actual mostrado en el recuadro de texto de 4 mA deberá estar más próximo a 4 mA (véase la pantalla Después más abajo).
7. Repita los pasos 2 a 6 para calibrar las entradas de 4 mA y 20 mA de ENTRADA ANALÓGICA 1 y ENTRADA ANALÓGICA 2.
8. Pulse el botón RESTABLECER para restablecer todas las calibraciones de la entrada analógica.

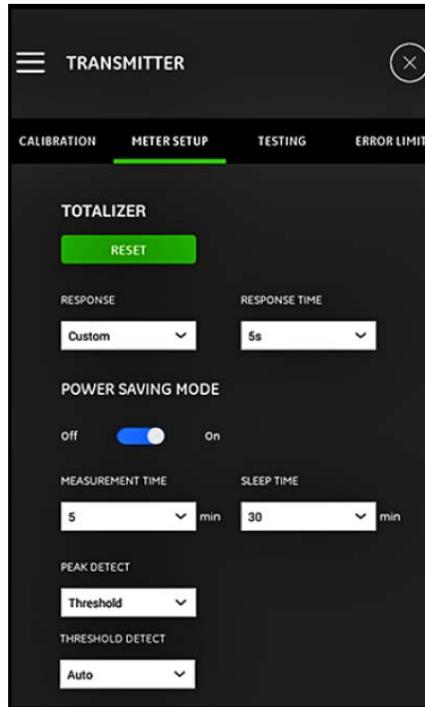


**Figura 112: Valores de 4 mA de Antes (izquierda) y Después (derecha)**

### 7.3.2 Programación del menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR

La opción CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR (véase Figura 113 más abajo) se utiliza para configurar los siguientes parámetros del sistema de PT900 (consulte el siguiente apartado para obtener las instrucciones):

- TOTALIZADOR
- TIEMPO DE RESPUESTA
- MODO DE AHORRO DE ENERGÍA
- TIEMPO DE AHORRO DE ENERGÍA
- MÉTODO DE DETECCIÓN DE PICOS
- UMBRALES PICO



**Figura 113: Menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR**

#### 7.3.2.1 Programación de la opción TOTALIZADOR

La opción TOTALIZADOR permite que el usuario restablezca a cero los valores de los totalizadores de lotes e inventario (es decir, Totalizador directo, Totalizador inverso, Totalizador neto y Tiempo del totalizador) en todos los canales pulsando el botón RESTABLECER.

La opción RESPUESTA permite que el usuario elija el intervalo temporal en segundos entre dos mediciones:

- Si se selecciona Personalizar en la lista desplegable, estarán disponibles las siguientes opciones: 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s, 300 s o 500 s.
- Si se selecciona Rápido de la lista desplegable, se utilizará el intervalo temporal predeterminado.

#### 7.3.2.2 Programación de la opción MODO DE AHORRO DE ENERGÍA

El interruptor deslizante del MODO DE AHORRO DE ENERGÍA lleva al transmisor PT900 a un modo de medición que ahorra energía. Después de activar el MODO DE AHORRO DE ENERGÍA a Activado, se deben ajustar los siguientes parámetros:

- Desde la lista desplegable TIEMPO DE MEDICIÓN, elija una de las siguientes opciones: 5 min, 10 min, 30 min o 60 min.
- Desde la lista desplegable TIEMPO DE REPOSO, seleccione una de las siguientes opciones: 30 min, 60 min, 90 min, 120min, 150min, 180min, 210min o 240min.

Por ejemplo, si el TIEMPO DE MEDICIÓN fuera de 5 minutos y el TIEMPO DE REPOSO es de 30 minutos, el transmisor PT900 realizaría mediciones durante 5 minutos y estaría en modo de reposo durante 30 minutos, antes de repetir el ciclo.

### 7.3.2.3 Programación de la opción de DETECCIÓN DE PICOS

Desde la lista desplegable de la opción DETECCIÓN DE PICOS, seleccione el método deseado para identificar el pico de la señal recibida. Existen las siguientes opciones:

- El método PICO ya no está disponible.
- Con el método UMBRAL, se identifica el pico como el punto donde la señal cruza un umbral que es un porcentaje de la señal máxima detectada. Este método es más fiable cuando las señales son marginales.

### 7.3.2.4 Programación de la opción UMBRAL

Si el método UMBRAL se selecciona en la opción DETECCIÓN DE PICOS, debe configurarse el parámetro DETECCIÓN DE UMBRALES. Seleccione una de las siguientes opciones de la lista desplegable:

- Con el método Auto, se detectará el umbral automáticamente.
- Con el método Manual, se debe ingresar el porcentaje de umbral mínimo y máximo (de 0 a 100 %). También es necesario el Porcentaje de picos.

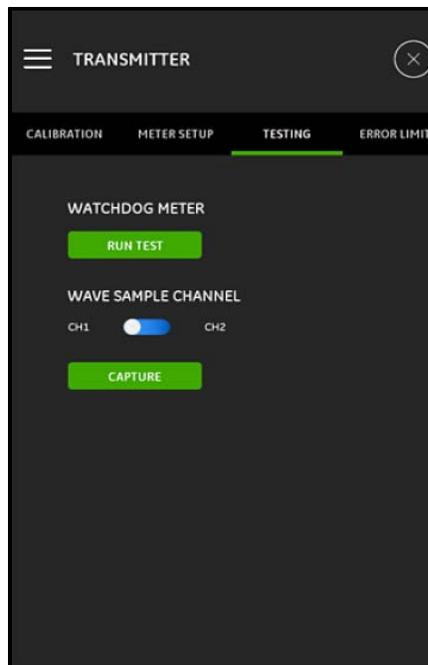
### 7.3.2.5 Guardado de la configuración

**IMPORTANTE:** Asegúrese de pulsar el botón GUARDAR antes de abandonar el menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR; de lo contrario, se perderán todos los ajustes.

## 7.3.3 Programación del menú PRUEBAS

El menú PRUEBAS (véase Figura 114 más abajo) se utiliza para asegurar que el PT900 funcione correctamente. Se incluyen las siguientes pruebas:

- MEDIDOR DE VIGILANCIA
- CANAL DE MUESTRA DE ONDA

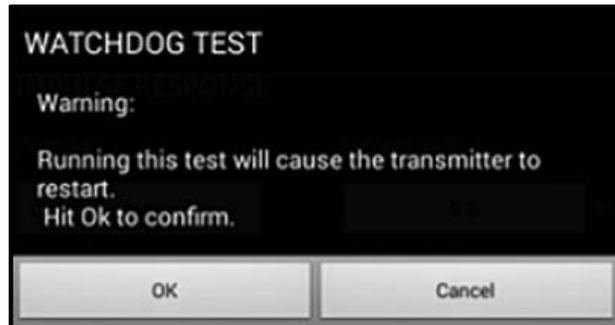


**Figura 114: Menú PRUEBAS**

### 7.3.3.1 Ejecución de la prueba de vigilancia

El transmisor PT900 incluye un Circuito de temporizador de vigilancia. El circuito restablece automáticamente el transmisor. Proceda de la siguiente manera:

1. Pulse el botón PRUEBA DE EJECUCIÓN en el menú PRUEBAS (véase Figura 114 en la página 121).
2. Un PT900 que funcione correctamente se reiniciará si se ejecuta la Prueba de vigilancia, y se mostrará un mensaje de advertencia similar a Figura 115 más abajo.



**Figura 115: Advertencia de la prueba de vigilancia**

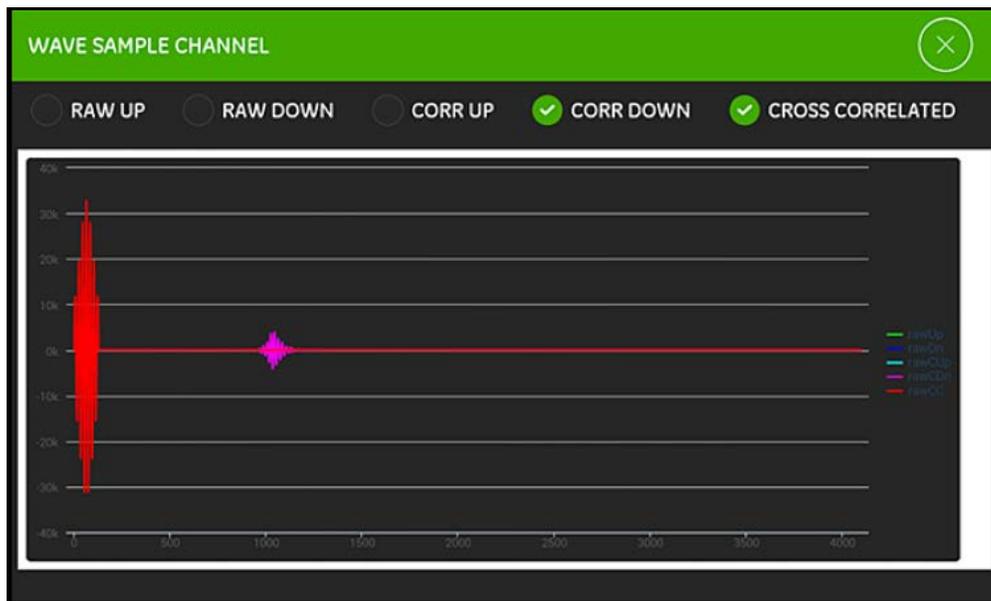
3. Pulse el botón ACEPTAR para realizar la prueba o pulse el botón Cancelar para suspender la prueba.

**IMPORTANTE:** El transmisor PT900 se desconecta de la tableta tras el reinicio. Debe reconectarlos a través del Bluetooth antes que continuar utilizándolos.

### 7.3.3.2 Pruebas del canal de muestra de onda

La prueba del CANAL DE MUESTRA DE ONDA captura las señales y las muestra en un gráfico similar a Figura 116 más abajo.

**IMPORTANTE:** Las muestras de onda solo se necesitan para resolver problemas siguiendo las indicaciones de Panametrics.



**Figura 116: Captura del canal de muestra de onda**

### 7.3.4 Programación del menú LÍMITES DE ERROR

El menú LÍMITES DE ERROR (véase Figura 117 más abajo) permite que el usuario establezca los límites de una señal entrante. Cuando la señal rebasa los límites programados, se muestra un indicador de error en la pantalla MEDICIÓN.

The screenshot shows the 'TRANSMITTER' menu with the 'ERROR LIMITS' tab selected. The settings are as follows:

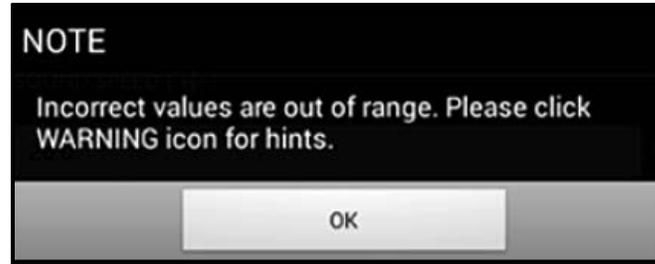
Parameter	Value	Unit
VELOCITY - MIN LIMIT	-12.0	m/s
VELOCITY - MAX LIMIT	12.0	m/s
AMPLITUDE - MIN LIMIT	14.0	
AMPLITUDE - MAX LIMIT	30.0	
SOUND SPEED (+/-)	20.0	%
ACCELERATION	15.0	m/s <sup>2</sup>
COMPRESSION RATIO	1.05	
SOS VARIATION RATE	1.0	m/s

A green 'SAVE' button is located at the bottom center of the screen.

**Figura 117: Menú LÍMITES DE ERROR**

Para programar el menú LÍMITES DE ERROR, siga estos pasos:

1. En el apartado VELOCIDAD, ingrese los valores deseados de LÍMITE MÍNIMO y LIMITE MÁXIMO en los recuadros de texto adecuados. Si la velocidad medida rebasa estos límites, se mostrará el mensaje E3: RANGO DE VELOCIDAD en la pantalla de medición.
2. En el apartado AMPLITUD, ingrese los valores deseados de LÍMITE MÍNIMO y LIMITE MÁXIMO en los recuadros de texto adecuados. Si el discriminador de la amplitud mide una amplitud de señal que rebasen los límites, se mostrará el mensaje E5: ERROR DE AMPLITUD en la pantalla de medición.
3. En el apartado VELOCIDAD ACÚSTICA [+]-, ingrese el porcentaje de variación máxima deseado permitido desde la velocidad acústica programada en el menú FLUIDO (el valor predeterminado es 20 %). Si la velocidad acústica del fluido excede el valor nominal programado por encima de este porcentaje, se mostrará el mensaje E2: ERROR DE VELOCIDAD ACÚSTICA en la pantalla de medición.
4. En el apartado ACELERACIÓN, ingrese el valor límite superior deseado en el recuadro de texto. Si la velocidad medida supera este límite entre una lectura y la siguiente, se mostrará el mensaje E6: ERROR DE OMISIÓN DEL CICLO en la pantalla de medición.
5. En el apartado COCIENTE DE COMPRESIÓN, ingrese el valor límite superior deseado en el recuadro de texto. Si el cociente del valor del pico de correlación con el valor del pico secundario excede este límite, se mostrará el mensaje E4: ERROR EN LA CALIDAD DE LA SEÑAL en la pantalla de medición.
6. En el apartado TASA DE VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD ACÚSTICA, ingrese el valor límite superior deseado en el recuadro de texto. Si la velocidad acústica supera este límite entre una lectura y la siguiente, se mostrará el mensaje E2: ERROR DE VELOCIDAD ACÚSTICA en la pantalla de medición.
7. En el apartado LÍMITE INFERIOR DE SEÑAL, ingrese el valor límite inferior deseado en el recuadro de texto. Si SNR (relación señal-ruido) es inferior a este límite o si la señal no se puede encontrar cuando se inicia el caudal, se mostrará el mensaje E1: ERROR EN LA SEÑAL INFERIOR en la pantalla de medición.
8. Hay un rango aceptable para cada uno de los parámetros ingresados en este menú. Si ingresa un valor que exceda estos límites se mostrará un mensaje similar a Figura 118 más abajo.



**Figura 118: Mensaje de límites rebasados**

Pulse el botón ACEPTAR para cerrar el mensaje demostrado más arriba y, a continuación, pulse el icono del menú LÍMITES DE ERROR para obtener ayuda (véase el ejemplo más abajo).



**Valor incorrecto [rango de 0,0 a 10 000,0] de la TASA DE VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD ACÚSTICA.**

Pulse el botón  de la derecha del mensaje de ayuda. A continuación, ingrese un nuevo valor que se encuentre dentro del rango especificado.

9. Asegúrese de pulsar el botón GUARDAR antes de abandonar el menú LÍMITES DE ERROR; de lo contrario, se perderán todos los ajustes.

## Capítulo 8. Códigos de error y resolución de problemas

### 8.1 Códigos de error

La línea inferior de la Pantalla LCD de la tableta muestra un mensaje de error de máxima prioridad durante el funcionamiento. Esta línea, llamada Línea de error, incluye lo siguiente:

- Encabezado del error: proporciona el Patrón de error y el Número de error.
- Cadena de error: proporciona información detallada sobre el error.

#### 8.1.1 Encabezado del error

Los Encabezados del error se enumeran más abajo en Tabla 15.

**Tabla 15: Encabezados del error**

Canal de error	Encabezado del error
Canal 1	CH1
Canal 2	CH2
Medidor	Canal no especificado

#### 8.1.2 Errores de caudal

Los Errores de caudal son errores que tienen lugar al realizar mediciones de caudal. Estos errores pueden estar provocados por alteraciones del fluido, tales como la existencia de un exceso de partículas en la corriente del caudal o de gradientes de temperatura extremos. Los errores también podrían estar generados porque la tubería está vacía o porque hay problemas en el fluido. Normalmente, los errores de caudal no están causados por un funcionamiento defectuoso del dispositivo de medición de caudal, sino por la existencia de un problema en el propio fluido.

##### 8.1.2.1 E1: Señal baja

**Problema:** Se presenta una baja potencia de la señal ultrasónica o la señal excede el límite programado.

**Causa:** La relación señal-ruido (SNR) es inferior al Límite inferior de la señal o no se puede encontrar la señal. La potencia baja de la señal podría estar provocada por un cable defectuoso, un problema en el fluido o la tubería, un transductor defectuoso o un problema en el transmisor. Una señal que exceda los límites programados está probablemente provocada por un valor incorrecto por parte del usuario.

**Acción:** Compruebe los componentes enumerados más arriba. Asimismo, compruebe el valor de los límites de error programados.

##### 8.1.2.2 E2: Error de velocidad acústica

**Problema:** La velocidad acústica excede los límites programados.

**Causa:** Este error podría estar causado por una programación incorrecta, condiciones deficientes del caudal o una incorrecta orientación del transductor.

**Acción:** Corrija los errores en la programación. Asegúrese de comprobar el valor de los Límites de error programados.

##### 8.1.2.3 E3: Rango de velocidad

**Problema:** La velocidad supera los límites programados.

**Causa:** Este error podría estar provocado por una programación inadecuada, condiciones deficientes del caudal o la presencia de demasiadas turbulencias.

**Acción:** Asegúrese de que la velocidad real del caudal se encuentre dentro de los límites programados. Asimismo, compruebe el valor de los Límites de error programados. Corrija cualquier problema relacionado con el fluido, la tubería y el transductor.

##### 8.1.2.4 E4: Calidad de la señal

**Problema:** La calidad de la señal se encuentra fuera de los límites programados.

**Causa:** El pico de las señales de correlación ascendente o descendente ha caído por debajo del límite del pico de correlación programado. También podría estar provocado por algún problema relacionado con el fluido, la tubería o la electricidad.

**Acción:** Compruebe las fuentes de interferencia eléctrica y verifique la integridad de la tableta utilizando temporalmente el PT900 sobre un fluido o una tubería de prueba que se sepa que están en buenas condiciones.  
Compruebe los transductores y cambie la colocación si es necesario.

#### 8.1.2.5 E5: Error de amplitud

**Problema:** La amplitud de señal supera los límites programados.

**Causa:** Puede que haya partículas sólidas o líquidas en el fluido o la tubería. Se ha usado un acoplante deficiente en los transductores con el sistema de abrazaderas.

**Acción:** Corrija cualquier problema relacionado con el fluido y la tubería.

#### 8.1.2.6 E6: Omisión del ciclo

**Problema:** La ACELERACIÓN supera los límites programados.

**Causa:** Esta situación normalmente está provocada por las condiciones defectuosas del caudal o la alineación incorrecta del transductor.

**Acción:** Corrija cualquier problema relacionado con el fluido, la tubería y el transductor.

## 8.2 Diagnósticos

### 8.2.1 Introducción

Este apartado explica cómo resolver los problemas de PT900 si proceden del transmisor, el fluido, la tubería o los transductores. Las indicaciones sobre un posible problema incluyen las siguientes:

- Aparición de un mensaje de error en la pantalla de la tableta
- Lecturas del caudal erráticas
- Lecturas de precisión dudosa (es decir, lecturas que no son coherentes con las lecturas de otro dispositivo de medición de caudal conectado al mismo proceso).

Si se produce cualquiera de las situaciones descritas anteriormente, siga las instrucciones de los apartados siguientes.

### 8.2.2 Problemas del fluido y la tubería

Si la resolución de problemas preliminares con los mensajes de Código de error indica la existencia de un posible problema relacionado con el fluido o la tubería, continúe con este apartado. Lea atentamente los siguientes apartados para determinar si el problema realmente está relacionado con el fluido o la tubería. Si las instrucciones de este apartado no resuelven el problema, póngase en contacto con Panametrics para recibir asistencia.

#### 8.2.2.1 Problemas del fluido

La mayoría de los problemas relacionados con el fluido son el resultado del incumplimiento de las instrucciones de instalación del sistema del caudalímetro. Consulte el Capítulo 2, Instalación, para corregir los problemas de instalación. Si la instalación física del sistema cumple las especificaciones recomendadas, es posible que el propio fluido impida que las mediciones de velocidad del caudal sean precisas. El fluido que se está midiendo debe cumplir los siguientes requisitos:

- El fluido debe ser homogéneo, de fase única, estar relativamente limpio y fluir ininterrumpidamente.  
Aunque un nivel bajo de partículas en suspensión podría ejercer un efecto pequeño sobre el funcionamiento de PT900, las cantidades excesivas de partículas sólidas o de gas absorberán o dispersarán las señales de ultrasonido. Esa interferencia con las transmisiones de ultrasonidos a través del fluido hará que las mediciones de la velocidad del caudal sean inexactas. Asimismo, los gradientes de temperatura del caudal del fluido podrían generar lecturas erráticas o inexactas de velocidad del caudal.
- El fluido no debe cavitarse cerca del punto de medición.

Los fluidos con una presión de vapor alta podrían cavitarse cerca del punto de medición. Esto provoca problemas resultantes de las burbujas de gas presentes en el fluido. La cavitación se puede controlar normalmente mediante un diseño de instalación adecuado.

- El fluido no debe atenuar en exceso las señales de ultrasonido.

Algunos fluidos, en particular los que son muy viscosos, absorben con facilidad la energía ultrasónica. En tal caso, aparecerá un mensaje de Código de error en la pantalla de visualización que indicará que la potencia de la señal ultrasónica es insuficiente para realizar mediciones fiables.

- La velocidad acústica del fluido no debe variar en exceso.

El PT900 tolerará cambios relativamente grandes en la velocidad acústica del fluido, ya que pueden estar provocados por variaciones en la composición o temperatura del fluido. Sin embargo, los cambios mencionados deben producirse lentamente. Las fluctuaciones rápidas de la velocidad acústica del fluido, a un valor considerablemente diferente del programado en el PT900, provocarán lecturas erráticas o inexactas de la velocidad del caudal. Consulte el Capítulo 4, Programación, y asegúrese de programar en el medidor la velocidad acústica adecuada.

### 8.2.2.2 Problemas de tubería

Los problemas relacionados con la tubería pueden estar provocados por el incumplimiento de las instrucciones de instalación del Capítulo 2, Instalación, o por la programación incorrecta del medidor. Con diferencia, los problemas más habituales relacionados con la tubería son los siguientes:

- La reunión de materiales en las ubicaciones del transductor.

Los residuos acumulados en las ubicaciones del transductor interferirán en la transmisión de las señales de ultrasonido. Como resultado, no será posible realizar mediciones exactas de la velocidad del caudal. El realineamiento de los transductores normalmente resuelve los problemas mencionados y, en algunos casos, hay que utilizar transductores húmedos. Consulte el Capítulo 2, Instalación, para obtener más detalles sobre las prácticas de instalación adecuadas.

- Mediciones inexactas de la tubería.

La precisión de las mediciones de la velocidad del caudal no es mejor que la precisión de las dimensiones programadas de la tubería. Mida el espesor y el diámetro de la pared de la tubería con la misma precisión deseada para las lecturas de velocidad del caudal. Asimismo, compruebe en la tubería si hay abolladuras, excentricidad, deformidad en las soldaduras, rectitud y otros factores que podrían causar lecturas inexactas. Consulte el Capítulo 4, Programación, para obtener las instrucciones sobre la introducción de los datos de la tubería.

- El interior de la tubería o la tubería no están suficientemente limpios.

La acumulación excesiva de escamas, óxido o residuos dentro de la tubería interferirá en las mediciones del caudal. Por lo general, los revestimientos finos o la acumulación de sólidos bien adherida en la pared de la tubería no provocarán problemas. Las escamas sueltas o los revestimientos gruesos (como el alquitrán o el petróleo) interferirán con la transmisión de los ultrasonidos y podrían provocar que las mediciones de la velocidad del caudal sean incorrectas o dudosas.

### 8.2.2.3 Problemas del transductor

Los transductores ultrasónicos son dispositivos robustos y fiables. Sin embargo, están sometidos a daños físicos originados por el manejo defectuoso y los ataques químicos. Póngase en contacto con Panametrics para recibir asistencia si no puede resolver algún problema relacionado con el transductor.

### 8.3 Parámetros de diagnóstico

Si sospecha de la existencia de problemas en el sistema PT900 relacionados con el fluido, la tubería, el transductor o de tipo eléctrico, están disponibles los parámetros de diagnóstico enumerados en Tabla 16 más abajo para ayudarle a resolver el problema. Para mostrar en pantalla los parámetros, véase "Visualización de los parámetros de diagnóstico" en la página 100.

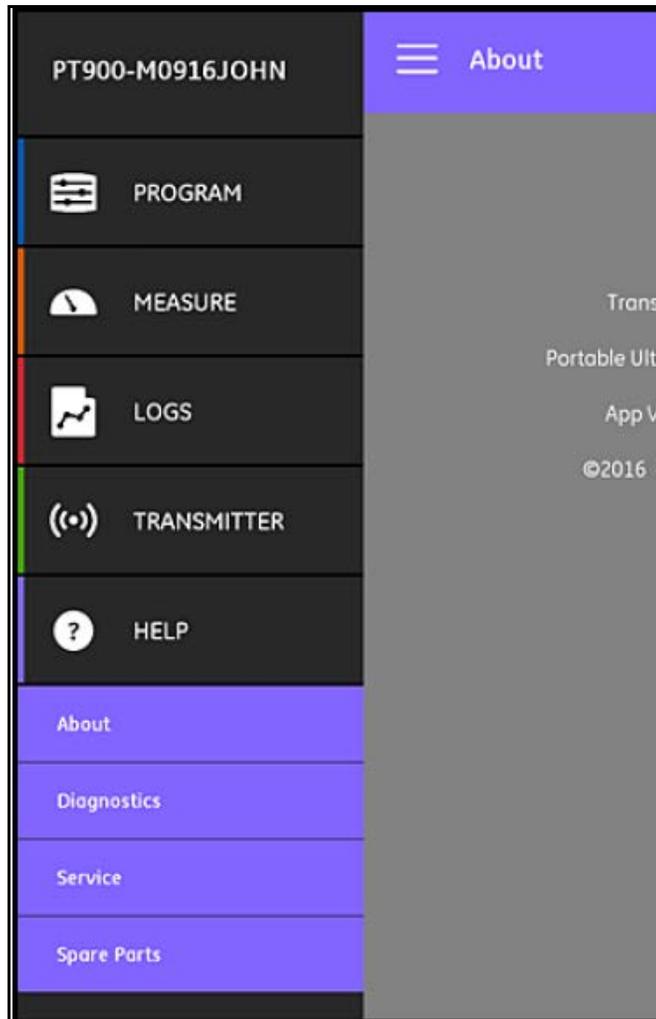
**Tabla 16: Parámetros de diagnóstico disponibles**

Parámetro	Descripción	Bueno	Deficiente
Tiempo de tránsito ascendente	Tiempo de tránsito de la señal del caudal ascendente	N/A	N/A
Tiempo de transporte descendente	Tiempo de tránsito de la señal del caudal descendente	N/A	N/A
Delta T	Diferencia entre los tiempos de tránsito entre los caudales ascendente y descendente	N/A	N/A
Calidad de señal de retorno	Calidad de la señal del caudal ascendente	$\geq 1200$	$< 400$
Calidad de señal descendente	Calidad de la señal del caudal descendente	$\geq 1200$	$< 400$
Amplitud discreta ascendente	Valor de la amplitud del discriminador del transductor del caudal ascendente	19~29	$< 19$ o $> 29$
Amplitud discreta descendente	Valor de la amplitud del discriminador del transductor del caudal descendente	19~29	$< 19$ o $> 29$
Relación señal-ruido ascendente	Relación señal-ruido de la señal del caudal ascendente	$\geq 4$	$< 4$
Relación señal-ruido descendente	Relación señal-ruido de la señal del caudal descendente	$\geq 4$	$< 4$
Ganancia ascendente	Ganancia ascendente en db	9~85	$< 9$ u $> 85$
Ganancia descendente	Ganancia descendente en db	9~85	$< 9$ u $> 85$
Pico ascendente	Valor pico de la señal de correlación ascendente	N/A	N/A
Pico descendente	Valor pico de la señal de correlación descendente	N/A	N/A
Porcentaje pico ascendente	% del pico de la señal ascendente	N/A	N/A
Porcentaje pico descendente	% del pico de la señal descendente	N/A	N/A

## 8.4 Ayuda

El menú AYUDA (véase Figura 119 más abajo), que está disponible en el menú de la barra lateral de la aplicación, proporciona información para resolver problemas y responder a preguntas. Se incluyen los siguientes submenús:

- Acerca de (véase página 134)
- Diagnósticos (véase página 135)
- Mantenimiento (véase página 136)
- Recambios (véase página 137)

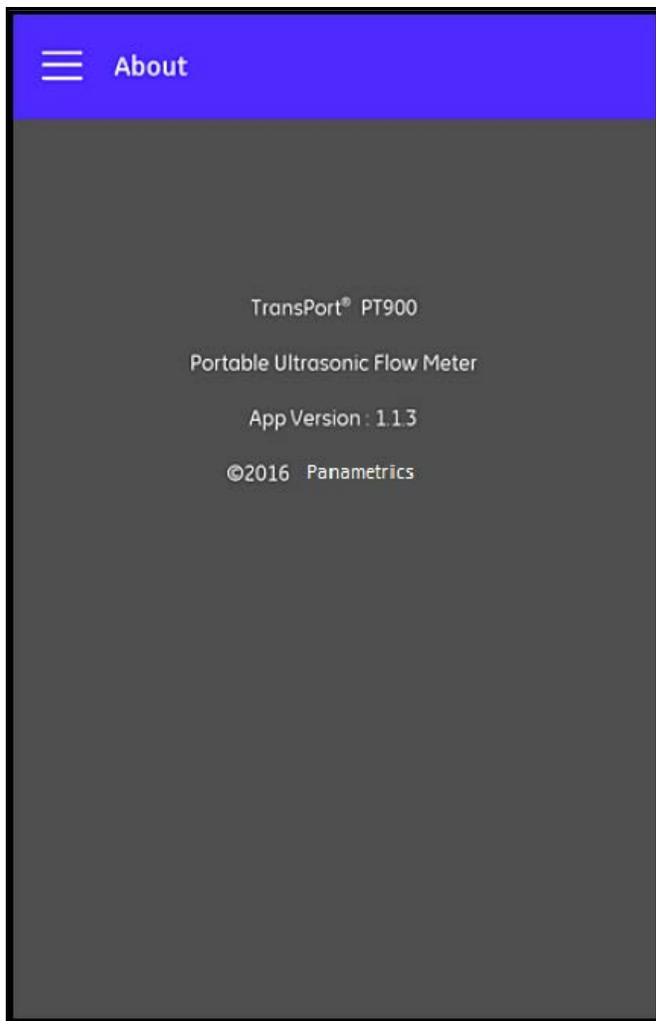


**Figura 119: Menú AYUDA**

**IMPORTANTE:** Póngase en contacto con el representante de ventas de Panametrics en cualquier momento para obtener ayuda relacionada con preguntas no respondidas en este manual.

### 8.4.1 Pantalla "Acerca de"

Pulse la opción Acerca de para abrir una pantalla similar a Figura 120 más abajo. Esta pantalla muestra información general sobre el sistema PT900. Esta información incluye el número de modelo, el tipo de instrumento, la versión del software y el año de propiedad intelectual de la aplicación.

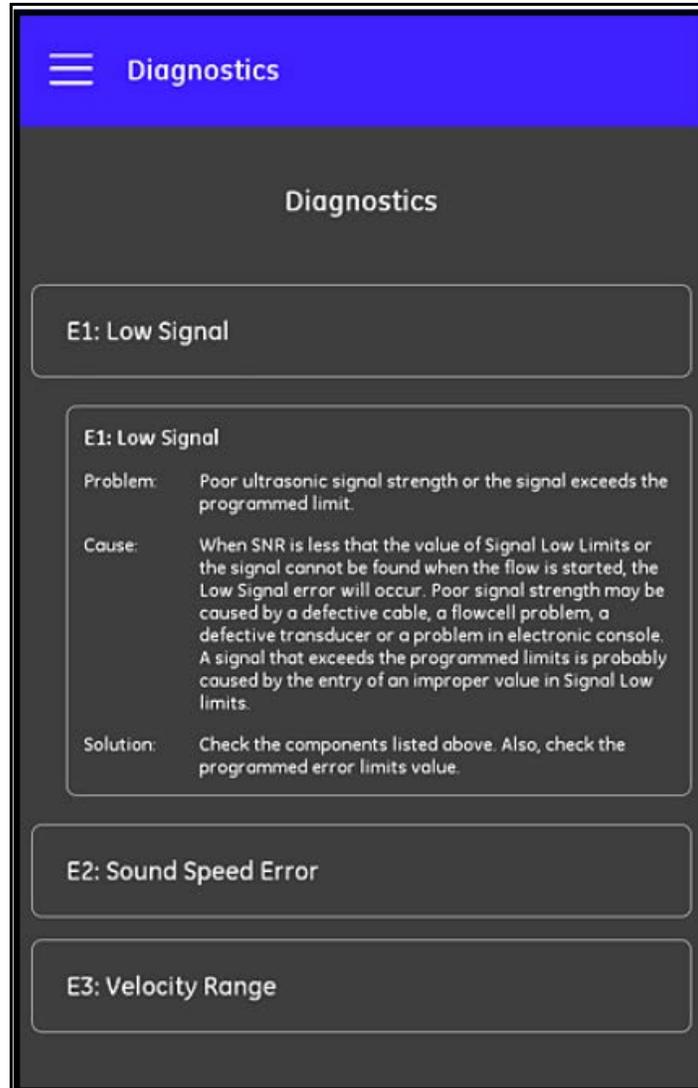


**Figura 120: Pantalla "Acerca de"**

### 8.4.2 Pantalla Diagnósticos

Pulse la opción Diagnóstico para abrir una pantalla similar a Figura 121 más abajo. Esta pantalla muestra los posibles errores de caudal que pueda generar el sistema PT900, tales como el error E1: Señal baja mostrado en el ejemplo situado más abajo. Pulse cualquiera de los códigos de error enumerados para mostrar la descripción del error.

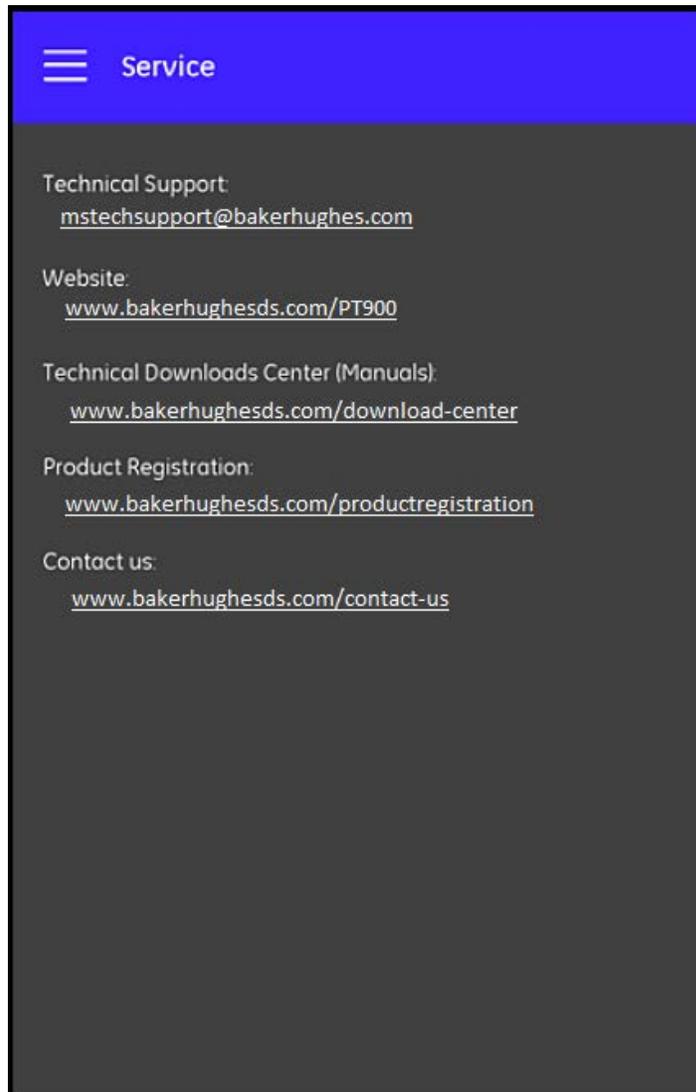
**Nota:** Véase "Errores de caudal" en la página 127 para obtener la completa descripción de los códigos de error de PT900.



**Figura 121: Pantalla Diagnósticos**

### 8.4.3 Pantalla Mantenimiento

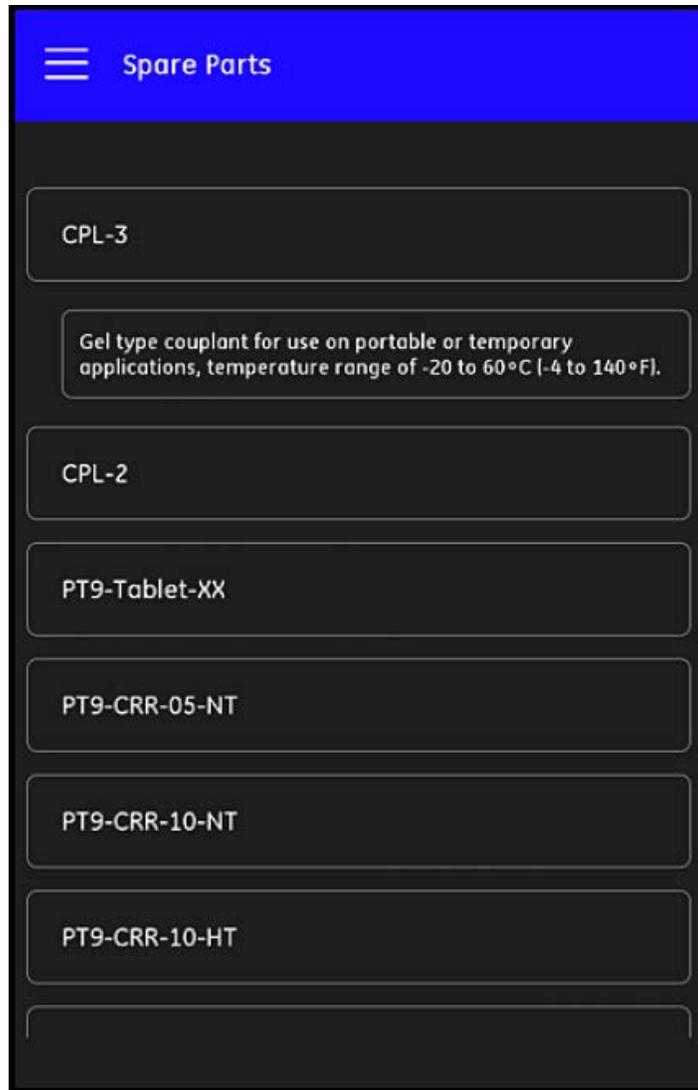
Pulse la opción Mantenimiento para abrir una pantalla similar a Figura 122 más abajo. Esta pantalla proporciona enlaces a diferentes servicios prestados por Panametrics para el PT900.



**Figura 122: Pantalla Mantenimiento**

#### 8.4.4 Pantalla Recambios

Pulse de la opción Recambios para abrir una pantalla similar a Figura 123 más abajo. Esta pantalla enumera los recambios disponibles en Panametrics para el sistema PT900. Pulse sobre cualquiera de los componentes enumerados para mostrar la descripción de esos componentes.



**Figura 123: Pantalla Recambios**

## 8.5 Lista de temas de ayuda

La lista completa de los temas de ayuda disponibles es la siguiente:

1. ¿Qué tipo de tableta puedo utilizar con las aplicaciones de PT900?
2. ¿Dónde puedo conseguir la aplicación de PT900?
3. Para actualizar la última versión de la aplicación de PT900, ¿necesito actualizar tanto la aplicación como el firmware de PT900?
4. No puedo conectar la tableta con el transmisor PT900. ¿Qué puedo estar haciendo mal?
5. ¿Alguien puede conectarse con el transmisor PT900 con Bluetooth sin la aplicación de PT900 ni dañar el transmisor?
6. ¿Puedo trabajar FUERA DE LÍNEA y guardar los ajustes antes de conectar con un transmisor?
7. ¿Cuántos REAJUSTES puede guardar el medidor?
8. ¿Puedo conectarme mediante la APLICACIÓN a más de un transmisor PT900 en cualquier momento?
9. ¿Cómo constato cuál es el material de la tubería?
10. ¿Cómo constato cuál es el modelo SNSP de la tubería?
11. ¿Cómo constato cuál es el diámetro exterior de la tubería?
12. ¿Cómo constato cuál es el espesor de la pared de la tubería?
13. ¿Qué es el revestimiento de una tubería y cómo sé que la tubería lleva un revestimiento?
14. ¿Necesito encender las ventanas de seguimiento? Si es así, ¿cómo enciendo las ventanas de seguimiento?
15. Si no sé cuál es el fluido, ¿qué utilizo como velocidad acústica?
16. ¿Cómo puedo constatar cuál es la Viscosidad cinemática del fluido?
17. ¿Cuál es la diferencia entre un transductor húmedo y un transductor con sistema de abrazaderas?
18. ¿Qué transductor debería utilizar para la tubería?
19. ¿Cómo constato cuál es el tipo de transductor que tengo?
20. ¿Cuál es la temperatura de la cuña y qué temperatura debería utilizar?
21. ¿Qué es el Factor de corrección Reynolds? ¿Debería programarlo como Activado o Desactivado?
22. ¿Qué es el Factor de calibración? ¿Debería programarlo como Activado o Desactivado?
23. ¿Qué es el avance?
24. ¿Cuántos avances debería utilizar para instalar los transductores?
25. ¿Qué es Espaciado del transductor y cómo lo mido?
26. ¿Qué es el nivel de señal?
27. ¿Qué valor es aceptable para el nivel de señal?
28. El medidor me muestra un nivel de velocidad acústica. ¿Cómo sé si el valor es bueno o no?
29. ¿Cuál es la diferencia entre un total de lotes y un total de inventario?
30. ¿Qué es el Volumétrico estándar?
31. ¿Qué son los Diagnósticos y qué significan?
32. ¿Se actualizan los valores de diagnóstico si el medidor está mostrando un código de error?
33. ¿Qué son los Códigos de error y cuál es la causa? ¿Cómo los subsano?
34. ¿Se puede ajustar el rango en el gráfico?
35. ¿Para qué sirve el Interruptor de energía?
36. ¿Para qué sirve el Canal de energía?
37. ¿Cómo sé si mi sistema es un sistema de calentamiento o enfriamiento?
38. ¿Hay alguna diferencia si pongo la medición del caudal en el lado de la alimentación o de retorno?
39. ¿Qué es la Entalpía?

**40.** ¿Cómo sé si debería estar utilizando un valor de entalpía predeterminado o personalizado?

**41.** ¿Qué es el Uso general de las entradas analógicas?

**42.** ¿Qué es una Función de usuario?

**43.** ¿Qué es una Tabla de usuario?

## **8.6 Guía de inicio rápido**

La Guía de inicio rápido, que se puede encontrar en la tarjeta SD, proporciona instrucciones generales sobre el uso del caudalímetro y la aplicación. Comience viendo los vídeos de instalación en el sitio web de Panametrics [www.bakerhughes.com/pt900](http://www.bakerhughes.com/pt900) y, a continuación, siga estos pasos:

- 1.** Compruebe el transmisor PT900 y la tableta antes de utilizarlos.
- 2.** Cargue la aplicación en la tableta desde la tarjeta SD o desde nuestro sitio web (vea el enlace más arriba).
- 3.** Encienda el transmisor presionando con fuerza el botón de encendido durante más de dos segundos. El led verde de la alimentación indica que la alimentación está Encendida.
- 4.** Abra la aplicación de PT900 en la Tableta.
- 5.** Conecte la aplicación al transmisor a través de la comunicación Bluetooth.
- 6.** Seleccione la opción Unidades de medición y programe el medidor con la información correcta de la tubería, el fluido, el transductor y la colocación.
- 7.** Instale los transductores sobre la tubería con la información del Espaciado calculada por la aplicación.
- 8.** Configure la pantalla de la tableta a los valores deseados para ver la velocidad del caudal.
- 9.** Continúe con las demás operaciones, como se describe en otros apartados de este manual.

[ningún contenido destinado a esta página]

## Capítulo 9. Comunicación

### 9.1 Comunicación Modbus

Por lo general, el caudalímetro PT900 sigue el protocolo estándar de comunicaciones de Modbus definido por la referencia ESPECIFICACIÓN DEL PROTOCOLO DE APLICACIONES DE MODBUS V1.1b (MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b) Esta especificación está disponible en [www.modbus.org](http://www.modbus.org). Con esta referencia a modo de guía, el usuario puede utilizar cualquier Modbus maestro para comunicarse con el caudalímetro.

Existen dos limitaciones a esta implementación:

- El PT900 únicamente admite cuatro de los códigos de función estándar, y estos son Leer Registros de Retención (Read Holding Registers) (0x03), Leer Registros de Entrada (Read Input Registers) (0x04), Escribir Registros Múltiples (Write Multiple Registers) (0x10) y Leer Historial de Archivo (Read File Record) (0x14).
- El caudalímetro necesita un intervalo de 15 ms entre una solicitud Modbus y la siguiente. El objetivo primordial del caudalímetro es medir el caudal y modular la salida, de manera que el servidor de Modbus tenga una baja prioridad.

### 9.2 Mapa de registro Modbus

Tabla 17 abajo enumera el mapa de registro completo de Modbus para el PT900.

**Tabla 17: Mapa de registro Modbus**

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
100	100	256	Usuario	Etiqueta corta del producto	LE	CHAR * 16
	108	264	Usuario	Etiqueta larga del producto	LE	CHAR * 32
	118	280	Usuario	eAllLabel	LE	CHAR * 16
	120	288	Usuario	eAI2Label	LE	CHAR * 16
	128	296	Usuario	eLogName	LE	CHAR * 16
	130	304	Usuario	Número de serie del producto electrónico	LE	CHAR * 16
	138	312	Usuario	Número de serie del producto accesorio	LE	CHAR * 16
	140	320	Usuario	Número de serie del producto transductor 1	LE	CHAR * 16
	148	328	Usuario	Número de serie del producto transductor 2	LE	CHAR * 16
	150	336	Usuario	Número de serie del producto transductor 3	LE	CHAR * 16
	158	344	Usuario	Número de serie del producto transductor 4	LE	CHAR * 16
300	300	768	SL	Versión del hardware principal	SL	CHAR * 8
	304	772	SL	Versión del hardware opcional	SL	CHAR * 8
	308	776	SL	Versión del software principal	SL	CHAR * 8
500	500	1280	Usuario	Grupo 1 de la unidad global para volumétrico real	LE	INT32
	502	1282	Usuario	Grupo 2 de la unidad global para día	LE	INT32
	504	1284	Usuario	Grupo 3 de la unidad global para dB	LE	INT32
	506	1286	Usuario	Grupo 4 de la unidad global para densidad	LE	INT32
	508	1288	Usuario	Grupo 5 de la unidad global para Diamention	LE	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	50A	1290	Usuario	Grupo 6 de la unidad global para Hz	LE	INT32
	50C	1292	Usuario	Grupo 7 de la unidad global para viscosidad	LE	INT32
	50E	1294	Usuario	Grupo 8 de la unidad global para mA	LE	INT32
	510	1296	Usuario	Grupo 9 de la unidad global para masa	LE	INT32
	512	1298	Usuario	Grupo 10 de la unidad global para milisegundo	LE	INT32
	514	1300	Usuario	Grupo 11 de la unidad global para nanosegundo	LE	INT32
	516	1302	Usuario	Grupo 12 de la unidad global para porcentaje	LE	INT32
	518	1304	Usuario	Grupo 13 de la unidad global para segundo	LE	INT32
	51A	1306	Usuario	Grupo 14 de la unidad global para estándar volumétrico	LE	INT32
	51C	1308	Usuario	Grupo 15 de la unidad global para térmico	LE	INT32
	51E	1310	Usuario	Grupo 16 de la unidad global para tiempo del totalizador	LE	INT32
	520	1312	Usuario	Grupo 17 de la unidad global para totalizador	LE	INT32
	522	1314	Usuario	Grupo 18 de la unidad global para sin unidades	LE	INT32
	524	1316	Usuario	Grupo 19 de la unidad global para microsegundo	LE	INT32
	526	1318	Usuario	Grupo 20 de la unidad global para velocidad	LE	INT32
	528	1320	Usuario	Grupo 21 de la unidad global para aceleración	LE	INT32
	52A	1322	Usuario	Grupo 22 de la unidad global para energía	LE	INT32
	52C	1324	Usuario	Grupo 22 de la unidad global para energía	LE	INT32
	52E	1326	Usuario	Unidad global para la reserva 1	LE	INT32
	530	1328	Usuario	Unidad global para la reserva 2	LE	INT32
540	540	1344	Visor	Comando de solicitud de lotes	LE	INT32
	542	1346	Usuario	Comando de solicitud del inventario	LE	INT32
	544	1348	Visor	Contraseña de solicitud del sistema	LE	INT32
	546	1350	Visor	Comando de solicitud del sistema	LE	INT32
	548	1352	Visor	Comando de actualización del sistema	LE	INT32
700	700	1792	SL	Error notificado del sistema	SL	INT32
	702	1794	SL	Mapa de bits del error del sistema	SL	INT32
	704	1796	SL	Mapa de bits del error de arranque del sistema	SL	INT32
	706	1798	SL	Mapa de bits del error de caudal del Canal 1 del sistema	SL	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	708	1800	SL	Mapa de bits del error de caudal del Canal 2 del sistema	SL	INT32
	70A	1802	SL	Mapa de bits del error del dispositivo del sistema	SL	INT32
	70C	1804	SL	Mapa de bits de advertencia del sistema	SL	INT32
720	720	1824	SL	Estado de la alimentación del sistema	SL	INT32
	722	1826	SL	Estado de la batería: cargándose, descargándose	SL	INT32
	724	1828	SL	Capacidad restante de las baterías (%)	SL	INT32
	726	1830	SL	Duración restante de las baterías (minutos)	SL	INT32
	728	1832	SL	Tiempo restante hasta que la batería alcance la carga máxima (minutos)	SL	INT32
	72A	1834	SL	Temperatura interna del paquete de baterías (°C)	SL	INT32
	72C	1836	SL	Voltaje del paquete de baterías (mV)	SL	INT32
	72E	1838	SL	Corriente suministrada	SL	INT32
	730	1840	SL	eSystemRESV1	SL	INT32
	732	1842	SL	eSystemRESV1	SL	INT32
	734	1844	SL	eSystemRESV1	SL	INT32
C00	C00	3072	Usuario	Valor de subsanación de errores de la salida analógica	LE	(IEEE 32 bits)
	C02	3074	Usuario	Valor de prueba de la salida analógica (porcentaje del intervalo)	LE	(IEEE 32 bits)
	C04	3076	Usuario	Valor cero de la salida analógica	LE	(IEEE 32 bits)
	C06	3078	Usuario	Valor del intervalo de la salida analógica	LE	(IEEE 32 bits)
	C08	3080	Usuario	Valor basal de la salida analógica	LE	(IEEE 32 bits)
	C0A	3082	Usuario	Valor total de la salida analógica	LE	(IEEE 32 bits)
C40	C40	3136	Usuario	Valor del impulso de la salida digital 1	LE	(IEEE 32 bits)
	C42	3138	Usuario	Valor basal de la frecuencia de la salida digital 1	LE	(IEEE 32 bits)
	C44	3140	Usuario	Valor total de la frecuencia de la salida digital 1	LE	(IEEE 32 bits)
	C46	3142	Usuario	Valor de la alarma de la salida digital 1	LE	(IEEE 32 bits)
D00	D00	3328	Usuario	Modo de salida analógica	LE	INT32
	D02	3330	Usuario	Tipo de salida analógica	LE	INT32
	D04	3332	Usuario	Modo de la salida digital 1	LE	INT32
	D06	3334	Usuario	Tipo de salida digital 1	LE	INT32
D20	D20	3360	Usuario	Tipo de medición de la salida analógica	LE	INT32
	D22	3362	Usuario	Subsanación de errores de la salida analógica	LE	INT32
D40	D40	3392	Usuario	Tipo de medición de impulsos de la salida digital 1	LE	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	D42	3394	Usuario	Valor de prueba de impulsos de la salida digital 1	LE	INT32
	D44	3396	Usuario	Subsanación de errores de impulsos de la salida digital 1	LE	INT32
	D46	3398	Usuario	Tiempo de impulsos de la salida digital 1	LE	INT32
D60	D60	3424	Usuario	Tipo de medición de frecuencia de la salida digital 1	LE	INT32
	D62	3426	Usuario	Valor de la frecuencia de prueba de la salida digital 1	LE	INT32
	D64	3428	Usuario	Subsanación de errores de frecuencia de la salida digital 1	LE	INT32
	D66	3430	Usuario	Valor de la subsanación de errores de frecuencia de la salida digital 1	LE	INT32
	D68	3432	Usuario	Frecuencia total de la salida digital 1	LE	INT32
D80	D80	3456	Usuario	Tipo de medición de la alarma de la salida digital 1	LE	INT32
	D82	3458	Usuario	Valor de prueba de la alarma de la salida digital 1	LE	INT32
	D84	3460	Usuario	Estado de la alarma de la salida digital 1	LE	INT32
	D86	3462	Usuario	Tipo de alarma de la salida digital 1	LE	INT32
E00	E00	3584	SL	Valor de medición de la salida analógica	SL	(IEEE 32 bits)
	E02	3586	SL	Valor de medición de impulsos de la salida digital 1	SL	(IEEE 32 bits)
	E04	3588	SL	Valor de medición de la frecuencia de la salida digital 1	SL	(IEEE 32 bits)
	E06	3590	SL	Valor de medición de la alarma de la salida digital 1	SL	(IEEE 32 bits)
1500	1500	5376	Usuario	Tasa en baudios de MODBUS de PC	LE	INT32
	1502	5378	Usuario	Paridad MODBUS de PC	LE	INT32
	1504	5380	Usuario	Bits de detención de MODBUS de PC	LE	INT32
	1506	5382	Usuario	Dirección del medidor de MODBUS de PC	LE	INT32
1540	1540	5440	Visor	Control / estado del registro	LE	INT32
	1542	5442	Visor	Intervalo de registro	LE	INT32
	1544	5444	Visor	Tiempo de registro	LE	INT32
	1546	5446	Visor	Número de variables del registro	LE	INT32
	1548	5448	Visor	eLogChannel	LE	INT32
	154A	5450	Visor	eLogFormat	LE	INT32
	154C	5452	Visor	eLogStartDate	LE	INT32
	154E	5454	Visor	eLogEndtDate	LE	INT32
	1550	5456	Visor	eLogStartTime	LE	INT32
	1552	5458	Visor	eLogEndtTime	LE	INT32
1580	1580	5504	Visor	Redes de dirección variable	LE	INT32
15C0	15C0	5568	Visor	Redes de código de unidad variable	LE	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
1740	1740	5952	SL	Número de registros	SL	INT32
2000	2000	8192	Usuario	Factor compuesto del canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2002	8194	Usuario	Factor compuesto del canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
20C0	20C0	8384	Usuario	Límite bajo del pico de correlación	LE	(IEEE 32 bits)
	20C2	8386	Usuario	Acceleration Limit	LE	(IEEE 32 bits)
	20C4	8388	Usuario	Límite inferior de velocidad; se utiliza para calcular el límite volumétrico inferior	LE	(IEEE 32 bits)
	20C6		Usuario	Límite superior de velocidad; se utiliza para calcular el límite volumétrico superior	LE	(IEEE 32 bits)
	20C8	8392	Usuario	Límite mínimo del discriminador de amplitud	LE	(IEEE 32 bits)
	20CA	8394	Usuario	Límite máximo del discriminador de amplitud	LE	(IEEE 32 bits)
	20CC	8396	Usuario	Límite +- de la velocidad acústica	LE	(IEEE 32 bits)
	20CE	8398	Usuario	Límite inferior de la señal	LE	(IEEE 32 bits)
	20D0	8400	Usuario	ePcr	LE	(IEEE 32 bits)
	20D2	8402	Usuario	eSOSVariationRate	LE	(IEEE 32 bits)
	20D4	8404	Visor	ePercentGain	LE	(IEEE 32 bits)
	20D6	8406	Usuario	Umbral máximo	LE	(IEEE 32 bits)
	20D8	8408	Usuario	Umbral mínimo	LE	(IEEE 32 bits)
20E0	20E0	8416	Usuario	Corte cero	LE	(IEEE 32 bits)
	20E2	8418	Usuario	Desvío Delta T	LE	(IEEE 32 bits)
	20E4	8420	Usuario	Umbral ingresado en el modo manual	LE	(IEEE 32 bits)
2100	2100	8448	Usuario	Habilitar Canal 1	LE	INT32
	2102	8450	Usuario	Habilitar Canal 2	LE	INT32
	2104	8452	Visor	eImpulseResponse	LE	INT32
	2106	8454	Visor	eImpulseRespCmd	LE	INT32
	2108	8456	Usuario	Defina cómo encontrar el pico de la señal de correlación	LE	INT32
	210A	8458	Usuario	Defina cómo buscar el umbral	LE	INT32
21C0	21C0	8640	Usuario	Tiempo de respuesta	LE	INT32
	21C2	8642	Usuario	Respuesta	LE	INT32
	21C4	8644	Usuario	Tamaño de la muestra	LE	INT32
2200	2200	8704	SL	Velocidad promedio	SL	(IEEE 32 bits)
	2202	8706	SL	Volumétrico promedio	SL	(IEEE 32 bits)
	2204	8708	SL	Volumétrico estándar promedio	SL	(IEEE 32 bits)
	2206	8710	SL	Caudal másico promedio	SL	(IEEE 32 bits)
	2208	8712	SL	Tiempo de tránsito promedio	SL	(IEEE 32 bits)
2240	2240	8768	SL	Promedio de totales hacia delante de lotes	SL	(IEEE 32 bits)
	2242	8770	SL	Promedio de totales hacia atrás de lotes	SL	(IEEE 32 bits)

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	2244	8772	SL	Promedio de totales netos de lotes	SL	(IEEE 32 bits)
	2246	8774	SL	Promedio del tiempo de totales de lotes	SL	(IEEE 32 bits)
	2248	8776	SL	Promedio de totales hacia delante de inventario	SL	(IEEE 32 bits)
	224A	8778	SL	Promedio de totales hacia atrás de inventario	SL	(IEEE 32 bits)
	224C	8780	SL	Promedio de totales netos de inventario	SL	(IEEE 32 bits)
	224E	8782	SL	Promedio del tiempo de totales de inventario	SL	(IEEE 32 bits)
2400	2400	9216	Usuario	Diámetro interior de la tubería del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2402	9218	Usuario	Diámetro exterior de la tubería del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2404	9220	Usuario	Espesor de la pared de la tubería del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2406	9222	Usuario	Velocidad acústica de la tubería del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2408	9224	Usuario	Espesor del revestimiento del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	240A	9226	Usuario	Velocidad acústica del revestimiento del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	240C	9228	Usuario	Ángulo de la cuña del transductor del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	240E	9230	Usuario	Tiempo de la cuña del transductor del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2410	9232	Usuario	Velocidad acústica de la cuña del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2412	9234	Usuario	Velocidad acústica del fluido del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2414	9236	Usuario	Mínima velocidad acústica del fluido del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2416	9238	Usuario	Máxima velocidad acústica del fluido del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2418	9240	Usuario	Densidad estática del fluido del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	241A	9242	Usuario	Densidad de referencia del fluido del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	241C	9244	Usuario	Temperatura del fluido	LE	(IEEE 32 bits)
	241E	9246	Usuario	Espacio del transductor del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2420	9248	Usuario	Factor de calibración del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2422	9250	Usuario	Viscosidad cinemática del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2424	9252	Usuario	Temperatura del transductor del Canal 1	LE	(IEEE 32 bits)
	2426	9254	Usuario	eCh1 Goycol	LE	(IEEE 32 bits)
2500	2500	9472	Usuario	Material de la tubería del Canal 1	LE	INT32
	2502	9474	Usuario	Material de revestimiento del Canal 1	LE	INT32
	2504	9476	Usuario	Tipo de transductor del Canal 1	LE	INT32
	2506	9478	Usuario	Frecuencia del transductor del Canal 1	LE	INT32
	2508	9480	Usuario	Tipo de cuña del transductor del Canal 1	LE	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	250A	9482	Usuario	Tipo de fluido del Canal 1	LE	INT32
	250C	9484	Usuario	Presencia de revestimiento del Canal 1	LE	INT32
	250E	9486	Usuario	Número de avances del Canal 1	LE	INT32
	2510	9488	Usuario	Tipo de acoplante del Canal 1	LE	INT32
2540	2540	9536	Usuario	Habilitar la corrección Reynolds del Canal 1	LE	INT32
	2542	9538	Usuario	Habilitar MultiK activo del Canal 1	LE	INT32
	2544	9540	Usuario	Tipo MultiK del Canal 1	LE	INT32
	2546	9542	Usuario	Pares MultiK del Canal 1	LE	INT32
	2548	9544	Usuario	eCh1 Density	LE	INT32
	254A	9546	Usuario	eCh1 DensityPairs	LE	INT32
2580	2580	9600	Usuario	% pico del Canal 1	LE	INT32
	2582	9602	Usuario	% pico mínimo del Canal 1	LE	INT32
	2584	9604	Usuario	% pico máximo del Canal 1	LE	INT32
	2586	9606	Usuario	Habilitar las ventanas de seguimiento del Canal 1	LE	INT32
2600	2600	9728	SL	Velocidad del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2602	9730	SL	Volumétrico del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2604	9732	SL	Volumétrico estándar del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2606	9734	SL	Caudal másico del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
2640	2640	9792	SL	Totales hacia delante de lotes del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2642	9794	SL	Totales hacia atrás de lotes del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2644	9796	SL	Totales netos de lotes del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2646	9798	SL	Tiempo de los totales de lotes del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2648	9800	SL	Totales hacia adelante de inventario del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	264A	9802	SL	Totales hacia atrás de inventario del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	264C	9804	SL	Totales netos de inventario del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	264E	9806	SL	Tiempo de totales de inventario del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
2680	2680	9856	SL	Tiempo de tránsito ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2682	9858	SL	Tiempo de tránsito descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2684	9860	SL	Delta T del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2686	9862	SL	Calidad de la señal ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2688	9864	SL	Calidad de la señal descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	268A	9866	SL	Amplitud discreta ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)

**Tabla 17: Mapa de registro Modbus**

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	268C	9868	SL	Amplitud discreta descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	268E	9870	SL	Relación señal-ruido en el canal ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2690	9872	SL	Relación señal-ruido en el canal descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2692	9874	SL	Tiempo de búfer en el canal ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2694	9876	SL	Tiempo de búfer en el canal descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2696	9878	SL	Ganancia de señal ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	2698	9880	SL	Ganancia de señal descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	269A	9882	SL	Coefficiente de correlación parcial ascendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	269C	9884	SL	Coefficiente de correlación parcial descendente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
26C0	26C0	9920	SL	Velocidad acústica del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	26C2	9922	SL	Número Reynolds de corriente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	26C4	9924	SL	Factor de corrección de corriente del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	26C6	9926	SL	Longitud de la ruta P del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
	26C8	9928	SL	Longitud axial L del Canal 1	SL	(IEEE 32 bits)
2700	2700	9984	SL	Pico +- ascendente del Canal 1	SL	INT32
	2702	9986	SL	Pico +- descendente del Canal 1	SL	INT32
	2704	9988	SL	Umbral dinámico del Canal 1 en el canal ascendente	SL	INT32
	2706	9990	SL	Umbral dinámico del Canal 1 en el canal descendente	SL	INT32
2800	2800	10240	Usuario	Diámetro interno de la tubería del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2802	10242	Usuario	Diámetro externo de la tubería del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2804	10244	Usuario	Espesor de la pared de la tubería del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2806	10246	Usuario	Velocidad acústica de la tubería del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2808	10248	Usuario	Espesor del revestimiento del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	280A	10250	Usuario	Velocidad acústica del revestimiento del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	280C	10252	Usuario	Ángulo de la cuña del transductor del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	280E	10254	Usuario	Tiempo de la cuña del transductor del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	2810	10256	Usuario	Velocidad acústica de la cuña del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2812	10258	Usuario	Velocidad acústica del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2814	10260	Usuario	Mínima velocidad acústica del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2816	10262	Usuario	Máxima velocidad acústica del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2818	10264	Usuario	Densidad estática del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	281A	10266	Usuario	Densidad de referencia del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	281C	10268	Usuario	Temperatura del fluido del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	281E	10270	Usuario	Espacio del transductor del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2820	10272	Usuario	Factor de calibración del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2822	10274	Usuario	Viscosidad cinemática del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2824	10276	Usuario	Temperatura del transductor del Canal 2	LE	(IEEE 32 bits)
	2826	10278	Usuario	eCh2 Goycol	LE	(IEEE 32 bits)
2900	2900	10496	Usuario	Material de la tubería del Canal 2	LE	INT32
	2902	10498	Usuario	Material de revestimiento del Canal 2	LE	INT32
	2904	10500	Usuario	Tipo de transductor del Canal 2	LE	INT32
	2906	10502	Usuario	Frecuencia del transductor del Canal 2	LE	INT32
	2908	10504	Usuario	Tipo de cuña del transductor del Canal 2	LE	INT32
	290A	10506	Usuario	Tipo de fluido del Canal 2	LE	INT32
	290C	10508	Usuario	Presencia de revestimiento del Canal 2	LE	INT32
	290E	10510	Usuario	Número de avances del Canal 2	LE	INT32
	2910	10512	Usuario	Tipo de acoplante del Canal 2	LE	INT32
2940	2940	10560	Usuario	Habilitar la corrección Reynolds del Canal 2	LE	INT32
	2942	10562	Usuario	Habilitar MultiK activo del Canal 2	LE	INT32
	2944	10564	Usuario	Tipo de MultiK del Canal 2	LE	INT32
	2946	10566	Usuario	Pares de MultiK del Canal 2	LE	INT32
	2948	10568	Usuario	eCh2 Density	LE	INT32
	294A	10570	Usuario	eCh2 DensityPairs	LE	INT32
2980	2980	10624	Usuario	% pico del Canal 2	LE	INT32
	2982	10626	Usuario	% pico mínimo del Canal 2	LE	INT32
	2984	10628	Usuario	% pico máximo del Canal 2	LE	INT32
	2986	10630	Usuario	Habilitar las ventanas de seguimiento del Canal 2	LE	INT32
2A00	2A00	10752	SL	Velocidad del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A02	10754	SL	Volumétrico del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A04	10756	SL	Volumétrico estándar del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A06	10758	SL	Caudal másico del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)

**Tabla 17: Mapa de registro Modbus**

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
2A40	2A40	10816	SL	Totales hacia delante de lotes del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A42	10818	SL	Totales hacia atrás de lotes del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A44	10820	SL	Totales netos de lotes del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A46	10822	SL	Tiempo de los totales de lotes del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A48	10824	SL	Totales hacia adelante de inventario del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A4A	10826	SL	Totales hacia atrás de inventario del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A4C	10828	SL	Totales netos de inventario del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A4E	10830	SL	Tiempo de totales de inventario del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
2A80	2A80	10880	SL	Tiempo de tránsito ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A82	10882	SL	Tiempo de tránsito descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A84	10884	SL	Delta T del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A86	10886	SL	Calidad de la señal ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A88	10888	SL	Calidad de la señal descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A8A	10890	SL	Amplitud discreta ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A8C	10892	SL	Amplitud discreta descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A8E	10894	SL	Relación señal-ruido en el canal ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A90	10896	SL	Relación señal-ruido en el canal descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A92	10898	SL	Tiempo de búfer en el canal ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A94	10900	SL	Tiempo de búfer en el canal descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A96	10902	SL	Ganancia de señal ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A98	10904	SL	Ganancia de señal descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A9A	10906	SL	Coefficiente de correlación parcial ascendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2A9C	10908	SL	Coefficiente de correlación parcial descendente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
2AC0	2AC0	10944	SL	Velocidad acústica del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2AC2	10946	SL	Número Reynolds de corriente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2AC4	10948	SL	Factor de corrección de corriente del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	2AC6	10950	SL	Longitud de la ruta P del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
	2AC8	10952	SL	Longitud axial L del Canal 2	SL	(IEEE 32 bits)
2B00	2B00	11008	SL	Pico +- ascendente del Canal 2	SL	INT32
	2B02	11010	SL	Pico +- descendente del Canal 2	SL	INT32
	2B04	11012	SL	Umbral dinámico del Canal 2 en el canal ascendente	SL	INT32
	2B06	11014	SL	Umbral dinámico del Canal 2 en el canal descendente	SL	INT32
3000	3000	12288	Usuario	eSupplyTempLow	LE	(IEEE 32 bits)
	3002	12290	Usuario	eEnergyRRWRESV1	LE	(IEEE 32 bits)
	3004	12292	Usuario	eReturnTempLow	LE	(IEEE 32 bits)
	3006	12294	Usuario	eEnergyRRWRESV2	LE	(IEEE 32 bits)
	3008	12296	Usuario	Valor basal de la entrada analógica 1	LE	(IEEE 32 bits)
	300A	12298	Usuario	Valor total de la entrada analógica 1	LE	(IEEE 32 bits)
	300C	12300	Usuario	Valor basal de la entrada analógica 2	LE	(IEEE 32 bits)
	300E	12302	Usuario	Valor total de la entrada analógica 2	LE	(IEEE 32 bits)
	3010	12304	Usuario	Valor de calibración cero de la entrada analógica 1	LE	(IEEE 32 bits)
	3012	12306	Usuario	Valor de calibración del intervalo de la entrada analógica 1	LE	(IEEE 32 bits)
	3014	12308	Usuario	Valor de calibración cero de la entrada analógica 2	LE	(IEEE 32 bits)
	3016	12310	Usuario	Valor de calibración del intervalo de la entrada analógica 2	LE	(IEEE 32 bits)
3100	3100	12544	Usuario	eEnergyEnable	LE	INT32
	3102	12546	Usuario	eEnergySystem	LE	INT32
	3104	12548	Usuario	eFlowMeasure	LE	INT32
	3106	12550	Usuario	eEnthalpyCalc	LE	INT32
	3108	12552	Usuario	eSupplyTemp	LE	INT32
	310A	12554	Usuario	eReturnTemp	LE	INT32
	310C	12556	Usuario	eEnergyIRWRSEV1	LE	INT32
	310E	12558	Usuario	eAllFunction	LE	INT32
	3110	12560	Usuario	eEnergyIRWRSEV2	LE	INT32
	3112	12562	Usuario	eAllFunction	LE	INT32
	3114	12564	Usuario	eEnergyChannel	LE	INT32
	3116	12566	Usuario	eEnergyPoint	LE	INT32
	3118	12568	Usuario	eAllKPairs	LE	INT32
	311A	12570	Usuario	eAllKPairs	LE	INT32
	311C	12572	Usuario	eExtPwrEnable	LE	INT32
	311E	12574	Usuario	Habilite el modo de ahorro de energía (modo de prolongación de las baterías)	LE	INT32

Tabla 17: Mapa de registro Modbus

	Registro (en hex)	Registro (en dec.)	Nivel de acceso	Descripción	SL/ LE	Formato
	3120	12576	Usuario	Tiempo de medición durante el modo de ahorro de energía	LE	INT32
	3122	12578	Usuario	Tiempo de reposo durante el modo de ahorro de energía	LE	INT32
3200	3200	12800	SL	eAllCurrent	SL	(IEEE 32 bits)
	3202	12802	SL	eAI2Current	SL	(IEEE 32 bits)
	3204	12804	SL	eAllVal	SL	(IEEE 32 bits)
	3206	12806	SL	eAllVal	SL	(IEEE 32 bits)
	3208	12808	SL	eEnergy	SL	(IEEE 32 bits)
3300	3300	13056	SL	eAllSample	SL	INT32
	3302	13058	SL	eAI2Sample	SL	INT32

### 9.3 Comunicación de Bluetooth

El PT900 utiliza el protocolo Bluetooth para la comunicación entre el transmisor y la tableta. Para proteger la seguridad del producto y los datos del usuario, se desarrolló un protocolo patentado basado en el protocolo habitual Bluetooth 4.0.

Para obtener más detalles sobre el modo de comunicación Bluetooth, consulte las especificaciones de la versión 4.0 de Bluetooth.

**Nota:** *El transmisor PT900 no se vuelve a vincular automáticamente con una tableta anteriormente emparejada y no se vincula automáticamente con una tableta no emparejada. Debe utilizar la aplicación de la tableta para iniciar el emparejamiento de un transmisor no emparejado. Sin embargo, también se podría emparejar el transmisor con otras tabletas.*

## Anexo A. Especificaciones

### A.1 Funcionamiento y rendimiento

#### Tipos de fluido

*Líquidos:* Fluidos acústicamente conductivos, como la mayoría de líquidos limpios y numerosos líquidos con cantidades limitadas de sólidos en suspensión o burbujas de gas

#### Medición del caudal

Modo Transit-Time™ de correlación patentado

#### Tamaños de la tubería

*Estándar:* de 15 a 600 mm (de 0,5 a 24 pulg.)

*Opcional:* hasta 7500 mm (300 pulg.) disponible previa solicitud

#### Espesor de la pared de la tubería

hasta 76,2 mm (3 pulg.)

#### Material de la tubería

Todos los metales y la mayoría de los plásticos

*Consulte con Panametrics acerca de los materiales de hormigón compuestos y de las tuberías muy corroídas o revestidas.*

#### Precisión

±1 % de la lectura (tamaños de las tuberías de 50 mm/2 pulg. o más)

±2 % de la lectura (tamaños de las tuberías de 15 mm/0,5 pulg. a <50 mm/2 pulg.)

*La instalación da por sentado que hay un perfil de caudal simétrico totalmente desarrollado (típicamente 10 diámetros de tubería para el caudal ascendente y 5 diámetros de tubería para el caudal descendente del tramo recto de una tubería). La precisión de la instalación final depende de varios factores, como el fluido, el rango de la temperatura y la centralidad de la tubería.*

#### Repetibilidad

±0,2 % de la lectura

#### Rango (bidireccional)

de 0,03 a 12,19 m/s (de 0,1 a 40 pies/s)

#### Tiempo de respuesta

Hasta 2 Hz

#### Parámetros de medición

Velocidad, volumen, masa, energía, caudal total

#### Canales

1 o 2 canales

## A.2 Transmisor de caudal PT900

### Habitáculo

Clasificación IP65

### Especificaciones

Peso: 1,4 kg (3 libras)

*Tamaño (alt. x anch. x diám. med.):* 200 x 109 x 38 mm (7,9 x 4,3 x 1,5 pulg.)

*Montaje:* Correa blanda alrededor de la tubería o abrazadera magnética

### Entradas analógicas

4-20 mA (cantidad: 2)

### Salida analógica.

4-20 mA (cantidad: 1)

### Salida digital.

Impulso (totalizador), frecuencia, alarma (cantidad: 1)

### Comunicación digital

- Puerto del Modbus vía RS485
- Bluetooth® inalámbrico
- Puerto micro USB

### Batería

*Tipo:* Ion-litio (de alta energía, recargable)

*Duración (durante un funcionamiento continuado):* 18-20 horas

*Duración (en modo de ahorro de energía):* >4 días

*Cargador:* de 100 a 240 VCA (50/60/Hz)

*Tiempo de carga:* Hasta 3 horas (desde el 0 % al 100 %)

### Temperatura de funcionamiento

de -20 a 55 °C (de -4 a 131 °F)

### Clasificaciones de los componentes electrónicos

- CE (Directiva sobre compatibilidad electromagnética EMC) IEC 61326-1:2013, IEC 61326-2-3:2013, LVD 2006/95/EC, EN 61010-1 2010
- ESTÁNDAR ANSI/UL ESTÁNDAR 61010-1, CAN/CSA C22.2 N.º 61010-1
- Cumplimiento de RAEE (Directiva 2012/19/EU)
- Cumplimiento de RUSP (Directiva 2002/95/EC)

## A.3 Interfaz de usuario

### Visualización

Tableta con sistema operativo Android (versión 4.4 o superior), pantalla táctil capacitiva LCD, con resolución 800 x 1280

### Dimensiones

- 7 pulg. Tableta: 196 x 120 x 19 mm (7,75 x 4,75 x 0,75 pulg.) típica
- 8 pulg. Tableta: 222 x 152 x 19 mm (8,75 x 6,00 x 0,75 pulg.) típica

### Duración de la batería

>12 horas de uso continuo típico (en función de la tableta en particular)

### Cargador de batería

De 100 a 250 VCA, 50/60Hz

### Temperatura de funcionamiento

De 0 a 50 °C (de 32 a 122 °F)

### Comunicación con el transmisor de caudal

Bluetooth®

## A.4 Aplicación de software (aplicación de PT900)

### Interfaz de pantalla de arrastre intuitiva

- Colorido diseño basado en iconos
- Programación en forma de tutorial
- Preajustes de los parámetros en el emplazamiento
- Opciones de visualización múltiple
- Amplia ayuda en línea

### Idiomas

Inglés, alemán, árabe, chino (simplificado), coreano, español, francés, italiano, japonés, neerlandés, portugués, ruso, sueco, turco

### Instalación de la aplicación de PT900

- Archivo facilitado en una tarjeta SD
- Descarga gratuita desde Google Play Store
- Descarga gratuita desde el sitio web de Panametrics (código QR disponible)

## A.5 Transductores con sistema de abrazaderas

### Rango de temperatura\*

*Estándar:* de -40 a 150 °C (de -40 a 302 °F)

*Opcional:* de -200 a 400 °C (de -328 a 752 °F)

*\*Consulte las especificaciones del modelo del transductor en particular para conocer el rango exacto de temperatura*

### Montaje

- Nuevo accesorio de sujeción PT9 para tuberías  $\geq 50$  mm (2 pulg.)
- Accesorio de sujeción CF-LP para tuberías de 15 mm (0,5 pulg.) a 50 mm (2 pulg.)

### Cables del transductor PT9

*Longitud estándar:* 8 m (25 pies)

*Longitud máxima:* 30 m (100 pies)

*Rango de temperatura:* de -40 a 150 °C (de -40 a 302 °F)

## A.6 Accesorios

### Maletines

*Estándar:* Bolsa de transporte de nylon blando con correa y compartimentos específicos para el equipo

*Opcional:* Maletín rígido con ruedas y compartimentos específicos para el equipo

### Cables

*Cables de entrada y salida:* Adaptadores de cables analógicos y digitales: Conectores TNC a BNC o UTDR

## A.7 Opciones

### Kit para la medición de la energía

El Kit para la medición de la energía opcional calcula la tasa del flujo de energía y la energía totalizada.

- *Transmisor de temperatura*: alimentados por bucle, sensores RTD de montaje en superficie PT1000 de 4 hilos, con certificación NIST
- *Precisión*:  $\pm 0,12$  °C ( $\pm 0,22$  °F) de lectura
- *Rango*: De 0 a 149 °C (de 32 a 300 °F) estándar

### Medidor de espesor PocketMike de Panametrics

- Diseño compacto en acero inoxidable, IP67
- Pantalla giratoria LCD de alto contraste
- Operación fácil con cuatro teclas
- Sonda intercambiable de 5 MHz integrada
- Rango de 1 a 250 mm (de 0,040 a 10 pulg.)
- Baterías AA estándar

### Batería de repuesto

*Paquete de baterías*: Ion-litio, de alta energía, recargable

*Cargador de baterías*: de 100 a 240 VCA (50/60/Hz)

### Adaptador de cables

Conectores TNC a BNC o UTXDR

## A.8 Requisitos del cable del cliente para las conexiones AIO/DIO

- *Rango de diámetro del cable del cliente para las conexiones AIO/DIO*: de 5 a 8 mm
- *Rango de temperatura del cable del cliente para las conexiones AIO y DIO*: de -10 a 55 °C (de 14 a 131 °F)
- *Rango de la sección transversal del conductor según los estándares de CE y UL*: de 20 a 28 AWG

[ningún contenido destinado a esta página]



## B.2 Ajustes iniciales

Se deben introducir en Tabla 19 a continuación los valores de los ajustes paramétricos inmediatamente después de la instalación inicial del medidor y de la verificación del funcionamiento adecuado.

**Tabla 19: Ajustes paramétricos del sistema iniciales**

Parámetro	Valor inicial
Diámetro exterior de la tubería	
Diámetro interior de la tubería	
Espesor de la pared de la tubería	
Material de la tubería	
Velocidad acústica de la tubería	
Espesor del revestimiento	
Material de revestimiento	
ID del transductor	
Frecuencia del transductor	
Tipo de cuña del transductor	
Ángulo de cuña del transductor	
Velocidad acústica (SOS) de la cuña del transductor	
TW del transductor	
Avances	
Tipo de fluido	
Velocidad acústica (SOS) del fluido	
Velocidad acústica (SOS) mínima del fluido	
Velocidad acústica (SOS) máxima del fluido	
Temperatura del fluido	
Espaciado del transductor	

### B.3 Parámetros de diagnóstico iniciales

Se deben introducir en Tabla 20 a continuación los valores de los parámetros de diagnóstico de la señal del transductor después de la instalación inicial del medidor y de la verificación del funcionamiento adecuado. Estos valores iniciales se pueden comparar en siguiente lugar con los valores actuales para ayudar al diagnóstico de cualquier fallo en el funcionamiento del sistema.

**Tabla 20: Parámetros de diagnóstico iniciales**

Parámetro	Valor inicial
Velocidad	
Volumétrico real	
Volumétrico estandarizado	
Totales de los lotes en sentido directo	
Totales de los lotes en sentido inverso	
Totales netos de los lotes	
Tiempo del totalizador de lotes	
Totales del inventario en sentido directo	
Totales del inventario en sentido inverso	
Totales netos del inventario	
Tiempo del totalizador del inventario	
Caudal másico	
Velocidad acústica	
Número Reynolds	
Factor K	
Tiempo de tránsito ascendente	
Tiempo de transporte descendente	
Delta T	
Calidad de la señal ascendente	
Calidad de la señal	
Amplitud discreta ascendente	
Amplitud discreta descendente	
Índice acústico de la señal ascendente	
Índice acústico de la señal descendente	
TW activo ascendente	
TW activo descendente	
Ganancia ascendente	
Ganancia descendente	
Estado de error	
Error notificado	

**Tabla 20: Parámetros de diagnóstico iniciales**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor inicial</b>
Pico ascendente	
Pico descendente	
Porcentaje pico ascendente	
Porcentaje pico descendente	

<b>A</b>	
Accesorio	
Instalación de la cadena	12
Montaje, PT9	9
Accesorio con abrazaderas	
Véase "Accesorio"	
Acoplante, aplicación	18
Adición de un registro	102
Advertencia para la Comisión de Comunicaciones de Corea (Korean Communications Commission, KCC)	xiii
Almacenamiento del paquete de baterías	39
Aplicación (PT900)	
Códigos de error	127, 135
Configuración	49
Contrato de licencia	50
Especificaciones	153
Idiomas	50, 111, 153
Instalación	47
Instalación o actualización	45
Obtención desde Google Play Store	46
Obtención desde la tarjeta SD	46
Pantalla de medición	91
Pantalla del menú lateral	56
Pantalla del menú principal	55
Versión	45
Asistencia técnica	
Centros de asistencia técnica al cliente	2
Servicios de Panametrics	ix
Avance impar, instalación	22
Avance par	
Instalación (espaciado mayor que 305 mm)	28
Instalación (espaciado menor que 305 mm)	21
AYUDA	
Lista de temas	138
Menú	133
<b>B</b>	
Bluetooth	
Comunicación	38, 150
Confirmación del emparejamiento	53
Borrado de registros	105
Botón de encendido, transmisor	42
<b>C</b>	
Cables de energía (opcionales), conexión	37
Cálculo de la entalpía	79
Cálculo del espaciado, transductores	9
Calibración	
Entradas analógicas	117
Salidas analógicas	116
Totalizador	119
Carga del paquete de baterías	39
Carga del transmisor y la tableta	45
Carta de advertencia para Taiwán	xiii
Código QR, descarga de la nueva versión de la aplicación de PT900	46
Códigos de error, aplicación de PT900	127, 135
Comunicación	
Bluetooth	38, 150
Modbus	141
Conexiones eléctricas	
Alimentación del transmisor	34
Cable USB	38
Cables de energía	37
Entradas y salidas analógicas	37
Línea eléctrica	33
Requisitos	33
Salida digital	36
Transductores	35
Configuración del avance	72
Configuración, guardar	120
Contrato de licencia, aplicación de PT900	50
Convenciones tipográficas	vii
Cumplimiento de RAEE	x
Cumplimiento de RUSP	x
Cumplimiento normativo	152
<b>D</b>	
Desembalaje del sistema PT900	4
Detección de picos, programación	120
Detención de registros	105
Diagnósticos	
Guía de resolución de problemas	129
Parámetros disponibles	132
Valores paramétricos	132
Valores paramétricos iniciales	159
Visualización de los parámetros	100
Dimensiones, tubería	62
<b>E</b>	
Edición de registros	106
Eliminación del paquete de baterías	41
Emparejamiento	
Configuración inicial	52
Confirmación	53
Lista de transmisores	54
Encendido y apagado del transmisor	41
Enlaces a los servicios	136
Enlaces sobre el mantenimiento	136
Entradas analógicas	
Calibración	117
Configurar	81
Entradas y salidas analógicas, conexión	37
Errores de caudal	127
Errores, Caudal	127
Errores, caudal	135
Espaciado del transductor, personalizar	74
Espaciado, transductores	73
Especificaciones	
Accesorios	154
Aplicación de software (aplicación de PT900)	153
Funcionamiento y rendimiento	151
Interfaz de usuario	153
Opciones	155
Paquete de baterías	152
Transductores con sistema de abrazaderas	154
Transmisor de caudal	152
Etiqueta, número de serie	33, 53
<b>F</b>	
Factor de calibración	70
Factor de corrección Reynolds	69
Factor del medidor	70
Factor K	71
Factor promedio	65
Fecha de publicación	i
Fluido	
Menú	64
Problemas	130
Tabla de densidad	80
Tipos disponibles	65
Formato decimal, pantalla	95
Fuentes de datos, salidas analógicas	83, 93
<b>G</b>	
Garantía	171
Google Play Store, obtención de la aplicación de PT900	46
Guardado de la configuración	120
Guía de inicio rápido	140
<b>I</b>	
Idiomas, aplicación de PT900	50, 111, 153
Indicadores led, transmisor	42
Información sobre el dispositivo, transmisor	110
Interfaz de usuario	
Especificaciones	153
Interfaz inalámbrica	
Consulte el apartado "Bluetooth"	
<b>L</b>	
Línea eléctrica, conexión	33
<b>M</b>	
Maletín de transporte, rígido (con contenido)	5
Mantenimiento, paquete de baterías	38
Mapa de registro, Modbus	141
Materiales, tubería	62
Medición individual, visualización	96
Mediciones	
Configuración de la pantalla	92
Pantalla típica	91
Visualización múltiple	94
Mediciones múltiples, visualización	95
Menú	57
AYUDA	133
CALIBRACIÓN	115
COLOCACIÓN	72
CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR	118
ENTRADAS	81
FLUIDO	64
FUNCIONES DE USUARIO	87
LÍMITES DE ERROR	124
Opciones del programa	77
PROGRAMA	59
PRUEBAS	121
REGISTROS	104
SALIDAS	82
SERVICE (mantenimiento)	115
TRANSDUCTORES	66
TRANSMISOR	109
TUBERÍA	61
UNIDADES DE MEDIDA	57
Menú CALIBRACIÓN	115
Menú COLOCACIÓN	72

Menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR .....	118
Menú de opciones de programa .....	77
Menú ENTRADAS .....	81
Menú FUNCIONES DE USUARIO .....	87
Menú LÍMITES DE ERROR .....	124
Menú MANTENIMIENTO .....	115
Menú para programar los canales .....	59
Menú PRUEBAS .....	121
Menú SALIDAS .....	82
Modbus .....	
Comunicación .....	141
Configuración de la salida .....	86
Mapa de registro .....	141
Modo de ahorro de energía, programación .....	119
<b>N</b>	
Normas de la FCC/Licencia de Industry Canada .....	xi
Número de documento .....	i
<b>O</b>	
Opción ENERGÍA, programación .....	79
Operadores de las funciones de usuario .....	88
Operadores, funciones de usuario .....	88
<b>P</b>	
Pantalla "Acerca de" .....	134
Pantalla de gráficos .....	
Configurar .....	98
Ver .....	97
Pantalla del menú lateral .....	56
Pantalla del menú principal .....	55
Paquete de baterías .....	
Carga y almacenamiento .....	39
Eliminación .....	41
Especificaciones .....	152
Instalación .....	6
Mantenimiento .....	38
Reemplazar .....	40
Tiempo restante .....	111
Parámetros .....	
Realización de los registros .....	103
Transductores .....	67
Política de devoluciones .....	172
Problemas .....	
Fluido .....	130
Transductor .....	131
Tubería .....	131
Programas de mantenimiento .....	ix
Prueba .....	
Canal de muestra de onda .....	123
Vigilancia .....	122
Prueba de vigilancia .....	122
Prueba del canal de muestra de onda .....	123
PT900 .....	
Conexiones eléctricas .....	33
Descripción del sistema .....	1
Desembalaje .....	4
Embalado en maletín rígido de transporte .....	5
Instalación típica .....	8
Software, actualización .....	112
Puerto USB, uso .....	38
<b>R</b>	
Recambios .....	137
Registro de ajustes iniciales .....	158
Registro del mantenimiento .....	157
Registro, Producto de Panametrics .....	1, 51
Registro, producto de Panametrics .....	ix
Registros .....	
Borrar .....	105
Cómo añadir .....	102
Configurar .....	101
Detener .....	105
Edición .....	106
Menú .....	104
Parámetros .....	103
Ver .....	107
Registros de datos .....	
Ajustes iniciales .....	158
Parámetros de diagnóstico iniciales .....	159
Registro del mantenimiento .....	157
Requisitos de los cables .....	155
Revestimiento, tubería .....	63
<b>S</b>	
Salida digital .....	
Conectando .....	36
Configurar .....	84
Salidas analógicas .....	
Calibración .....	116
Configurar .....	83
Fuentes de datos disponibles .....	83, 93
Seguridad .....	
Cuestiones generales .....	vii
Equipo auxiliar .....	viii
Equipo personal .....	viii
Software, transmisor .....	112
Soportes para transductores, comprobación .....	16
Sustitución del paquete de baterías .....	40
<b>T</b>	
Tabla de densidad .....	80
Tablas del usuario .....	89
Tableta .....	
Carga .....	45
Emparejamiento con el transmisor .....	49
Tarjeta SD .....	
Guía de inicio rápido .....	140
Obtención de la nueva aplicación PT900 .....	46
Temperatura de retorno .....	80
Temperatura de suministro .....	80
Totalizador .....	
Calibración .....	119
Visualización .....	99
Transductores .....	
Acoplante, aplicación .....	18
Cálculo del espaciado .....	9
Conexiones del transmisor .....	35
Espaciado .....	73
Especificaciones .....	154
Instalación .....	17
Menú .....	66
Menú COLOCACIÓN .....	72
Parámetros .....	67
Problemas .....	131
Soportes .....	16
Transmisor .....	
Botón de encendido .....	42
Carga .....	45
Conexión de alimentación .....	34
Conexiones del transductor .....	35
Emparejamiento con la tableta .....	49, 52
Encendido y apagado (ON/OFF) .....	41
Especificaciones .....	152
Etiqueta, Número de serie .....	53
Etiqueta, número de serie .....	33
Indicadores led .....	42
Información sobre el dispositivo .....	110
Lista de emparejamientos .....	54
Menú .....	109
Menú CALIBRACIÓN .....	115
Menú CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR .....	118
Menú LÍMITES DE ERROR .....	124
Menú MANTENIMIENTO .....	115
Menú PRUEBAS .....	121
Opciones de montaje .....	7
Puerto USB .....	38
Software, actualización .....	112
Transmisor PT900 .....	
Consulte el apartado "Transmisor" .....	
Tubería .....	
Dimensiones .....	62
Materiales .....	62
Menú .....	61
Problemas .....	131
Revestimiento .....	63
<b>U</b>	
Umbral, programación .....	120
Unidades de medida, selección .....	57
<b>V</b>	
Validación del caudal cero .....	75
Velocidad acústica .....	
Introducir .....	65
Validación .....	76
Ventana de seguimiento .....	65
Versión, comprobación de la aplicación de PT900 .....	45
Viscosidad cinemática .....	65
Visualización .....	
Formato decimal .....	95
Formato gráfico .....	97
Medición individual .....	96
Mediciones múltiples .....	95
Pantalla de medición, típica .....	91
Pantalla del totalizador .....	99
Parámetros de diagnóstico .....	100
Variables disponibles .....	93
Visualización de las mediciones .....	94
Visualización de los registros .....	107

## Garantía

Se garantiza que los aparatos fabricados por Panametrics no presentarán defectos de materiales y fabricación. La responsabilidad en virtud de la presente garantía se limita a devolver el aparato a su funcionamiento normal o la sustitución del aparato, según el criterio exclusivo de Panametrics. Los fusibles y las baterías están específicamente excluidos de cualquier responsabilidad. Esta garantía comienza a regir a partir de la fecha de entrega al comprador original. Si Panametrics determina que el equipo presenta defectos, el período de garantía es de:

- Un año a partir de la fecha de entrega para fallos electrónicos o mecánicos
- Un año a partir de la fecha de entrega para la vida útil del sensor

Si Panametrics determina que el equipo ha sufrido daños causados por uso

inadecuado, instalación inadecuada, uso no autorizado de repuestos o condiciones de funcionamiento no contempladas en las pautas especificadas por Panametrics, las reparaciones pertinentes no estarán cubiertas por la presente garantía.

---

**Las garantías incluidas en este documento son exclusivas y sustituyen a cualquier otra garantía, ya sea estipulada por ley, expresa o implícita (lo que incluye las garantías de comerciabilidad e idoneidad para un fin concreto y las garantías derivadas de las relaciones o las costumbres mercantiles).**

---

## Política de devoluciones

Si un aparato de Panametrics presenta fallos de funcionamiento mientras se encuentra dentro del período de garantía, se debe completar el siguiente procedimiento:

1. Notificar a Panametrics, brindando una descripción detallada del problema, y suministrando el número de modelo y número de serie del aparato. Si la naturaleza del problema indica la necesidad de que se le realicen reparaciones en fábrica, Panametrics le proporcionará un NÚMERO DE AUTORIZACIÓN DE DEVOLUCIÓN y se le indicarán las instrucciones de envío para la devolución del aparato a un centro de mantenimiento.
2. Si Panametrics le indica que envíe el aparato a un centro de mantenimiento, deberá enviarse a portes pagados al centro de reparaciones autorizado que se indica en las instrucciones de envío.
3. Al recibirlo, Panametrics evaluará el aparato para determinar la causa del problema.

Luego, tomará una de las siguientes medidas:

- Si el daño está cubierto en los términos de la garantía, el aparato se reparará sin coste alguno y se enviará de vuelta al propietario.
- Si Panametrics determina que el daño no está cubierto en los términos de la garantía, o si la garantía ha vencido, se suministrará una estimación del coste de las reparaciones en función de las tarifas habituales. Una vez que se reciba la aprobación del propietario para realizar dichas reparaciones, el aparato se reparará y se le enviará de vuelta al propietario.

[ningún contenido destinado a esta página]



## Centros de asistencia técnica al cliente

### EE. UU.

The Boston Center  
1100 Technology Park Drive  
Billerica, Massachusetts 01821

EE. UU.

Tel: 800 833 9438 (gratuito)  
978 437 1000

Correo electrónico: [mstechsupport@bakerhughes.com](mailto:mstechsupport@bakerhughes.com)

### Irlanda

Sensing House  
Shannon Free Zone East  
Shannon, County Clare  
Irlanda

Tel: +35 361 470200

Correo electrónico: [mstechsupport@bakerhughes.com](mailto:mstechsupport@bakerhughes.com)

Copyright 2022 Baker Hughes company.

This material contains one or more registered trademarks of Baker Hughes Company and its subsidiaries in one or more countries. All third-party product and company names are trademarks of their respective holders.

BH033C11 ES D (10/2022)

**Baker Hughes** 