

Manual de instrucciones **iTEMP TMT182B**

Transmisor de temperatura



1 Sobre este documento

1.1 Finalidad del documento

El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta la instalación, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, pasando por la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y la eliminación de residuos.

1.2 Instrucciones de seguridad (XA)

En caso de uso en áreas de peligro, es obligatorio cumplir las normativas nacionales. Se proporciona por separado documentación específica Ex para sistemas de medición destinados al uso en áreas de peligro. Dicha documentación es parte integral del presente manual de instrucciones. Deben observarse estrictamente las especificaciones de instalación, los datos de conexionado y las instrucciones de seguridad que contiene. Compruebe que la documentación específica Ex que utilice sea la correcta para el equipo apropiado y homologado para el uso en áreas de peligro. El número de la documentación específica Ex (XA...) está indicado en la placa de identificación. Solo está permitido usar esta documentación específica Ex si los dos números (el que figura en la documentación Ex y el indicado en la placa de identificación) coinciden exactamente.

1.3 Símbolos

1.3.1 Símbolos de seguridad

PELIGRO

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, se producirán lesiones graves o mortales.

ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación potencialmente peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o incluso mortales.




ATENCIÓN



Este símbolo le advierte de una situación potencialmente peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.

AVISO













Este símbolo le advierte de una situación potencialmente nociva. Si no se evita dicha situación, se pueden producir daños en el producto o en sus alrededores.

1.3.2 Símbolos eléctricos

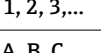
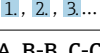




| Símbolo | Significado |
|---|--|
|  | Corriente continua |
|  | Corriente alterna |
|  | Corriente continua y corriente alterna |

| Símbolo | Significado |
|---|--|
|  | Conexión a tierra Borne de tierra que, por lo que se refiere al operador, está conectado a tierra mediante un sistema de puesta a tierra. |
|  | Conexión de compensación de potencial (PE: tierra de protección) Bornes de tierra que se deben conectar a tierra antes de establecer cualquier otra conexión. Los bornes de tierra están situados tanto en el interior como en el exterior del equipo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Borne de tierra interior: la compensación de potencial está conectada a la red de alimentación. ▪ Borne de tierra exterior: conecta el equipo al sistema de puesta a tierra de la planta. |


1.3.3 Símbolos para determinados tipos de información

| Símbolo | Significado |
|---|---|
|  | Admisible Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos. |
|  | Preferible Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles. |
|  | Prohibido Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos. |
|  | Sugerencia Señala la información adicional. |
|  | Referencia a documentación |
|  | Referencia a página |
|  | Referencia a gráfico |
|  | Nota o paso individual que se debe tener en cuenta |
|  | Serie de pasos |
|  | Resultado de un paso |
|  | Ayuda en caso de problemas |
|  | Inspección visual |


1.3.4 Símbolos en gráficos

| Símbolo | Significado | Símbolo | Significado |
|---|---------------------|---|--------------------------------------|
|  | Números de elemento |  | Serie de pasos |
|  | Vistas |  | Secciones |
|  | Área de peligro |  | Área segura (área exenta de peligro) |

1.4 Símbolos de herramientas


| Símbolo | Significado |
|---|-------------------------|
|  A0011219 | Destornillador Phillips |

1.5 Documentación

 Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

Según la configuración del producto, los tipos de documentos siguientes están disponibles en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):

| Tipo de documento | Finalidad y contenido del documento |
|---|---|
| Información técnica (TI) | Ayuda para la planificación Este documento contiene todos los datos técnicos del producto y proporciona una visión general sobre los distintos accesorios que pueden pedirse para el mismo. |
| Manual de instrucciones abreviado (KA) | Guía rápida para obtener el primer valor medido El manual de instrucciones abreviado incluye toda la información imprescindible sobre el producto, desde la recepción de material hasta su primera puesta en marcha. |
| Manual de instrucciones (BA) | Referencia El presente Manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del producto: desde la identificación del producto, recepción de material, almacenamiento, montaje, conexión, hasta la configuración y puesta en marcha del equipo, incluyendo la localización y resolución de fallos, el mantenimiento y la disposición. |
| Descripción de los parámetros del equipo (GP) | Referencia a los parámetros Este documento contiene explicaciones detalladas de los parámetros legibles o configurables del producto. Las descripciones están pensadas para las personas que tengan que trabajar con el producto a lo largo de todo su ciclo de vida y que tengan que realizar configuraciones específicas. |
| Instrucciones de seguridad (XA) | Las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro se entregan junto con el producto según su homologación. Estas son parte integral del manual de instrucciones.  En la placa de identificación se indican las "Instrucciones de seguridad" (XA) que son relevantes para el equipo. |
| Documentación complementaria según equipo (SD/FY) | Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación complementaria es parte esencial de la documentación del producto. |

1.6 Historial de cambios

Historial de revisiones

La versión de firmware (FW) que figura en la placa de identificación y en el manual de instrucciones indica el lanzamiento del equipo: XX.YY.ZZ (p. ej., 01.02.01).

| | |
|----|--|
| XX | Cambio en la versión principal. Ya no es compatible. Cambios en el equipo y en el manual de instrucciones. |
| YY | Cambio en las funciones y el funcionamiento. Compatible. Cambio en el manual de instrucciones. |
| ZZ | Soluciones a errores de software y cambios internos. Sin cambios en el manual de instrucciones. |

| Versión de la documentación | Versión del firmware | Cambios |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|
| BA02260T_0122 | 01.00.zz | Firmware original |
| BA02260T_0226 | 01.00.zz | Actualizaciones |

1.7 Marcas registradas

HART®

Marca registrada del Grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

2 Instrucciones de seguridad básicas

2.1 Requisitos que debe cumplir el personal

El personal para las tareas de instalación, puesta en marcha, diagnósticos y mantenimiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ El personal especializado cualificado y formado debe disponer de la cualificación correspondiente para esta función y tarea específicas.
- ▶ Deben tener la autorización del jefe/dueño de la planta.
- ▶ Deben estar familiarizados con las normas y reglamentos nacionales.
- ▶ Antes de comenzar con el trabajo, se debe leer y entender las instrucciones contenidas en el manual y la documentación complementaria, así como en los certificados (según cada aplicación).
- ▶ Debe seguir las instrucciones y satisfacer las condiciones básicas.

Los operarios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- ▶ Haber recibido la formación apropiada y disponer de la autorización por parte del explotador/propietario de la planta para ejercer dichas tareas.
- ▶ Seguir las instrucciones del presente manual.

2.2 Uso previsto

El equipo es un transmisor de temperatura universal y configurable por el usuario, con una entrada de sensor para un termómetro de resistencia (RTD), termopares (TC) o transmisores de resistencia y de tensión. La versión del equipo con transmisor para cabezal está destinada al montaje en un cabezal terminal (cara plana) de conformidad con la norma DIN EN 50446. También existe la posibilidad de montar el equipo en un raíl DIN usando la pestaña opcional para raíl DIN.

La protección que proporcionan los equipos puede ser deficiente si se hace un uso de ellos no acorde con el que el fabricante ha previsto.

El fabricante no es responsable de los daños que se deriven de un uso inapropiado o distinto del previsto.

2.3 Funcionamiento seguro

- ▶ Haga funcionar el equipo únicamente si este se encuentra en un estado técnico apropiado, sin errores ni fallos.
- ▶ La responsabilidad de asegurar el funcionamiento sin problemas del equipo recae en el operador.

Área de peligro

A fin de eliminar peligros para las personas e instalaciones cuando el equipo se use en un área de peligro (p. ej., protección contra explosiones o sistema instrumentado de seguridad):

- ▶ Basándose en los datos técnicos que figuran en la placa de identificación, compruebe si el equipo pedido resulta admisible para el uso previsto en el área de peligro. La placa de identificación se encuentra en el costado de la caja del transmisor.
- ▶ Cumpla las instrucciones que figuran en la documentación suplementaria aparte, que forma parte integral del presente manual.

Compatibilidad electromagnética

El sistema de medición cumple los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) estipulados en la serie IEC/EN 61326 y la recomendación NAMUR NE 21.

AVISO

- ▶ Alimente el equipo exclusivamente con una unidad de alimentación que cuente con un circuito de energía limitada conforme a UL/EN/IEC 61010-1, sección 9.4 y los requisitos de la tabla 18.

2.4 Seguridad del producto

Este producto ha sido diseñado en conformidad con las buenas prácticas de ingeniería y cumple los requisitos de seguridad más exigentes, ha sido sometido a pruebas de funcionamiento y ha salido de fábrica en condiciones óptimas para funcionar de forma segura.

2.5 Seguridad informática

La garantía del fabricante solo es válida si el producto se instala y se usa tal como se describe en el manual de instrucciones. El producto está dotado de mecanismos de seguridad que lo protegen contra modificaciones involuntarias en los ajustes.

El explotador, de conformidad con sus normas de seguridad, debe implementar medidas de seguridad informática que proporcionen protección adicional tanto al producto como a la transmisión de datos asociada.

2.6 Seguridad informática específica del equipo

El equipo proporciona funciones específicas de asistencia para que el operario pueda tomar medidas de protección. El usuario puede configurar estas funciones de modo que garanticen un nivel de seguridad mayor durante el funcionamiento, si se usan correctamente. El equipo proporciona una contraseña para cambiar el rol de usuario (se aplica al funcionamiento a través de FieldCare, DeviceCare, PDM).

| Función/interfaz | Ajuste de fábrica | Recomendación |
|----------------------------|----------------------|---|
| Contraseña | Sin habilitar (0000) | Asigna un código de acceso personalizado durante la puesta en marcha. |
| Interfaz de servicio (CDI) | Activado | Seguimiento individualizado del análisis de riesgos. |

2.6.1 Contraseña específica de usuario

El acceso de escritura a los parámetros del equipo mediante el software de configuración (p. ej. FieldCare, DeviceCare) puede protegerse con una contraseña propia de usuario modificable.

2.6.2 Información general


- Durante la puesta en marcha se deberían cambiar todas las contraseñas empleadas en la entrega.
- A la hora de definir y gestionar la contraseña, siga las normas generales para crear una contraseña segura.
- El usuario es el responsable de gestionar y manejar con cuidado las contraseñas.

3 Recepción de material e identificación del producto

3.1 Recepción de material

A la recepción de la entrega:

1. Compruebe que el embalaje no presente daños.
 - ↳ Informe al fabricante inmediatamente de todos los daños.
No instale los componentes que estén dañados.
2. Use el albarán de entrega para comprobar el alcance del suministro.
3. Compare los datos de la placa de identificación con las especificaciones del pedido indicadas en el albarán de entrega.
4. Revise la documentación técnica y todos los demás documentos necesarios, p. ej., certificados, para asegurarse de que estén completos.

 Si no se satisface alguna de estas condiciones, póngase en contacto con el fabricante.

3.2 Identificación del producto

El equipo se puede identificar de las maneras siguientes:

- Especificaciones de la placa de identificación
- Código de pedido ampliado con desglose de las características del equipo en el albarán de entrega
- Introduzca el número de serie de la placa de identificación en *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Se muestran todos los datos relativos al equipo y una visión general de la documentación técnica suministrada con el equipo.
- Introduzca el número de serie que consta en la placa de identificación en la aplicación *Endress+Hauser Operations* o escanee el código matricial 2D (código QR) de la placa de identificación con la aplicación *Endress+Hauser Operations*: se muestra toda la información sobre el equipo y la documentación técnica relativa al equipo.

3.2.1 Placa de identificación

¿Tiene el equipo correcto?

La placa de identificación le proporciona la información siguiente sobre el equipo:


- Identificación del fabricante, denominación del equipo
 - Código de pedido
 - Código de pedido ampliado
 - Número de serie
 - Nombre de etiqueta (TAG) (opcional)
 - Valores técnicos, como tensión de alimentación, consumo de corriente, temperatura ambiente, datos específicos para la comunicación (opcional)
 - Grado de protección
 - Homologaciones con símbolos
 - Referencia a las instrucciones de seguridad (XA) (opcional)
- Compare la información que figura en la placa de identificación con la del pedido.

3.2.2 Nombre y dirección del fabricante

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre del fabricante: | Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG |
| Dirección del fabricante: | Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang o www.endress.com |

3.3 Almacenamiento y transporte

- Temperatura de almacenamiento: -50 ... 100 °C (-58 ... 212 °F)
- Humedad: humedad relativa máx.: 95 % conforme a IEC 60068-2-30

 Para almacenar y transportar el equipo, embálelo de forma que quede bien protegido contra impactos e influencias externas. El embalaje original es el que ofrece la mejor protección.


Durante el almacenamiento, evite las influencias ambientales siguientes:

- Luz solar directa
- Proximidad con objetos calientes
- Vibraciones mecánicas
- Productos corrosivos

4 Instalación


4.1 Requisitos de instalación

4.1.1 Medidas


Para consultar las medidas del equipo, véase la sección "Estructura mecánica" en los datos técnicos. →  47

4.1.2 Lugar de instalación

En el cabezal terminal, cara plana, según DIN EN 50446, montaje directo sobre elemento de inserción con entrada de cable (orificio central de 7 mm).

 Compruebe que haya espacio suficiente en el cabezal terminal.

También es posible el montaje del transmisor para cabezal sobre un raíl DIN según la norma IEC 60715 mediante la pestaña opcional de sujeción al raíl DIN .

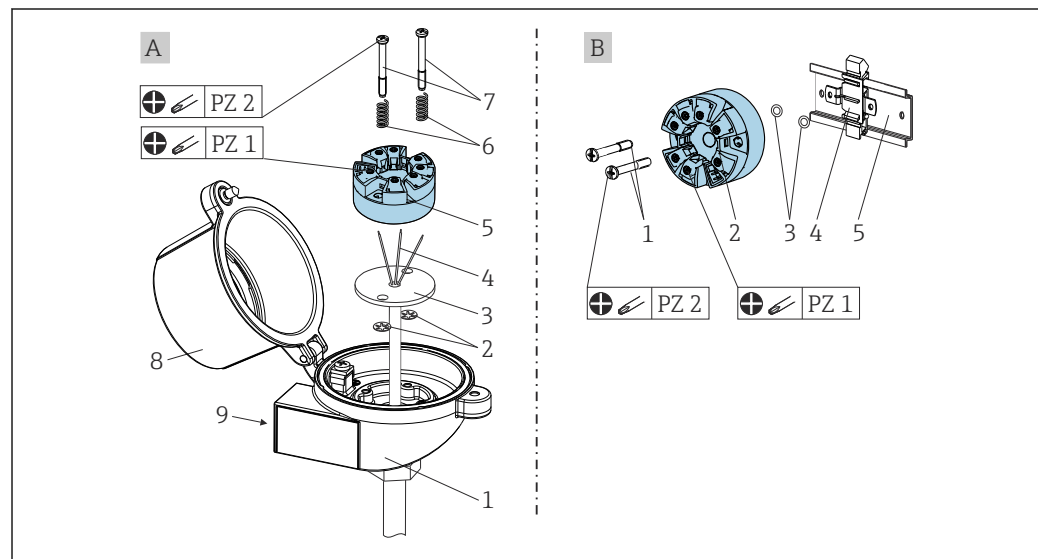
En la sección "Condiciones ambientales" de los datos técnicos se proporciona información sobre las condiciones (temperatura ambiente, grado de protección, clase climática, etc.) que se deben dar en el punto de instalación para que el equipo se pueda montar correctamente. →  47

En caso de uso en áreas de peligro, se deben cumplir los valores límite especificados en los certificados y homologaciones (véase la documentación específica Ex).

4.2 Instalación del instrumento de medición

Se requiere un destornillador Phillips para montar el transmisor para cabezal:

- Par máximo para los tornillos de fijación = 1 Nm ($\frac{3}{4}$ pie-libra), destornillador: Pozidriv Z2
- Par máximo para enroscar los tornillos = 0,35 Nm ($\frac{1}{4}$ pie-libra), destornillador: Pozidriv Z1



A0053045

A Cabezal terminal, cara plana, según DIN EN 50446, montaje directo en elemento de inserción con entrada de cable (orificio central 7 mm (0,28 in)

B Con pestaña para raíl DIN conforme a IEC 60715 (TH35)

| A | Montaje en un cabezal terminal (cabezal terminal de cara plana según DIN 43729) |
|----------|--|
| 1 | Cabezal terminal |
| 2 | Anillos de retención |
| 3 | Elemento de inserción |
| 4 | Cables de conexión |
| 5 | Transmisor para cabezal |
| 6 | Resortes de montaje |
| 7 | Tornillos de montaje |
| 8 | Cubierta del cabezal terminal |
| 9 | Entrada de cable |

Procedimiento para el montaje en un cabezal terminal, elemento A:

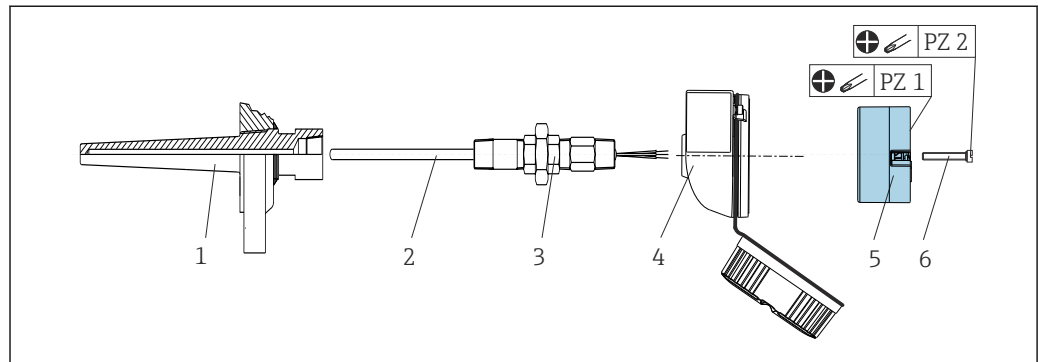
1. Abra la cubierta del cabezal terminal (8) en el cabezal terminal.
2. Dirigir los cables de conexión (4) del elemento de inserción (3) a través del orificio central del transmisor para cabezal (5).
3. Ajustar los resortes de montaje (6) en los tornillos de montaje (7).
4. Dirigir los tornillos de montaje (7) a través de los orificios laterales del transmisor para cabezal y del elemento de inserción (3). Fijar los dos tornillos de montaje con los anillos de retención (2).
5. Apretar el transmisor para cabezal (5) con el elemento de inserción (3) en el cabezal terminal.
6. Tras efectuar el cableado , cierre de nuevo con firmeza la cubierta del cabezal terminal (8).

| B | Montaje sobre raíl DIN (raíl DIN según IEC 60715) |
|----------|--|
| 1 | Tornillos de montaje |
| 2 | Transmisor para cabezal |
| 3 | Anillos de retención |
| 4 | Pestaña del raíl DIN |
| 5 | Raíl DIN |

Procedimiento para el montaje sobre raíl DIN, elemento B:

1. Presionar la pestaña del raíl DIN (4) sobre el raíl DIN (5) hasta que encaje con un clic
2. Guíe los tornillos de montaje (1) a través de los orificios laterales del transmisor para cabezal (2). A continuación, fijar los dos tornillos de montaje con los anillos de retención (3).
3. Enroscar el transmisor para cabezal (2) en la pestaña del raíl DIN (4).

4.2.1 Montaje con un elemento de inserción central con carga por resorte



- 1 Termopozo
- 2 Elemento de inserción
- 3 Adaptador, acoplamiento
- 4 Cabezal terminal
- 5 Transmisor para cabezal
- 6 Tornillos de montaje

Estructura de sonda de temperatura con sensores RTD y transmisor para cabezal:

1. Monte el termopozo (1) en la tubería de proceso o en la pared del container. Fije el termopozo según las instrucciones antes de aplicar la presión de proceso.
2. Coloque en el termopozo las boquillas del tubo del cuello y el adaptador (3) que sean necesarios.
3. Compruebe que estén instalados los anillos obturadores si se necesitan dichos anillos en aplicaciones exigentes o por normativas especiales.
4. Introduzca los tornillos de montaje (6) en los orificios laterales del transmisor para cabezal (5).
5. Posicione el transmisor para cabezal (5) en el cabezal terminal (4) de tal modo que las líneas de alimentación (terminales 1 y 2) apunten hacia la entrada de cable.
6. Use un destornillador para enroscar el transmisor para cabezal (5) en el cabezal terminal (4).
7. Guíe los cables de conexión del elemento de inserción (3) a través de la entrada de cable inferior del cabezal terminal (4) y a través del orificio central del transmisor para cabezal (5). Tienda los cables de conexión hasta el transmisor .
8. Enrosque el cabezal terminal (4), con el transmisor para cabezal integrado y cableado, en la boquilla y el adaptador (3) completamente montados.

AVISO

La cubierta del cabezal terminal debe sujetarse apropiadamente para satisfacer los requisitos de protección contra explosiones.

- ▶ Tras el cableado, vuelva a enroscar de manera segura la cubierta del cabezal terminal.

4.3 Comprobaciones tras la instalación

Tras instalar el equipo, lleve a cabo las comprobaciones siguientes:

| Estado del equipo y especificaciones | Notas |
|--|-----------------------------------|
| ¿El equipo, las conexiones y los cables de conexión están indemnes (inspección visual)? | - |
| ¿Las condiciones ambientales satisfacen las especificaciones del equipo (p. ej., temperatura ambiente, rango de medición)? | Véase la sección "Datos técnicos" |
| ¿Se han establecido las conexiones correctamente y con el par especificado? | - |

5 Conexión eléctrica

⚠ ATENCIÓN

- ▶ No instale ni cablee el equipo mientras esté conectado a la tensión de funcionamiento. El incumplimiento puede provocar como resultado la destrucción de componentes del sistema electrónico.
- ▶ No ocupe la interfaz CDI. Una conexión incorrecta puede dañar el sistema electrónico.

AVISO

No apriete demasiado los terminales de tornillo ya que podría dañar el transmisor.

- ▶ Par de apriete máx. = 1 Nm ($\frac{3}{4}$ lbf ft).

5.1 Requisitos de conexión

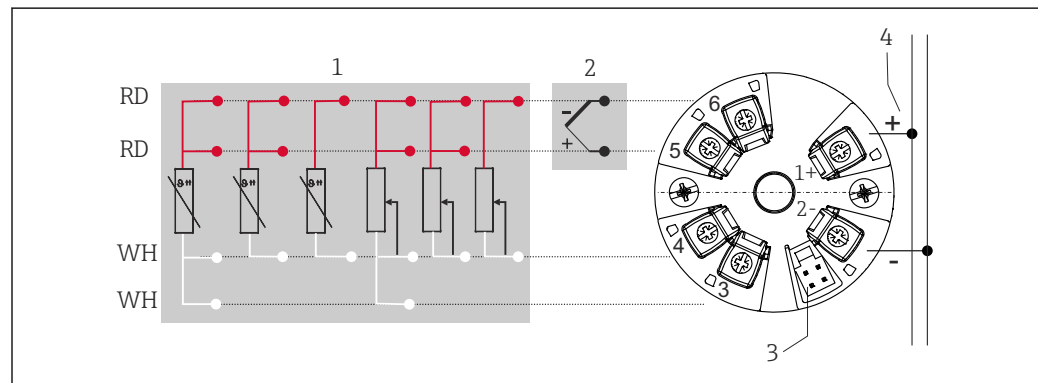
Para cablear el transmisor para cabezal con terminales de tornillo se necesita un destornillador Phillips.

Para cablear el transmisor para cabezal montado, haga lo siguiente:

1. Abra el prensaestopas y la tapa de la caja del cabezal terminal o la caja para montaje en campo.
2. Introduzca los cables a través de la abertura del prensaestopas.
3. Conecte los cables como se muestra en → 14.
4. Vuelva a apretar el prensaestopas y cierre la tapa de la caja.

Para evitar errores de conexión, antes de efectuar la puesta en marcha siga siempre las instrucciones proporcionadas en la sección de comprobaciones tras la conexión.

5.2 Conexión de los cables del sensor



1 Asignación de terminales de conexión para el transmisor para cabezal

- 1 Entrada de sensor, RTD y Ω , a 4, a 3 y a 2 hilos
- 2 Entrada de sensor, TC y mV
- 3 Interfaz CDI
- 4 Conexión de bus y alimentación

El circuito de señales debe presentar una carga mínima de 250 Ω para poder utilizar el transmisor HART® con el protocolo HART® (terminales 1 y 2).

AVISO

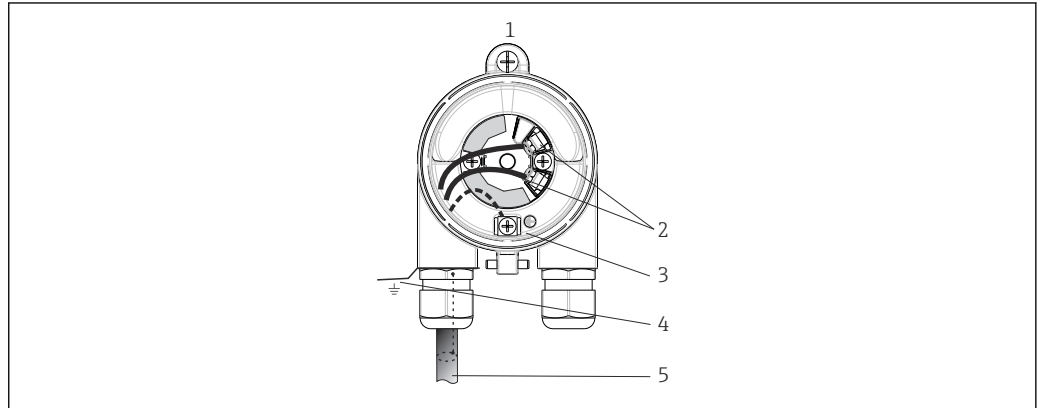
- ▶ ⚡ ESD (descargas electrostáticas). Proteja los terminales contra las descargas electrostáticas. Hacer caso omiso de esta indicación puede provocar fallos de funcionamiento en los componentes del sistema electrónico o la destrucción de estos.

5.3 Conexión del transmisor

Especificación del cable

- Si solo se utilizan señales analógicas, es suficiente un cable estándar para equipos.
- Se recomienda un cable apantallado para la comunicación HART®. Tenga en cuenta el esquema de puesta a tierra de la planta.

Siga también el procedimiento general recogido en →  14.



A0050721

2 Conexión de los cables de señal y la alimentación

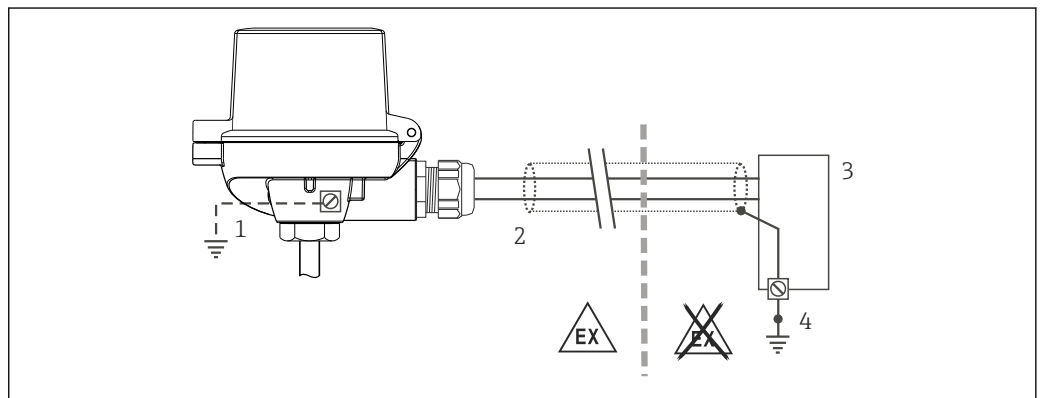
- 1 Transmisor para cabezal instalado en el cabezal terminal o caja para montaje en campo
- 2 Terminales para protocolo HART® y fuente de alimentación
- 3 Conexión a tierra interna
- 4 Conexión a tierra externa
- 5 Cable de señal apantallado (recomendado para protocolo HART®)

- Los terminales para conectar el cable de señal (1+ y 2-) están protegidos contra polaridad inversa.
- Sección transversal del cable: máx. 1,5 mm²

5.4 Instrucciones especiales para la conexión

Apantallamiento y puesta a tierra

Al instalar un transmisor HART® deben respetarse las especificaciones del FieldComm Group™.







A0014463

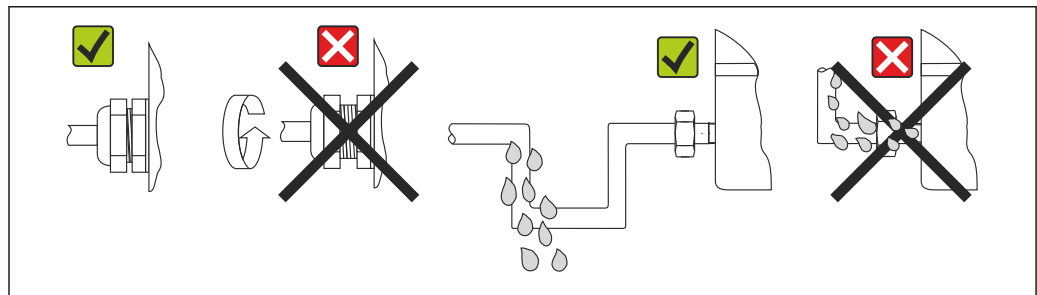
3 Apantallamiento y puesta a tierra del cable de señal en un extremo con comunicación HART®

- 1 Puesta a tierra opcional del equipo de campo, aislada del apantallamiento del cable
- 2 Puesta a tierra del blindaje del cable en un extremo
- 3 Unidad de alimentación
- 4 Punto de puesta a tierra del blindaje del cable de comunicación HART®


5.5 Aseguramiento del grado de protección

El equipo cumple los requisitos del grado de protección IP67. Para asegurar que el grado de protección IP67 del equipo se mantiene tras su instalación en campo o servicio, es imprescindible que se cumplan los requisitos siguientes:


- El transmisor se debe montar en un cabezal terminal que presente el grado de protección apropiado.
- Las juntas de la caja deben estar limpias y sin daños cuando se insertan en la ranura de sellado. Las juntas se secarán, limpiarán o sustituirán por otras nuevas siempre que sea necesario.
- Los cables de conexión usados deben tener el diámetro externo especificado (p. ej., M20x1.5, diámetro del cable 8 ... 12 mm).
- Apriete firmemente el prensaestopas. →  4,  16
- Los cables deben formar un lazo hacia abajo antes de entrar en los prensaestopas ("trampa antiagua"). Se impide de esta forma la entrada de humedad por el prensaestopas. Instale el equipo de forma que los prensaestopas no apunten hacia arriba. →  4,  16
- Sustituya los prensaestopas no utilizados con tapones ciegos.
- No retire la arandela aislante del prensaestopas.



A0024523

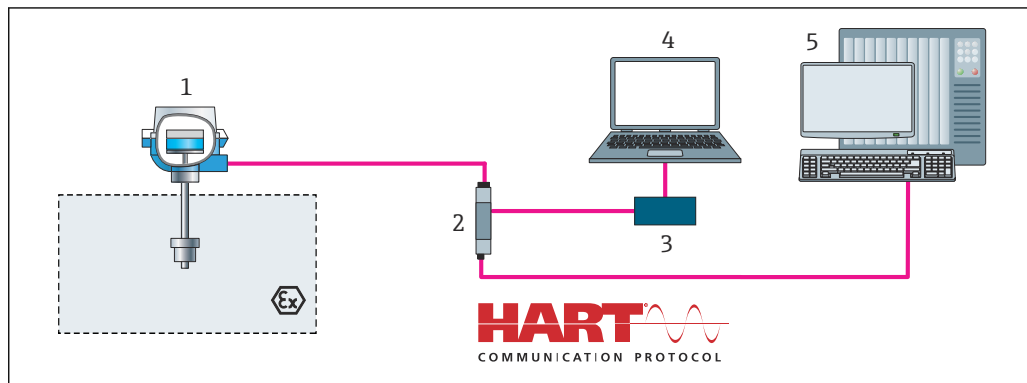
 4 Consejos de conexión para conservar la protección IP67

5.6 Comprobaciones tras la conexión

| Estado del equipo y especificaciones | Notas |
|--|--|
| ¿El equipo y los cables están indemnes? (comprobación visual) | -- |
| Conexión eléctrica | Notas |
| ¿La tensión de alimentación se corresponde con las especificaciones que figuran en la placa de identificación? | <ul style="list-style-type: none"> ■ Transmisor para cabezal: $U = 10 \dots 36 V_{DC}$ ■ En el área de peligro son aplicables otros valores; véase la correspondiente documentación específica Ex (XA). |
| ¿Los cables conectados están protegidos contra tirones? | -- |
| ¿Los cables de alimentación y de señal están conectados correctamente? | →  14 |
| ¿Todos los terminales de tornillo están bien apretados? | -- |
| ¿Todas las entradas de cable están bien instaladas, apretadas y estancas a las fugas? | -- |
| ¿Las tapas de la caja están todas bien colocadas y apretadas? | -- |

6 Opciones de configuración

6.1 Visión general de las opciones de configuración

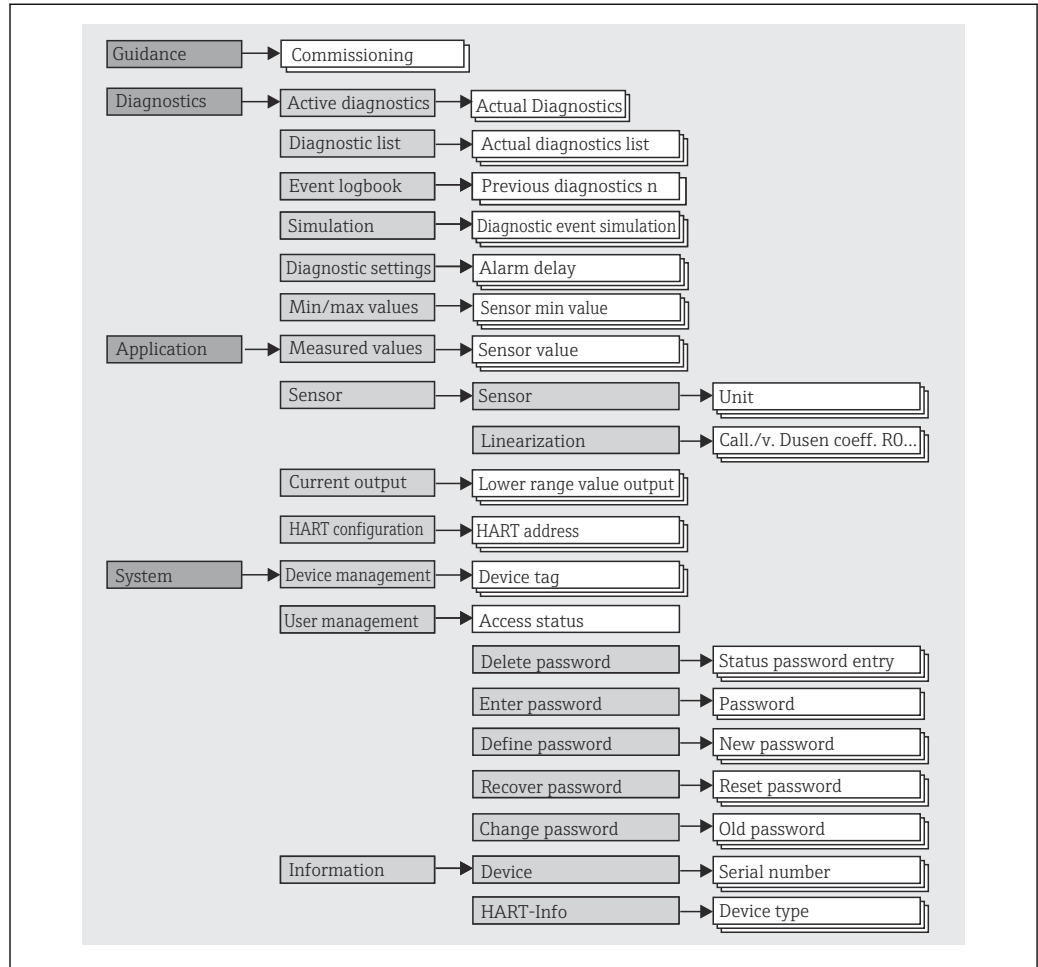


5 Opciones de funcionamiento del transmisor para cabezal mediante comunicación HART®

- 1 Transmisor de temperatura
- 2 Barrera activa del transmisor con transmisión bidireccional de señal HART®
- 3 Módem HART®
- 4 PC, portátil o tableta con software de configuración FieldCare/DeviceCare
- 5 PLC

6.2 Estructura y función del menú de configuración

6.2.1 Estructura del menú de configuración



A0051066

Roles de usuario

El esquema de acceso basado en roles se compone de dos niveles jerárquicos para el usuario y presenta los distintos roles de usuario con las autorizaciones de lectura/escritura definidas derivadas del modelo de capas según NAMUR.

- **Operador**

El operario de la planta solo puede cambiar los ajustes que no afectan a la aplicación –y, en particular, a la ruta de medición–, y funciones específicas de aplicación sencillas que se usan durante el funcionamiento. Sin embargo, el operario tiene acceso a la lectura de todos los parámetros.

- **Mantenimiento**

El perfil de usuario de **Mantenimiento** se refiere a las situaciones de configuración: las adaptaciones de puesta en marcha y proceso, así como la localización y resolución de fallos. Permite al usuario configurar y modificar todos los parámetros disponibles. En contraposición con el perfil de usuario de **Operario**, el perfil de usuario de **Mantenimiento** tiene acceso de lectura y escritura para todos los parámetros.

- **Cambio del perfil de usuario**

El rol de usuario (y la consiguiente autorización de lectura y escritura existente) se cambia mediante la selección del rol de usuario deseado (ya preseleccionado, según el software de configuración) y la introducción de la contraseña correcta cuando esta es solicitada a continuación. Cuando un usuario cierra su sesión, el acceso al sistema del usuario pasa de nuevo al nivel más bajo de la jerarquía. La sesión de un usuario puede cerrarse por acción directa si se selecciona la función de cierre de sesión durante el funcionamiento del equipo, o automáticamente si el equipo no se ha manipulado durante un intervalo de tiempo superior a 600 segundos. Con independencia de ello, las acciones que ya están en curso (p. ej., carga/descarga activa, registro de datos, etc.) se siguen ejecutando en segundo plano.

- **Estado de suministro**

El perfil de usuario de **Operario** no está activo cuando el equipo se entrega de fábrica, es decir, el perfil de usuario de **Mantenimiento**, que viene definido de fábrica, es el nivel más bajo de la jerarquía. Este estado permite poner en marcha el equipo y efectuar otras adaptaciones a proceso sin tener que introducir una contraseña. A continuación, es posible asignar una contraseña para el perfil de usuario de **Mantenimiento** para proteger esta configuración. El perfil de usuario de **Operario** no es visible cuando el equipo se entrega de fábrica.

- **Contraseña**

Con el perfil de usuario de **Mantenimiento** es posible asignar una contraseña para restringir el acceso a las funciones de equipo. De este modo se activa el perfil de usuario **Operario**, que ahora es el más bajo en el nivel de la jerarquía en el que no se pide al usuario que introduzca una contraseña. La contraseña solo se puede cambiar o deshabilitar en el perfil de usuario de **Mantenimiento**. Es posible definir una contraseña para diferentes puntos durante el funcionamiento del equipo:

En el menú: Guía → Puesta en marcha con asistente: como parte del funcionamiento guiado del equipo

En el menú: Sistema → Gestión de usuarios

Submenús

| Menú | Tareas típicas | Contenido/significado |
|---------------|---|--|
| "Diagnóstico" | Localización y resolución de fallos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico y eliminación de errores de proceso. ▪ Diagnóstico de errores en casos difíciles. ▪ Interpretación de los mensajes de error del equipo y corrección de los errores asociados. | Contiene todos los parámetros necesarios para detectar y analizar errores: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lista de diagnóstico Contiene hasta 3 mensajes de error que están pendientes ▪ Libro de registro de eventos Contiene los últimos 10 mensajes de error ▪ Submenú "Simulación" Sirve para simular valores medidos, valores de salida o mensajes de diagnóstico ▪ Submenú "Ajustes de diagnóstico" Contiene todos los parámetros para configurar los eventos de error ▪ Submenú "Valores mín./máx." Contiene los indicadores de mínimo/máximo y la opción de reinicio |
| "Aplicación" | Puesta en marcha: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Configuración de la medición. ▪ Configuración del procesado de datos (escalado, linealización, etc.). ▪ Configuración de la salida del valor medido analógico. Tareas durante la configuración: Lectura de los valores medidos. | Contiene todos los parámetros de puesta en marcha: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Submenú "Valores medidos" Contiene todos los valores medidos actuales ▪ Submenú "Sensor" Contiene todos los parámetros para configurar la medición ▪ Submenú "Salida" Contiene todos los parámetros para configurar la salida de corriente analógica ▪ Submenú "Configuración HART" Contiene todos los ajustes y parámetros más importantes para la comunicación HART |
| "Sistema" | Tareas que requieren un conocimiento detallado de la gestión del sistema operativo del equipo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adaptación óptima de la medición para la integración en el sistema. ▪ Configuración detallada de la interfaz de comunicación. ▪ Administración de usuarios y accesos, control de contraseñas ▪ Información para la identificación del equipo e información HART | Contiene todos los parámetros de equipo de nivel superior que se asignan para la gestión de sistemas, equipos y usuarios, incluida la configuración Bluetooth. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Submenú "Configuración del equipo" Contiene parámetros para la configuración de los equipos en general ▪ Submenús "Gestión de usuarios y equipos" Parámetros para la autorización de accesos, la asignación de contraseñas, etc. ▪ Submenú "Información" Contiene todos los parámetros relacionados con la identificación unívoca de los equipos ▪ Submenú "Indicador" Configuración del indicador |

6.3 Acceso al menú de configuración a través del software de configuración


El software de configuración FieldCare y DeviceCare está disponible para descargar (<https://www.software-products.endress.com>).

6.3.1 DeviceCare

Alcance funcional

DeviceCare es una herramienta de configuración gratuita para equipos Endress+Hauser. Es compatible con equipos que dispongan de los protocolos siguientes, siempre y cuando tengan instalado un controlador de equipo (DTM) adecuado: HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, EtherNet/IP, Modbus, CDI, ISS, IPC y PCP. El grupo objetivo está formado por los clientes que no disponen de una red digital en sus plantas y talleres, así como por los técnicos del personal de servicios de Endress+Hauser. Los equipos pueden conectarse directamente mediante un módem (punto a punto) o un sistema de bus. DeviceCare es fácil de usar, rápido e intuitivo. Se puede ejecutar en un PC, en un ordenador portátil o en una tableta con sistema operativo Windows.


Fuente para ficheros de descripción del equipo

Véase la información incluida en la sección "Integración en el sistema" →  24

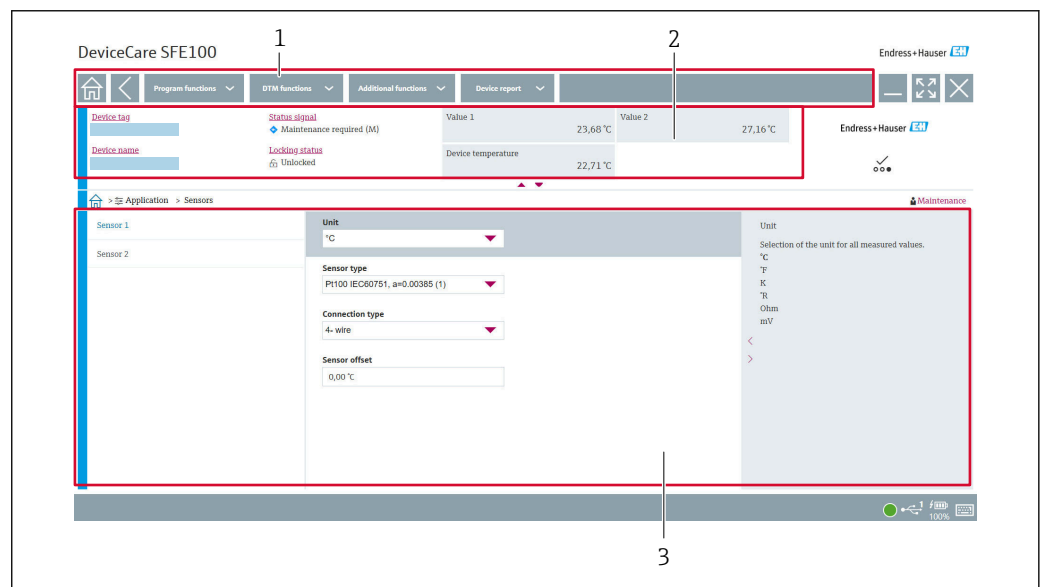
Establecimiento de la conexión

Ejemplo: kit para comunicación CDI FXA291 (USB)

1. Compruebe que la biblioteca de DTM está actualizada para todos los equipos conectados.
2. Inicie DeviceCare y conecte el equipo por medio del botón **Automático**.
 - ↳ El equipo se detecta automáticamente.

 A la hora de transmitir los parámetros del equipo después de una configuración de parámetros fuera de línea, primero se debe introducir la contraseña correspondiente a **Mantenimiento** en el menú **Sistema** -> **Administración de usuarios**, si está especificada.

Interfaz de usuario



 6 Interfaz de usuario DeviceCare con información del equipo

- 1 Área de navegación
- 2 Muestra el nombre del equipo, el estado actual, los valores de medición actuales
- 3 Sección de configuración de los parámetros del equipo

6.3.2 FieldCare

Alcance funcional

Herramienta de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT/DTM. Se puede usar para configurar todas las unidades de campo inteligentes de una planta y le ayuda a gestionarlas. Mediante el uso de la información de estado, también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición. El acceso se efectúa mediante el protocolo HART® o la interfaz CDI (= Endress+Hauser Common Data Interface). Es compatible con equipos que dispongan de los protocolos siguientes, siempre y cuando tengan instalado un controlador de equipo (DTM) adecuado: HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, EtherNet/IP, Modbus, CDI, ISS, IPC y PCP.

Funciones típicas:

- Configuración de los parámetros de los transmisores
- Cargar y guardar los datos del equipo (cargar/descargar)
- Documentación del punto de medición
- Visualización de la memoria de valores medidos (registrator en línea) y el libro de registro de eventos




Para obtener más detalles, véanse los manuales de instrucciones BA027S/04/xx y BA059AS/04/xx

Fuente para ficheros de descripción del equipo

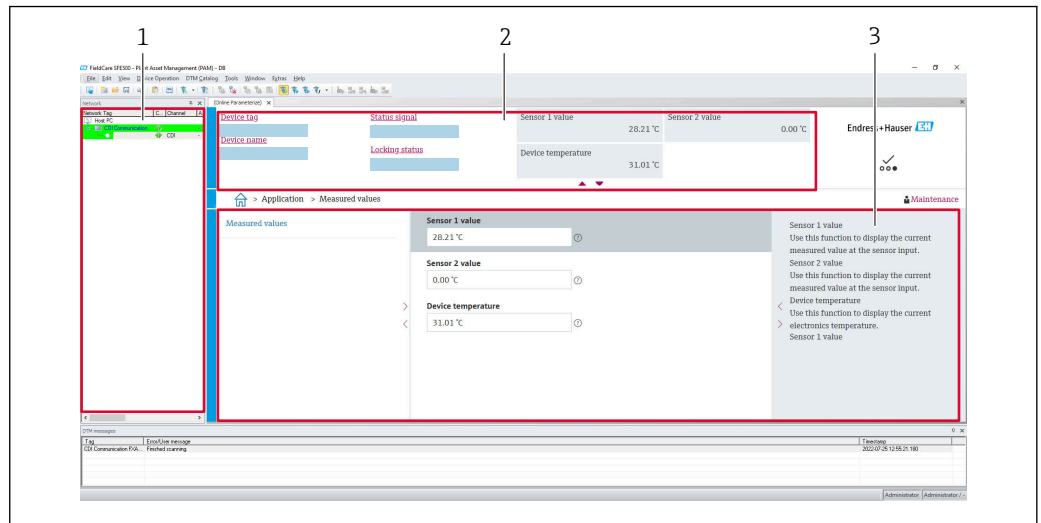
Véase la información →  24

Establecimiento de la conexión

Ejemplo: kit para comunicación CDI FXA291 (USB)

1. Compruebe que la biblioteca de DTM está actualizada para todos los equipos conectados.
 2. Inicie FieldCare y cree un proyecto.
 3. Haga clic con el botón derecho en **Host PC** Añadir equipo...
 - ↳ Se abre la ventana **Añadir equipo nuevo**.
 4. Seleccione en la lista la opción **Comunicación CDI FXA291** y pulse **Aceptar** para confirmar.
 5. Haga doble clic en **CDI Communication FXA291 DTM**.
 - ↳ Compruebe si el módem conectado en la conexión de la interfaz serie es el correcto.
 6. Haga clic con el botón derecho del ratón en **CDI Communication FXA291** y seleccione en el menú contextual la opción **Crear red**.
 - ↳ Se establece la conexión con el equipo.
-  A la hora de transmitir los parámetros del equipo después de una configuración de parámetros fuera de línea, primero se debe introducir la contraseña correspondiente a **Mantenimiento** en el menú **Sistema** -> **Administración de usuarios**, si está especificada.

Interfaz de usuario



A0050411

7 Interfaz de usuario FieldCare con información del equipo


- 1 Vista de red
- 2 Muestra el nombre del equipo, el estado actual, los valores de medición actuales
- 3 Navegación por menús, parametrización de equipos, apartado de ayuda

6.3.3 AMS Device Manager

Alcance funcional

Programa de Emerson Process Management para el manejo y configuración de equipos de medición a través del protocolo HART®.

Fuente para ficheros de descripción del equipo

Véase la información →  24.

6.3.4 SIMATIC PDM

Alcance funcional

SIMATIC PDM es un programa de Siemens estandarizado y válido para cualquier fabricante destinado al manejo, configuración, mantenimiento y diagnóstico de equipos de campo inteligentes a través del protocolo HART®.

Fuente para ficheros de descripción del equipo

Véase la información →  24.

7 Integración en el sistema

7.1 Visión general de los ficheros de descripción del equipo

Datos sobre la versión del equipo

| | | |
|-----------------------------|----------|---|
| Versión del firmware | 01.01.zz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ En la portada del manual de instrucciones ▪ En la placa de identificación ▪ Parámetro Versión del firmware Sistema → Información → Equipo → Versión del firmware |
| ID del fabricante | 0x11 | Parámetro ID del fabricante Sistema → Información → Info HART → ID del fabricante |
| Código de tipo de equipo | 0x11D2 | Parámetro Tipo de equipo Sistema → Información → Info HART → Tipo de equipo |
| Revisión del protocolo HART | 7 | --- |
| Revisión del equipo | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ En la placa de identificación del transmisor ▪ Parámetro Revisión de equipo Sistema → Información → Info HART → Revisión del equipo |

El software controlador del equipo (DD/DTM) adecuado para cada software de configuración individual se puede obtener a través de fuentes diferentes:

- www.endress.com → Downloads → Search field: Software → Software type: Device driver
- www.endress.com → Products: página del producto individual, p. ej., TMTxy → Documents/Manuals/Software: Electronic Data Description (EDD) o Device Type Manager (DTM).


Endress+Hauser admite todas las herramientas de software de configuración habituales de diferentes fabricantes (p. ej., Emerson Process Management, ABB, Siemens, Yokogawa, Honeywell y muchos más). El software de configuración FieldCare y DeviceCare de Endress+Hauser está disponible para descargar (www.endress.com → Downloads → Campo de búsqueda: Software → Application software) o bien en un soporte de almacenamiento de datos que puede obtener a través del centro de ventas de Endress+Hauser de su zona.

7.2 Variables medidas mediante protocolo HART

Los valores medidos siguientes se asignan de fábrica a las variables del equipo:

| Variable del equipo | Valor medido |
|--------------------------------------|------------------------|
| Variable primaria del equipo (PV) | Sensor 1 |
| Variable secundaria del equipo (SV) | Temperatura del equipo |
| Variable terciaria del equipo (TV) | Sensor 1 |
| Variable cuaternaria del equipo (QV) | Sensor 1 |

7.3 Comandos HART compatibles

 El protocolo HART permite transferir los datos de medición y los datos del equipo entre el maestro HART y el equipo de campo para fines de configuración y diagnóstico. Los maestros HART, como la consola o los programas de configuración basados en PC requieren ficheros de descripción del equipo (DD = descripciones del equipo, DTM), que se usan para acceder a toda la información de un equipo HART. Esta información se transmite exclusivamente mediante "comandos".

Existen tres tipos distintos de comandos

- **Comandos universales:**
Todos los equipos HART son compatibles con los comandos universales y los utilizan. Estos están asociados, p. ej., con las funcionalidades siguientes:
 - Reconocimiento de equipos HART
 - Lectura de valores medidos digitales
- **Comandos de uso común:**
Los comandos de uso común ofrecen funciones que son compatibles con y pueden ser ejecutadas por la mayoría de equipos de campo, pero no todos.
- **Comandos específicos del equipo:**
Estos comandos permiten acceder a funciones específicas del equipo que no forman parte del estándar HART. Dichos comandos permiten acceder a la información individual del equipo de campo, entre otras cosas.



| N.º de comando | Descripción |
|------------------------------|---|
| Comandos universales | |
| 0, Cmd0 | Lectura identificador único |
| 1, Cmd001 | Lectura variable primaria |
| 2, Cmd002 | Lectura corriente de lazo y porcentaje del rango |
| 3, Cmd003 | Lectura variables dinámicas y corriente de lazo |
| 6, Cmd006 | Escritura dirección de interrogación |
| 7, Cmd007 | Lectura configuración del lazo |
| 8, Cmd008 | Lectura clasificaciones de las variables dinámicas |
| 9, Cmd009 | Lectura variables del equipo con estado |
| 11, Cmd011 | Lectura identificador único asociado a etiqueta (TAG) |
| 12, Cmd012 | Lectura mensaje |
| 13, Cmd013 | Lectura etiqueta (TAG), descriptor y fecha |
| 14, Cmd014 | Lectura información del transductor de la variable primaria |
| 15, Cmd015 | Lectura información del equipo |
| 16, Cmd016 | Lectura número de montaje final |
| 17, Cmd017 | Escritura mensaje |
| 18, Cmd018 | Escritura etiqueta (TAG), descriptor y fecha |
| 19, Cmd019 | Escritura número de montaje final |
| 20, Cmd020 | Lectura etiqueta (TAG) larga (etiqueta [TAG] de 32 bytes) |
| 21, Cmd021 | Lectura identificador único asociado a etiqueta (TAG) larga |
| 22, Cmd022 | Escritura etiqueta (TAG) larga (etiqueta [TAG] de 32 bytes) |
| 38, Cmd038 | Reinicio de la indicación de configuración modificada |
| 48, Cmd048 | Lectura del estado del equipo adicional |
| Comandos de uso común | |
| 33, Cmd033 | Lectura variables del equipo |
| 34, Cmd034 | Escritura valor de amortiguación de la variable primaria |

| N.º de comando | Descripción |
|----------------|--|
| 35, Cmd035 | Escritura valores de rango de la variable primaria |
| 40, Cmd040 | Entrada/salida modo de corriente fija |
| 42, Cmd042 | Efectuar reinicio equipo |
| 44, Cmd044 | Escritura unidades de la variable primaria |
| 45, Cmd045 | Compensación lazo corriente cero |
| 46, Cmd046 | Compensación lazo ganancia de corriente |
| 50, Cmd050 | Lectura asignaciones de las variables dinámicas |
| 54, Cmd054 | Lectura información variables del equipo |
| 59, Cmd059 | Escritura número de preámbulos de respuesta |
| 72, Cmd072 | Squawk |
| 95, Cmd095 | Lectura estadísticas de comunicación del equipo |
| 100, Cmd100 | Escritura código de alarma de la variable primaria |
| 516, Cmd516 | Lectura ubicación del equipo |
| 517, Cmd517 | Escritura ubicación del equipo |
| 518, Cmd518 | Lectura descripción de la ubicación |
| 519, Cmd519 | Escritura descripción de la ubicación |
| 520, Cmd520 | Lectura etiqueta (TAG) de la unidad de proceso |
| 521, Cmd521 | Escritura etiqueta (TAG) de la unidad de proceso |
| 523, Cmd523 | Lectura matriz de mapeado de estado condensado |
| 524, Cmd524 | Escritura matriz de mapeado de estado condensado |
| 525, Cmd525 | Reinicio matriz de mapeado de estado condensado |
| 526, Cmd526 | Escritura modo simulación |
| 527, Cmd527 | Simulación bit de estado |

8 Puesta en marcha

8.1 Comprobación de funciones

Antes de la puesta en marcha del punto de medición, compruebe que se han efectuado todas las verificaciones finales:

- Lista de comprobaciones de la "Comprobación tras la instalación" →  13
- Lista de comprobaciones "Comprobaciones tras la conexión" →  16

8.2 Activación del equipo

Una vez se han completado las comprobaciones tras la conexión, active la tensión de alimentación. Tras activar la alimentación, el equipo ejecuta varias funciones de comprobación interna.

El equipo empieza a funcionar después de aprox. siete segundos. El modo normal de medición empieza en cuanto se completa el procedimiento de encendido.

8.3 Configuración del equipo

Asistentes

El punto de partida de los asistentes del equipo se encuentra en el menú **Guía**. Los asistentes no solo se usan para consultar parámetros individuales, sino también para guiar al operador a lo largo de la configuración y verificación de todas las combinaciones de parámetros mediante una secuencia claramente estructurada que puede incluir preguntas. El botón "Iniciar" se puede desactivar para los asistentes que requieren una autorización de acceso específica (en la pantalla aparece el símbolo de un candado).


Los asistentes admiten navegación por los cinco elementos de configuración siguientes:

- **Inicio**
Solo en la página inicial: iniciar el asistente e ir a la primera sección
- **Siguiente**
Ir a la página siguiente del asistente. No se activa hasta que los parámetros se introducen o confirman.
- **Atrás**
Volver a la página anterior
- **Cancelar**
Si se selecciona "Cancelar", se restablece el estado que había antes de iniciar el asistente
- **Terminar**
Cierra el asistente y ofrece la posibilidad de cambiar los ajustes de otros parámetros del equipo. Solo se habilita en la página final.

8.3.1 Asistente para la puesta en marcha

La puesta en marcha es el primer paso necesario para usar un equipo para una aplicación específica. El asistente de puesta en marcha contiene una página introductoria (con el elemento de manejo "Inicio") y una breve descripción del contenido. El asistente consiste en diversas secciones en que se guía al usuario paso a paso por la puesta en marcha del equipo.

La sección "Configuración del equipo" es la primera que aparece cuando el usuario ejecuta el asistente y contiene los parámetros siguientes. Su propósito principal es proporcionar información del equipo:

Navegación  **Guía → Puesta en marcha → Iniciar**



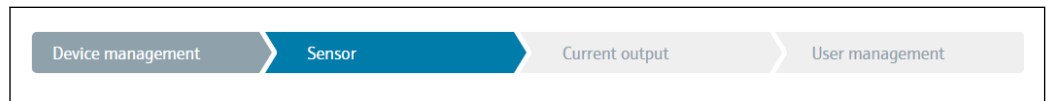
A0037378-ES

Etiqueta (TAG) del equipo
 Nombre del equipo
 Número de serie
 Código de pedido ampliado (n) ¹⁾

1) n = marcador de posición para 1, 2, 3

La segunda sección, "Sensor", conduce al usuario por todos los ajustes que son relevantes para el sensor. El número de parámetros que se muestran depende de los ajustes correspondientes. Es posible configurar los parámetros siguientes:

Navegación Guía → Puesta en marcha → Sensor

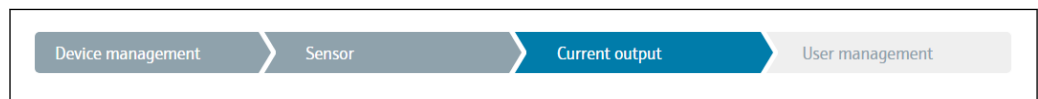


A0037389-ES

Unidad
 Tipo de sensor
 Tipo de conexión
 Compensación a 2 hilos
 Unión fría
 Valor RJ preajustado

En la tercera sección se establecen los ajustes para la salida analógica y la respuesta de la salida ante alarmas. Es posible configurar los parámetros siguientes:

Navegación Guía → Puesta en marcha → Salida de corriente



A0037390-ES

Valor de 4 mA
 Valor de 20 mA
 Modo de fallo

En la sección final se puede definir una contraseña para el rol de usuario "Mantenimiento". Esto es muy recomendable para proteger el equipo contra accesos no autorizados. Los pasos siguientes describen cómo configurar por primera vez una contraseña para el rol "Mantenimiento".

Navegación Guía → Puesta en marcha → Gestión de usuarios



A0037391-ES



Estado de acceso
 Contraseña nueva
 Confirmar contraseña nueva

1. El rol de **Mantenimiento** aparece en la lista de selección "Estado de acceso".
 - ↳ A continuación aparecen los cuadros de entrada **Contraseña nueva** y **Confirmar contraseña nueva**.
2. Escriba una contraseña definida por el usuario que cumpla las reglas relativas a las contraseñas que se indican en la ayuda en línea.
3. Vuelva a escribir la contraseña en el campo de entrada **Confirmar contraseña nueva**.

Una vez introducida la contraseña satisfactoriamente, las modificaciones de los parámetros, en particular de aquellos que resultan necesarios para la puesta en marcha, la adaptación/optimización del proceso y la localización y resolución de fallos, solo se pueden implementar en el rol de usuario **Mantenimiento** y si la contraseña se ha introducido correctamente.


8.4 Protección de los ajustes contra el acceso no autorizado

La asignación de una contraseña para el rol de usuario **Mantenimiento** permite restringir la autorización de acceso en el software y proteger el equipo contra el acceso no autorizado.

 Véase el asistente de puesta en marcha →  27

Los parámetros están también protegidos contra modificaciones al cerrar la sesión del rol de usuario **Mantenimiento** y al cambiar al rol de **Operario**.


Para deshabilitar la protección contra escritura, el usuario tiene que iniciar sesión con el rol de usuario **Mantenimiento** a través del software de configuración correspondiente.

 Esquema de rol de usuario →  18

9 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

9.1 Localización y resolución de fallos en general

Si después del inicio o durante el funcionamiento se produce algún fallo, inicie siempre la localización y resolución de fallos utilizando las listas de comprobaciones que se presentan a continuación. Las listas de comprobaciones le conducen directamente (a través de varias consultas) hasta la causa del problema y las acciones correctivas apropiadas.

 Debido a su diseño, el equipo no se puede reparar. No obstante, sí se puede enviar el equipo para examinarlo. Véase la información incluida en la sección "Devolución".

→  34

Errores generales

| Error | Causa posible | Remedio |
|------------------------------------|--|--|
| El equipo no responde. | La tensión de alimentación no concuerda con la tensión especificada en la placa de identificación. | Compruebe la tensión en el transmisor directamente con un voltímetro y corríjala. |
| | Los cables de conexión no hacen contacto con los terminales. | Compruebe el contacto eléctrico entre el cable y los terminales y corríjalo si es necesario. |
| | Módulo del sistema electrónico defectuoso. | Sustituya el equipo. |
| Corriente de salida < 3,6 mA | El conexionado del cable de señal no es correcto. | Compruebe el cableado. |
| | Módulo del sistema electrónico defectuoso. | Sustituya el equipo. |
| La comunicación HART® no funciona. | Falta la resistencia para comunicaciones o está mal instalada. | Instale correctamente la resistencia para comunicaciones (250 Ω). |
| | La Commubox está mal conectada. | Conecte la Commubox correctamente. |
| | Commubox no está ajustado a "HART®". | Ponga el selector Commubox en la posición correspondiente a "HART®". |



Mensajes de error en el software de configuración

→  31



Errores de aplicación sin mensajes de estado para la conexión del sensor RTD

| Error | Causa posible | Remedio |
|--|--|--|
| El valor medido es incorrecto/ impreciso | Orientación incorrecta del sensor. | Instale el sensor correctamente. |
| | Calor conducido por el sensor. | Tenga en cuenta la longitud instalada del sensor. |
| | La programación del equipo es incorrecta (número de cables). | Cambie la función del equipo Tipo de conexión . |
| | La programación del equipo es incorrecta (escalado). | Cambie el escalado. |
| | RTD mal configurado. | Cambie la función del equipo Tipo de sensor . |

| Error | Causa posible | Remedio |
|--|--|---|
| | Conexión del sensor. | Compruebe si el sensor está conectado correctamente. |
| | No se ha compensado la resistencia del cable del sensor (a 2 hilos). | Compense la resistencia del cable. |
| | Ajuste incorrecto del offset. | Compruebe el offset. |
| Corriente de fallo ($\leq 3,6$ mA o ≥ 21 mA) | Sensor defectuoso. | Compruebe el sensor. |
| | RTD mal conectado. | Conecte correctamente los cables de conexión (diagrama de terminales). |
| | La programación del equipo es incorrecta (p. ej., número de cables). | Cambie la función del equipo Tipo de conexión . |
| | Programación incorrecta. | Ajuste incorrecto del tipo de sensor en la función del equipo Tipo de sensor . Ajuste el tipo de sensor correcto. |



Errores de aplicación sin mensajes de estado para la conexión del sensor TC

| Error | Causa posible | Remedio |
|--|---|---|
| El valor medido es incorrecto/ impreciso | Orientación incorrecta del sensor. | Instale el sensor correctamente. |
| | Calor conducido por el sensor. | Tenga en cuenta la longitud instalada del sensor. |
| | La programación del equipo es incorrecta (escalado). | Cambie el escalado. |
| | El tipo de termopar (TC) configurado es incorrecto. | Cambie la función del equipo Tipo de sensor . |
| | La unión fría definida no es correcta. | Ajuste la unión fría correcta. |
| | Interferencia a través del cable del termopar soldado en el termopozo (interferencia de acoplamiento de tensión). | Utilice un sensor en el que no esté soldado el cable del termopar. |
| | Ajuste incorrecto del offset. | Compruebe el offset. |
| Corriente de fallo ($\leq 3,6$ mA o ≥ 21 mA) | Sensor defectuoso. | Compruebe el sensor. |
| | El sensor está mal conectado. | Conecte correctamente los cables de conexión (diagrama de terminales). |
| | Programación incorrecta. | Ajuste incorrecto del tipo de sensor en la función del equipo Tipo de sensor . Ajuste el tipo de sensor correcto. |

9.2 Información de diagnóstico a través de la interfaz de comunicación

Señales de estado

| Letra/símbolo ¹⁾ | Categoría del evento | Significado |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| F | Error operativo | Se ha producido un error operativo. |
| C | Modo de servicio | El equipo está en el modo de servicio (p. ej., durante una simulación). |
| S | Fuera de especificación | Se está haciendo funcionar el equipo fuera de sus especificaciones técnicas (p. ej., durante la fase de inicio o mientras se llevan a cabo procesos de limpieza). |

| Letra/símbolo ¹⁾ | Categoría del evento | Significado |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| M ◆ | Requiere mantenimiento | El equipo requiere mantenimiento. |
| N - | Sin categorizar | |

1) Según NAMUR NE 107

Comportamiento de diagnóstico

| | |
|----------------------|--|
| Alarma | Se interrumpe la medición. Las señales de las salidas toman los valores definidos para situación de alarma. Se genera un mensaje de diagnóstico. |
| Advertencia | El equipo sigue midiendo. Se genera un mensaje de diagnóstico. |
| Deshabilitado | El comportamiento de diagnóstico está totalmente deshabilitado aunque el equipo no esté registrando un valor medido. |

9.3 Mensajes de diagnóstico en espera

Si varios eventos de diagnóstico están pendientes al mismo tiempo, solo se muestra el mensaje de diagnóstico que tiene la prioridad más alta. Los mensajes de diagnóstico adicionales pendientes se muestran en el submenú **Lista de diagnóstico**. La característica principal de la prioridad de indicación es la señal de estado en el orden siguiente: F, C, S, M. Si varios eventos de diagnóstico con la misma señal de estado están pendientes, el orden numérico del número de evento determina la prioridad, p. ej., F042 aparece antes que F044 y antes que S044.

9.4 Lista de diagnóstico

Todos los mensajes de diagnóstico actualmente pendientes se pueden visualizar en el Submenú **Diagnostic list**.

Ruta de navegación

Diagnostics → Diagnostic list

| Número de diagnóstico | Texto corto | Remedio | Señal de estado [Ex-fábrica] | Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica] |
|--------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|--|
| Diagnóstico del sensor | | | | |
| 041 | Sensor interrupted | 1. Check electrical connection 2. Replace sensor 1 3. Check connection type | F | Alarm |
| 043 | Short circuit | 1. Check electrical connection 2. Check sensor 3. Replace sensor or cable | F | Alarm |
| 047 | Sensor limit reached | 1. Check sensor 2. Check process conditions | S | Warning |
| Diagnóstico de la electrónica | | | | |
| 145 | Compensation reference point | 1. Check terminal temperature 2. Check external reference point | F | Alarm |
| 201 | Electronics faulty | 1. Restart device 2. Replace electronics | F | Alarm |
| 221 | Reference sensor defective | Replace device | M | Alarm |

| Número de diagnóstico | Texto corto | Remedio | Señal de estado [Ex-fábrica] | Comportamiento de diagnóstico [Ex-fábrica] |
|--|------------------------------------|--|------------------------------|--|
| Diagnóstico de la configuración | | | | |
| 401 | Factory reset active | Factory reset in progress, please wait | C | Warning |
| 402 | Initialization active | Initialization in progress, please wait | C | Warning |
| 402 | Initialization active | | C | Warning |
| 410 | Data transfer failed | 1. Check connection 2. Repeat data transfer | F | Alarm |
| 411 | Up-/download active | Up-/download in progress, please wait | C | Warning |
| 435 | Linearization faulty | Check linearization | F | Alarm |
| 485 | Process variable simulation active | Deactivate simulation | C | Warning |
| 491 | Output simulation | Deactivate simulation | C | Warning |
| 495 | Diagnostic event simulation active | Deactivate simulation | C | Warning |
| 531 | Factory adjustment missing | 1. Contact service organization 2. Replace device | F | Alarm |
| 537 | Configuration | 1. Check device configuration 2. Up- and download new configuration | F | Alarm |
| 537 | Configuration | Check current output configuration | F | Alarm |
| 582 | Sensor diagnostics TC deactivated | Switch on diagnostics for thermocouple measurement | C | Warning |
| Diagnóstico del proceso | | | | |
| 801 | Supply voltage too low | Increase supply voltage | S | Alarm |
| 825 | Operating temperature | 1. Check ambient temperature 2. Check process temperature | S | Warning |
| 844 | Process value out of specification | 1. Check process value 2. Check application 3. Check sensor | S | Warning |

9.5 Libro de registro de eventos


 Los mensajes de diagnósticos anteriores se visualizan en el submenú **Libro de registro de eventos**.

10 Mantenimiento y limpieza

El equipo no requiere ningún trabajo de mantenimiento específico.

10.1 Limpieza de superficies sin contacto con el producto

- Recomendación: Use un paño sin pelusa que esté seco o ligeramente humedecido con agua.
- No use objetos afilados ni detergentes agresivos que puedan provocar corrosión en las superficies (p. ej., indicadores, caja) y en las juntas.
- No utilice vapor a alta presión.
- Tenga en cuenta el grado de protección del equipo.

 El detergente usado debe ser compatible con los materiales de la configuración del equipo. No use detergentes con ácidos minerales concentrados, bases ni disolventes orgánicos.

11 Reparación

11.1 Observaciones generales

Debido a su diseño, el equipo no se puede reparar.

11.2 Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto disponibles actualmente para el producto se pueden encontrar en línea en: www.endress.com/onlinetools


| Tipo | Código de pedido |
|---|------------------|
| Estándar: Juego de montaje DIN (2 tornillos y resortes, 4 arandelas de retención y 1 cubierta para el conector CDI) | 71044061 |
| EE. UU.: Juego de montaje M4 (2 tornillos y 1 cubierta para el conector CDI) | 71044062 |

11.3 Devolución

Los requisitos para una devolución segura del equipo pueden variar según el tipo de equipo y la legislación nacional.

1. Consulte la página web para obtener información: <https://www.endress.com>
2. En caso de devolución del equipo, embálelo de forma que quede protegido de manera fiable contra impactos e influencias externas. El embalaje original es el que ofrece la mejor protección.

11.4 Eliminación

 En los casos necesarios según la Directiva 2012/19/UE, sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), nuestro producto está marcado con el símbolo representativo a fin de minimizar los desechos de RAEE como residuos urbanos no seleccionados. No tire a la basura los productos que llevan la marca de residuos urbanos no seleccionados. En lugar de ello, devuélvalos al fabricante para que los elimine en las condiciones aplicables.

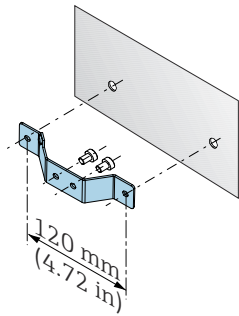
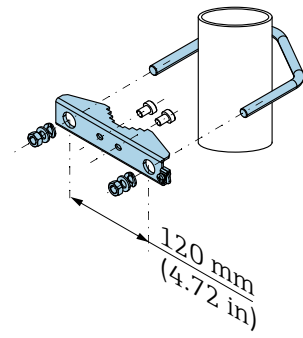
12 Accesorios

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en www.endress.com:

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Piezas de repuesto y accesorios**.

12.1 Accesorios específicos del equipo


| Accesorios para el transmisor para cabezal |
|--|
| Caja para montaje en campo TA30x para transmisor para cabezal de Endress+Hauser |
| Adaptador para montaje en raíl DIN, pestaña para raíl DIN según IEC 60715 (TH35) sin tornillos de fijación |
| Estándar: Juego de montaje DIN (2 tornillos + resortes, 4 arandelas de retención y 1 cubierta de interfaz CDI) |
| EE. UU.: Tornillos de fijación M4 (2 tornillos M4 y 1 cubierta de interfaz CDI) |

| Accesorios incluidos | |
|--------------------------------------|--|
| SopORTE de montaje en pared, 316 L |  <p style="text-align: right;">A0061686</p> |
| SopORTE de montaje en tubería, 316 L |  <p style="text-align: right;">A0061687</p> |

12.2 Accesorios específicos para la comunicación

Módem Commubox FXA195 USB/HART

Conecta "transmisores inteligentes" de seguridad intrínseca con un protocolo HART a la interfaz USB de un ordenador portátil/PC. Así se posibilita la configuración a distancia de los transmisores con FieldCare.

 Información técnica TI00404F

www.endress.com/fxa195

12.3 Accesorios específicos de servicio

DeviceCare SFE100

DeviceCare es una herramienta de configuración de Endress+Hauser para dispositivos de campo que utilizan los siguientes protocolos de comunicación: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI y las interfaces de datos comunes de Endress+Hauser.



Información técnica TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare es una herramienta de configuración para equipos de campo de Endress+Hauser y de terceros basados en la tecnología DTM.

Son compatibles los protocolos de comunicación siguientes: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET y PROFINET APL.



Información técnica TI00028S

www.endress.com/sfe500

Netilion

Con el ecosistema IIoT Netilion, Endress+Hauser permite optimizar las prestaciones de la planta, digitalizar los flujos de trabajo, compartir el conocimiento y mejorar la colaboración. Tras décadas de experiencia en automatización de procesos, Endress+Hauser ofrece a la industria de procesos un ecosistema IIoT diseñado para extraer fácilmente información de los datos. Estas perspectivas hacen posible optimizar los procesos, lo que resulta en un aumento de la disponibilidad de la planta, de su eficiencia y fiabilidad y, en definitiva, de su rentabilidad.



www.netilion.endress.com

12.4 Herramientas en línea

La información del producto sobre todo el ciclo de vida del equipo está disponible en:

www.endress.com/onlinetools

12.5 Componentes del sistema

Barrera activa de la serie RN

Barrera activa de uno o dos canales para la separación segura de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA con transmisión HART bidireccional. En la opción de duplicador de señal, la señal de entrada se transmite a dos salidas aisladas galvánicamente. El equipo tiene una entrada de corriente activa y otra pasiva; las salidas se pueden hacer funcionar de manera activa o pasiva.

Para más información, consulte: www.endress.com

Indicadores de proceso de la familia de productos RIA

Indicadores de proceso de fácil lectura con diversas funciones: indicadores alimentados por lazo para la visualización de valores de 4-20 mA, visualización de hasta cuatro variables HART, indicadores de proceso con unidades de control, monitorización de valores límite, alimentación de sensores y aislamiento galvánico.

Aplicación universal gracias a las homologaciones internacionales para área de peligro, apto para montaje en panel o instalación en campo.

Para más información, consulte: www.endress.com

13 Datos técnicos

13.1 Entrada

Variable medida Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura), resistencia y tensión.

| Termómetro de resistencia (RTD) según norma | Designación | α | Límites del rango de medición | Span mín. |
|---|--|----------|--|----------------------------|
| IEC 60751:2022 | Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4) | 0,003851 | -200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F) -200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F) -200 ... 500 °C (-328 ... 932 °F) -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F) | 10 K (18 °F) |
| JIS C1604:1984 | Pt100 (5) | 0,003916 | -200 ... 510 °C (-328 ... 950 °F) | 10 K (18 °F) |
| DIN 43760 IPTS-68 | Ni100 (6) Ni120 (7) | 0,006180 | -60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F) -60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F) | 10 K (18 °F) |
| GOST 6651-94 | Pt50 (8) Pt100 (9) | 0,003910 | -185 ... 1100 °C (-301 ... 2012 °F) -200 ... 850 °C (-328 ... 1562 °F) | 10 K (18 °F) |
| OIML R84: 2003, GOST 6651-2009 | Cu50 (10) Cu100 (11) | 0,004280 | -180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F) -180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F) | 10 K (18 °F) |
| | Ni100 (12) Ni120 (13) | 0,006170 | -60 ... 180 °C (-76 ... 356 °F) -60 ... 180 °C (-76 ... 356 °F) | 10 K (18 °F) |
| OIML R84: 2003, GOST 6651-94 | Cu50 (14) | 0,004260 | -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F) | 10 K (18 °F) |
| - | Pt100 (Callendar-Van Dusen) Níquel polinómica Cobre polinómica | - | Los límites del rango de medición se especifican introduciendo los valores límite que dependen de los coeficientes A a C y R0. | 10 K (18 °F) |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de conexión: a 2 hilos, a 3 hilos o a 4 hilos, corriente del sensor: $\leq 0,3$ mA ▪ Con el circuito a 2 hilos, posibilidad de compensación de la resistencia de los hilos (0 ... 30 Ω) ▪ Con la conexión a 3 hilos y a 4 hilos, resistencia de los hilos del sensor de hasta máx. 50 Ω por hilo | |
| Transmisor de resistencia | Resistencia Ω | | 10 ... 400 Ω 10 ... 2.000 Ω | 10 Ω 10 Ω |

| Termopares según norma | Designación | Límites del rango de medición | | Span mín. |
|---|----------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| IEC 60584, parte 1 ASTM E230-3 | Tipo A (W5Re-W20Re) (30) | 0 ... 2500 °C (32 ... 4532 °F) | Rango de temperaturas recomendado: 0 ... 2500 °C (32 ... 4532 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31) | 40 ... 1820 °C (104 ... 3308 °F) | 500 ... 1820 °C (932 ... 3308 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo E (NiCr-CuNi) (34) | -250 ... 1000 °C (-482 ... 1832 °F) | -150 ... 1000 °C (-238 ... 1832 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo J (Fe-CuNi) (35) | -210 ... 1200 °C (-346 ... 2192 °F) | -150 ... 1200 °C (-238 ... 2192 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo K (NiCr-Ni) (36) | -270 ... 1372 °C (-454 ... 2501 °F) | -150 ... 1200 °C (-238 ... 2192 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37) | -270 ... 1300 °C (-454 ... 2372 °F) | -150 ... 1300 °C (-238 ... 2372 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo R (PtRh13-Pt) (38) | -50 ... 1768 °C (-58 ... 3214 °F) | 200 ... 1768 °C (392 ... 3214 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo S (PtRh10-Pt) (39) | -50 ... 1768 °C (-58 ... 3214 °F) | 200 ... 1768 °C (392 ... 3214 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo T (Cu-CuNi) (40) | -200 ... 400 °C (-328 ... 752 °F) | -150 ... 400 °C (-238 ... 752 °F) | 50 K (90 °F) |
| IEC 60584, parte 1 ASTM E230-3 ASTM E988-96 | Tipo C (W5Re-W26Re) (32) | 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F) | 0 ... 2000 °C (32 ... 3632 °F) | 50 K (90 °F) |
| ASTM E988-96 | Tipo D (W3Re-W25Re) (33) | 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F) | 0 ... 2000 °C (32 ... 3632 °F) | 50 K (90 °F) |
| DIN 43710 | Tipo L (Fe-CuNi) (41) | -200 ... 900 °C (-328 ... 1652 °F) | -150 ... 900 °C (-238 ... 1652 °F) | 50 K (90 °F) |
| | Tipo U (Cu-CuNi) (42) | -200 ... 600 °C (-328 ... 1112 °F) | -150 ... 600 °C (-238 ... 1112 °F) | 50 K (90 °F) |
| GOST R8.585-2001 | Tipo L (NiCr-CuNi) (43) | -200 ... 800 °C (-328 ... 1472 °F) | -200 ... 800 °C (328 ... 1472 °F) | 50 K (90 °F) |

| Termopares según norma | Designación | Límites del rango de medición | Span mín. |
|----------------------------|--|-------------------------------|-----------|
| | <ul style="list-style-type: none"> Unión fría interna (Pt100) Valor preajustado externo: valor configurable -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) Resistencia máxima del hilo del sensor 10 kΩ | | |
| Transmisor de tensión (mV) | Transmisor de milivoltios (mV) | -20 ... 100 mV | 5 mV |

13.2 Salida

| | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|
| Señal de salida | Salida analógica | 4 ... 20 mA, 20 ... 4 mA (se puede invertir) |
| | Codificación de la señal | FSK ±0,5 mA mediante señal de corriente |
| | Velocidad de transmisión de los datos | 1200 baudios |
| | Aislamiento galvánico | U = 2 kV AC durante 1 minuto (entrada/salida) |

| | | | | | | | |
|---|---|----------------------|--|----------------------|--|---|--|
| Información sobre fallos | <p>Información sobre fallos conforme a NAMUR NE 43:</p> <p>Se genera información sobre fallos si falta la información de medición o esta no es válida. Se crea una lista completa de todos los fallos que ocurren en el sistema de medición.</p> | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>Por debajo del rango</td> <td>Decremento lineal a partir de 4,0 ... 3,8 mA</td> </tr> <tr> <td>Por encima del rango</td> <td>Incremento lineal a partir de 20,0 ... 20,5 mA</td> </tr> <tr> <td>Fallo, p. ej., fallo del sensor; cortocircuito del sensor</td> <td>≤ 3,6 mA ("baja") o ≥ 21 mA ("alta"); se puede seleccionar</td> </tr> </table> | Por debajo del rango | Decremento lineal a partir de 4,0 ... 3,8 mA | Por encima del rango | Incremento lineal a partir de 20,0 ... 20,5 mA | Fallo, p. ej., fallo del sensor; cortocircuito del sensor | ≤ 3,6 mA ("baja") o ≥ 21 mA ("alta"); se puede seleccionar |
| Por debajo del rango | Decremento lineal a partir de 4,0 ... 3,8 mA | | | | | | |
| Por encima del rango | Incremento lineal a partir de 20,0 ... 20,5 mA | | | | | | |
| Fallo, p. ej., fallo del sensor; cortocircuito del sensor | ≤ 3,6 mA ("baja") o ≥ 21 mA ("alta"); se puede seleccionar | | | | | | |

| | | |
|-------|---|--|
| Carga | <p>$R_{b \text{ máx.}} = (U_b \text{ máx.} - 10 \text{ V}) / 0,023 \text{ A}$ (salida de corriente). Válido para el transmisor para cabezal</p> <p>Carga en ohmios U_b = tensión de alimentación en V CC</p> | <p style="text-align: right; font-size: small;">A0048539</p> |
|-------|---|--|

| | |
|---|--|
| Comportamiento de linealización/transmisión | Lineal respecto a la temperatura, lineal respecto a la resistencia, lineal respecto a la tensión |
|---|--|

| | |
|---------|---|
| Filtros | Filtro digital de primer orden: 0 ... 120 s |
|---------|---|

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| Datos específicos del protocolo | ID del fabricante | 17 (0x11) |
| | Código de tipo de equipo | 0x11D2 |
| | Especificaciones HART® | 7 |
| | Dirección del equipo en modo multipunto | Direcciones de ajuste de software 0 ... 63 |
| | Ficheros de descripción del equipo (DTM, DD) | Información y ficheros disponibles en: www.endress.com www.fieldcommgroup.org |

| | |
|--------------------------|--|
| Carga HART | Mín. 250 Ω |
| VARIABLES DE EQUIPO HART | Valor medido para el valor primario (PV) Sensor (valor medido) Valores medidos para SV, TV, QV (variables secundarias, terciarias y cuaternarias) <ul style="list-style-type: none"> ■ SV: temperatura del equipo ■ TV: sensor (valor medido) ■ QV: sensor (valor medido) |
| Funciones compatibles | Estado condensado |

Datos del HART inalámbrico

| | |
|---|--------------------|
| Tensión de inicio mínima | 10 V _{DC} |
| Corriente de inicio | 3,58 mA |
| Tiempo de inicio | 7 s |
| Tensión mínima de funcionamiento | 10 V _{DC} |
| Corriente Multidrop | 4,0 mA |
| Tiempo para la configuración de la conexión | 9 s |

Protección contra escritura para los parámetros del equipo Software: planteamiento basado en roles de usuario (asignación de contraseña)

Retardo de activación ≤ 7 s hasta que la salida de corriente proporcione la señal del primer valor medido válido y hasta el inicio de la comunicación HART®. Durante el retardo de activación = $I_a \leq 3,8$ mA

13.3 Alimentación

Tensión de alimentación Valores para zonas sin peligro de explosión, protegido contra inversión de polaridad:
 $U = 10 \dots 36$ V_{DC}
 Valores para áreas de peligro, véase la documentación Ex.

Consumo de corriente

- 3,6 ... 23 mA
- Consumo mínimo de corriente 3,5 mA
- Límite de corriente ≤ 23 mA

| | | | |
|------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Terminales | Diseño de terminales | Diseño del cable | Sección transversal del cable |
| | Terminales de tornillo | Rígido o flexible | $\leq 1,5$ mm ² (16 AWG) |

13.4 Características de funcionamiento

| | | |
|---------------------|---|------------|
| Tiempo de respuesta | Termómetro de resistencia (RTD) y transmisor de resistencia (medición de Ω) | ≤ 1 s |
| | Termopares (TC) y transmisores de tensión (mV) | ≤ 1 s |
| | Temperatura de referencia | ≤ 1 s |

i Cuando se registran las respuestas tipo escalón, hay que tener en cuenta que los tiempos del punto de medición de la referencia interna, se añaden a los tiempos específicos cuando proceda.

| | |
|-------------------|--------------|
| Actualizar tiempo | Aprox.100 ms |
|-------------------|--------------|

| | |
|---|--|
| Condiciones de funcionamiento de referencia | <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperatura de calibración: +25 °C \pm3 K (77 °F \pm5,4 °F) ■ Tensión de alimentación: 24 V DC ■ Circuito a 4 hilos para ajuste de resistencia |
|---|--|

| | |
|--------------------------|--|
| Error de medición máximo | <p>Según EN IEC 62828 y las condiciones de funcionamiento de referencia especificadas anteriormente. Los datos del error de medición corresponden a $\pm 2 \sigma$ (distribución gaussiana). Los datos incluyen las no linealidades y la repetibilidad.</p> <p>MV = valor medido</p> <p>LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión</p> |
|--------------------------|--|

Típicamente

| Especificación | Designación | Rango de medición | Error de medición típico (\pm) | |
|--|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Termómetro de resistencia (RTD) según norma | | | Valor digital ¹⁾ | Valor en la salida de corriente |
| IEC 60751:2008 | Pt100 (1) | 0 ... 200 °C (32 ... 392 °F) | 0,1 °C (0,18 °F) | 0,12 °C (0,22 °F) |
| IEC 60751:2008 | Pt1000 (4) | | 0,09 °C (0,16 °F) | 0,11 °C (0,20 °F) |
| GOST 6651-94 | Pt100 (9) | | 0,10 °C (0,18 °F) | 0,12 °C (0,22 °F) |
| Termopares (TC) según norma | | | Valor digital ¹⁾ | Valor en la salida de corriente |
| IEC 60584, parte 1 | Tipo K (NiCr-Ni) (36) | 0 ... 800 °C (32 ... 1472 °F) | 0,65 °C (1,17 °F) | 0,69 °C (1,24 °F) |
| IEC 60584, parte 1 | Tipo S (PtRh10-Pt) (39) | | 1,50 °C (2,70 °F) | 1,52 °C (2,74 °F) |
| GOST R8.585-2001 | Tipo L (NiCr-CuNi) (43) | | 2,60 °C (4,68 °F) | 2,61 °C (4,70 °F) |

1) Valor medido transmitido mediante HART®.

Error de medición para termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia

| Especificación | Designación | Rango de medición | Error de medición (\pm) | |
|----------------|-------------|-------------------------------------|--|-------------------|
| | | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ |
| | | | Basado en el valor medido ³⁾ | |
| IEC 60751:2008 | Pt100 (1) | -200 ... 850 °C (-328 ... 1 562 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) + 0,006% * (MV - LRV)) | |
| | Pt200 (2) | | ME = \pm (0,2 °C (0,36 °F) + 0,011% * (MV - LRV)) | |
| | Pt500 (3) | -200 ... 510 °C (-328 ... 950 °F) | ME = \pm (0,1 °C (0,18 °F) + 0,008% * (MV - LRV)) | |
| | Pt1000 (4) | -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F) | ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) + 0,007% * (MV - LRV)) | |

| Especificación | Designación | Rango de medición | Error de medición (\pm) | |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ |
| JIS C1604:1984 | Pt100 (5) | -200 ... 510 °C (-328 ... 950 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) + 0,006 % * (MV - LRV)) | 0,03 % (\cong 4,8 μ A) |
| GOST 6651-94 | Pt50 (8) | -185 ... 1 100 °C (-301 ... 2 012 °F) | ME = \pm (0,13 °C (0,23 °F) + 0,008 % * (MV - LRV)) | |
| | Pt100 (9) | -200 ... 850 °C (-328 ... 1 562 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) + 0,0055 % * (MV - LRV)) | |
| DIN 43760 IPTS-68 | Ni100 (6) | -60 ... 250 °C (-76 ... 482 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) - 0,004 % * (MV - LRV)) | |
| | Ni120 (7) | | | |
| OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009 | Cu50 (10) | -180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F) | ME = \pm (0,12 °C (0,22 °F) + 0,006 % * (MV - LRV)) | |
| | Cu100 (11) | -180 ... 200 °C (-292 ... 392 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) + 0,003 % * (MV - LRV)) | |
| | Ni100 (12) | -60 ... 180 °C (-76 ... 356 °F) | ME = \pm (0,08 °C (0,14 °F) - 0,004 % * (MV - LRV)) | |
| | Ni120 (13) | | | |
| OIML R84: 2003, GOST 6651-94 | Cu50 (14) | -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F) | ME = \pm (0,12 °C (0,22 °F) + 0,004 % * (MV - LRV)) | |
| Transmisor de resistencia | Resistencia Ω | 10 ... 400 Ω | ME = \pm 25 m Ω + 0,0032 % * MV | 0,03 % (\cong 4,8 μ A) |
| | | 10 ... 2 850 Ω | ME = \pm 120 m Ω + 0,006 % * MV | |

- 1) Valor medido transmitido mediante HART®.
- 2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.
- 3) Posibilidad de desviaciones respecto al error de medición máximo debidas al redondeo.

Error de medición para termopares (TC) y transmisores de tensión

| Especificación | Designación | Rango de medición | Error de medición (\pm) | |
|--|-------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ |
| | | | Basado en el valor medido ³⁾ | |
| IEC 60584-1 ASTM E230-3 | Tipo A (30) | 0 ... 2 500 °C (32 ... 4 532 °F) | ME = \pm (1,25 °C (2,25 °F) + 0,026 % * (MV - LRV)) | 0,03 % (\cong 4,8 μ A) |
| | Tipo B (31) | 500 ... 1 820 °C (932 ... 3 308 °F) | ME = \pm (2,25 °C (4,05 °F) - 0,09 % * (MV - LRV)) | |
| IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96 | Tipo C (32) | 0 ... 2 000 °C (32 ... 3 632 °F) | ME = \pm (1,15 °C (2,07 °F) + 0,0055 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo D (33) | | ME = \pm (1,25 °C (2,25 °F) - 0,016 % * (MV - LRV)) | |
| IEC 60584-1 ASTM E230-3 | Tipo E (34) | -150 ... 1 000 °C (-238 ... 1 832 °F) | ME = \pm (0,4 °C (0,72 °F) - 0,008 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo J (35) | -150 ... 1 200 °C (-238 ... 2 192 °F) | ME = \pm (0,45 °C (0,81 °F) - 0,007 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo K (36) | | ME = \pm (0,6 °C (1,08 °F) - 0,01 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo N (37) | -150 ... 1 300 °C (-238 ... 2 372 °F) | ME = \pm (0,8 °C (1,44 °F) - 0,025 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo R (38) | 200 ... 1 768 °C (392 ... 3 214 °F) | ME = \pm (1,6 °C (2,88 °F) - 0,025 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo S (39) | | ME = \pm (1,6 °C (2,88 °F) - 0,025 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo T (40) | -150 ... 400 °C (-238 ... 752 °F) | ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,05 % * (MV - LRV)) | |
| DIN 43710 | Tipo L (41) | -150 ... 900 °C (-238 ... 1 652 °F) | ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,016 % * (MV - LRV)) | |
| | Tipo U (42) | -150 ... 600 °C (-238 ... 1 112 °F) | ME = \pm (0,55 °C (0,99 °F) - 0,04 % * (MV - LRV)) | |
| GOST R8.585-2001 | Tipo L (43) | -200 ... 800 °C (-328 ... 1 472 °F) | ME = \pm (2,45 °C (4,41 °F) - 0,015 % * (MV - LRV)) | |
| Transmisor de tensión (mV) | | -20 ... +100 mV | ME = \pm 10,0 μ V | 4,8 μ A |

- 1) Valor medido transmitido mediante HART®.
- 2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.
- 3) Posibilidad de desviaciones respecto al error de medición máximo debidas al redondeo.

Error total de medición del transmisor a la salida de corriente = $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2)}$

Cálculo de muestra con Pt100, rango de medición 0 ... 200 °C (32 ... 392 °F), temperatura ambiente +25 °C (+77 °F), tensión de alimentación 24 V:

| | |
|--|-------------------|
| Error de medición digital = $0,08\text{ °C} + 0,006\% \times (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$: | 0,1 °C (0,18 °F) |
| Error de medición D/A = $0,003\% \times 200\text{ °C}$ (360 °F) | 0,06 °C (0,11 °F) |
| Valor del error de medición digital (HART): | 0,1 °C (0,18 °F) |
| Valor del error de medición analógico (salida de corriente): $\sqrt{(\text{error de medición digital}^2 + \text{error de medición D/A}^2)}$ | 0,12 °C (0,22 °F) |

Cálculo de muestra con Pt100, rango de medición 0 ... 200 °C (32 ... 392 °F), temperatura ambiente +35 °C (+95 °F), tensión de alimentación 30 V:

| | |
|---|--------------------------|
| Error de medición digital = $0,08\text{ °C} + 0,006\% \times (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$: | 0,1 °C (0,18 °F) |
| Error de medición D/A = $0,03\% \times 200\text{ °C}$ (360 °F) | 0,06 °C (0,108 °F) |
| Influencia de la temperatura ambiente (digital) = $(35 - 25) \times (0,0017\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$, mín. 0,003 °C | 0,07 °C (0,13 °F) |
| Influencia de la temperatura ambiente (D/A) = $(35 - 25) \times (0,003\% \times 200\text{ °C})$ | 0,06 °C (0,108 °F) |
| Influencia de la tensión de alimentación (digital) = $(30 - 24) \times (0,01\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$, mín. 0,005 °C | 0,02 °C (0,036 °F) |
| Influencia de la tensión de alimentación (digital) = $(30 - 24) \times (0,003\% \times 200\text{ °C})$ | 0,04 °C (0,72 °F) |
| Valor del error de medición digital (HART): $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (digital)}^2)}$ | 0,12 °C (0,22 °F) |
| Valor del error de medición analógico (salida de corriente): $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{Influencia de la temperatura ambiente (D/A)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (digital)}^2 + \text{Influencia de la tensión de alimentación (D/A)}^2)}$ | 0,15 °C (0,27 °F) |

Ajuste del sensor

Emparejamiento sensor-transmisor

Los sensores RTD se encuentran entre los elementos de medición de temperatura más lineales. No obstante, la salida se debe linealizar. Para mejorar significativamente la precisión en la medición de temperatura, el equipo permite el uso de dos métodos:

■ Coeficientes de Callendar-Van Dusen (termómetro de resistencia Pt100)

La ecuación de Callendar-Van Dusen se expresa así:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

Los coeficientes A, B y C se utilizan para emparejar el sensor (platino) y el transmisor con el fin de mejorar la precisión del sistema de medición. Los coeficientes correspondientes a un sensor estándar están especificados en la norma IEC 60751. Si no se dispone de un sensor estándar o se necesita trabajar con una mayor precisión, pueden determinarse específicamente los coeficientes del sensor mediante la calibración del sensor.

■ Linealización de termómetros de resistencia (RTD) de cobre/níquel

La ecuación polinómica para cobre/níquel es la siguiente:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Los coeficientes A y B se utilizan para linealizar los termómetros de resistencia (RTD) de níquel o cobre. Los valores exactos de estos coeficientes se obtienen a partir de los datos de calibración y son específicos de cada sensor. Los coeficientes específicos del sensor se envían seguidamente al transmisor.

El emparejamiento sensor-transmisor mediante uno de los métodos mencionados anteriormente mejora de manera notable la precisión de la medición de temperatura del sistema completo. Esto se debe a que el transmisor determina la temperatura medida usando los datos específicos correspondientes al sensor conectado, en lugar de utilizar para ello los datos de una curva de sensor estándar.

Ajuste a 1 punto (offset)

Desplaza el valor del sensor

Ajuste de la salida de corriente

Corrección del valor de salida de corriente de 4 o 20 mA.

Factores que influyen en el funcionamiento

Los datos del error de medición corresponden a 2σ (distribución gaussiana).

Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termómetros de resistencia (RTD) y los transmisores de resistencia

| Designación | Especificación | Temperatura ambiente: Efecto (\pm) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio | | Tensión de alimentación: Efecto (\pm) por cada V de cambio | |
|-------------|-----------------------|--|-------------------|---|-------------------|
| | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ |
| | | Basado en el valor medido | | Basado en el valor medido | |
| Pt100 (1) | IEC 60751:2008 | 0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | 0,003 % | 0,001 % * (MV - LRV), por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | 0,003 % |
| Pt200 (2) | | por lo menos 0,014 °C (0,025 °F) | | por lo menos 0,008 °C (0,014 °F) | |
| Pt500 (3) | | 0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 0,006 °C (0,011 °F) | | 0,0009 % * (MV - LRV), por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | |
| Pt1000 (4) | | por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | | por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | |
| Pt100 (5) | JIS C1604:1984 | 0,0017 % * (MV - LRV), por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | 0,003 % | 0,0009 % * (MV - LRV), por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | 0,003 % |
| Pt50 (8) | GOST 6651-94 | 0,0017 % * (MV - LRV), por lo menos 0,006 °C (0,011 °F) | | 0,0011 % * (MV - LRV), por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | |
| Pt100 (9) | | 0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | | 0,0009 % * (MV - LRV), por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | |
| Ni100 (6) | DIN 43760 IPITS-68 | por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | 0,003 % | por lo menos 0,001 °C (0,002 °F) | 0,003 % |
| Ni120 (7) | | | | | |

| Designación | Especificación | Temperatura ambiente: Efecto (±) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio | | Tensión de alimentación: Efecto (±) por cada V de cambio | |
|--------------------------------------|--|--|-------------------|---|-------------------|
| | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ |
| Cu50 (10) | OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009 | por lo menos 0,005 °C (0,009 °F) | | por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | |
| Cu100 (11) | | por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | | por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | |
| Ni100 (12) | | por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | | por lo menos 0,001 °C (0,002 °F) | |
| Ni120 (13) | | por lo menos 0,006 °C (0,011 °F) | | por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | |
| Cu50 (14) | OIML R84: 2003 / GOST 6651-94 | por lo menos 0,006 °C (0,011 °F) | | por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) | |
| Transmisor de resistencia (Ω) | | | | | |
| 10 ... 400 Ω | | 0,0012 % * MV, por lo menos 1 mΩ | 0,003 % | 0,0007 % * MV, por lo menos 1 mΩ | 0,003 % |
| 10 ... 2000 Ω | | 0,0013 % * MV, por lo menos 12 mΩ | | 0,0008 % * MV, por lo menos 7 mΩ | |

1) Valor medido transmitido mediante HART®.

2) Porcentajes basados en el span de medición configurado de la señal de salida analógica

Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termopares (TC) y los transmisores de tensión

| Designación | Especificación | Temperatura ambiente: Efecto (±) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio | | Tensión de alimentación: Efecto (±) por cada V de cambio | |
|-----------------------------------|--|--|-------------------|---|-------------------|
| | | Digital ¹⁾ | D/A ²⁾ | Digital | D/A ²⁾ |
| | | Basado en el valor medido | | Basado en el valor medido | |
| Tipo A (30) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 | 0,0032 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | 0,003 % | 0,0017 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | 0,003 % |
| Tipo B (31) | | por lo menos 0,020 °C (0,036 °F) | | por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | |
| Tipo C (32) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96 | 0,0025 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | | 0,0015 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | |
| Tipo D (33) | ASTM E988-96 | 0,0023 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | | 0,0013 % * (MV - LRV) | |
| Tipo E (34) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 | 0,0016 % * (MV - LRV) | | 0,001 % * (MV - LRV) | |
| Tipo J (35) | | 0,0018 % * (MV - LRV) | | | |
| Tipo K (36) | | 0,0018 % * (MV - LRV), por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) | | | |
| Tipo N (37) | | por lo menos 0,020 °C (0,036 °F) | | | |
| Tipo R (38) | | por lo menos 0,020 °C (0,036 °F) | | | |
| Tipo S (39) | | por lo menos 0,020 °C (0,036 °F) | | | |
| Tipo L (41) | DIN 43710 | ≤ 0,01 °C (0,018 °F) | 0,003 % | ≤ 0,01 °C (0,018 °F) | 0,003 % |
| Tipo U (42) | | | | | |
| Tipo L (43) | | | | | |
| Transmisor de tensión (mV) | | | | | |
| -20 ... 100 mV | - | 0,002 % * MV | 0,003 % | 0,0008% * MV | 0,003 % |

1) Valor medido transmitido mediante HART®.

2) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

Error total de medición del transmisor a la salida de corriente = $\sqrt{(\text{Error de medición digital}^2 + \text{Error de medición D/A}^2)}$

Deriva a largo plazo, termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia

| Designación | Especificación | Desviaciones a largo plazo (\pm) ¹⁾ | | |
|----------------------------------|--|---|---|---|
| | | después de 1 año | después de 3 años | después de 5 años |
| | | Basado en el valor medido | | |
| Pt100 (1) | IEC 60751:2008 | $\leq 0,009 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $\leq 0,0103 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $\leq 0,0122 \% * (MV - LRV)$ o $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) |
| Pt200 (2) | | $0,10 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,19 °F) | $0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,24 °F) | $0,15 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,26 °F) |
| Pt500 (3) | | $\leq 0,0095 \% * (MV - LRV)$ o $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) | $\leq 0,0121 \% * (MV - LRV)$ o $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) | $\leq 0,0136 \% * (MV - LRV)$ o $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) |
| Pt1000 (4) | | $\leq 0,0096 \% * (MV - LRV)$ o $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $\leq 0,0125 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $\leq 0,0143 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) |
| Pt100 (5) | JIS C1604:1984 | $\leq 0,0077 \% * (MV - LRV)$ o $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $\leq 0,0102 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $\leq 0,0112 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) |
| Pt50 (8) | GOST 6651-94 | $\leq 0,0076 \% * (MV - LRV)$ o $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,09 °F) | $\leq 0,01 \% * (MV - LRV)$ o $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,11 °F) | $\leq 0,011 \% * (MV - LRV)$ o $0,07 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,12 °F) |
| Pt100 (9) | | $\leq 0,008 \% * (MV - LRV)$ o $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $\leq 0,0105 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $\leq 0,0114 \% * (MV - LRV)$ o $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) |
| Ni100 (6) | DIN 43760 IPTS-68 | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) |
| Ni120 (7) | | | | |
| Cu50 (10) | OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009 | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) | $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,09 °F) | $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,11 °F) |
| Cu100 (11) | | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) |
| Ni100 (12) | | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $0,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,04 °F) | $0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,05 °F) |
| Ni120 (13) | | | | |
| Cu50 (14) | OIML R84: 2003 / GOST 6651-94 | $0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,06 °F) | $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,09 °F) | $0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,11 °F) |
| Transmisor de resistencia | | | | |
| 10 ... 400 Ω | | $\leq 0,0055 \% * MV$ o 7 m Ω | $\leq 0,0073 \% * MV$ o 10 m Ω | $\leq 0,008 \% * (MV - LRV)$ o 11 m Ω |
| 10 ... 2000 Ω | | $\leq 0,007 \% * (MV - LRV)$ o 47 m Ω | $\leq 0,009 \% * (MV - LRV)$ o 60 m Ω | $\leq 0,0067 \% * (MV - LRV)$ o 67 m Ω |

1) La que sea mayor

Deriva a largo plazo, termopares (TC) y transmisores de tensión

| Designación | Especificación | Deriva a largo plazo (\pm) ¹⁾ | | |
|-------------|--|--|--|--|
| | | después de 1 año | después de 3 años | después de 5 años |
| | | Basado en el valor medido | | |
| Tipo A (30) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 | $\leq 0,049 \% * (MV - LRV)$ o $0,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,35 °F) | $\leq 0,063 \% * (MV - LRV)$ o $0,98 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,76 °F) | $\leq 0,068 \% * (MV - LRV)$ o $1,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,91 °F) |
| Tipo B (31) | | $1,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (3,15 °F) | $2,30 \text{ }^\circ\text{C}$ (4,14 °F) | $2,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (4,50 °F) |
| Tipo C (32) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96 | $0,80 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,44 °F) | $1,02 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,84 °F) | $1,10 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,98 °F) |
| Tipo D (33) | ASTM E988-96 | $0,97 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,75 °F) | $1,25 \text{ }^\circ\text{C}$ (2,25 °F) | $1,36 \text{ }^\circ\text{C}$ (2,45 °F) |

| Designación | Especificación | Deriva a largo plazo (\pm) ¹⁾ | | |
|-----------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Tipo E (34) | IEC 60584-1 ASTM E230-3 | 0,28 °C (0,50 °F) | 0,36 °C (0,65 °F) | 0,39 °C (0,70 °F) |
| Tipo J (35) | | 0,34 °C (0,61 °F) | 0,44 °C (0,79 °F) | 0,48 °C (0,86 °F) |
| Tipo K (36) | | 0,40 °C (0,72 °F) | 0,51 °C (0,92 °F) | 0,56 °C (1,01 °F) |
| Tipo N (37) | | 0,57 °C (1,03 °F) | 0,676 °C (1,37 °F) | 0,82 °C (1,48 °F) |
| Tipo R (38) | | 1,28 °C (2,30 °F) | 1,69 °C (3,04 °F) | 1,85 °C (3,33 °F) |
| Tipo S (39) | | 1,29 °C (2,32 °F) | 1,70 °C (3,06 °F) | |
| Tipo T (40) | | 0,42 °C (0,76 °F) | 0,55 °C (0,99 °F) | 0,60 °C (1,08 °F) |
| Tipo L (41) | DIN 43710 | 0,28 °C (0,50 °F) | 0,36 °C (0,65 °F) | 0,40 °C (0,72 °F) |
| Tipo U (42) | | 0,41 °C (0,74 °F) | 0,54 °C (0,97 °F) | 0,58 °C (1,04 °F) |
| Tipo L (43) | GOST R8.585-2001 | 0,34 °C (0,61 °F) | 0,45 °C (0,81 °F) | 0,48 °C (0,86 °F) |
| Transmisor de tensión (mV) | | | | |
| -20 ... 100 mV | | $\leq 0,027 \% * MV$ o $9 \mu V$ | $\leq 0,035 \% * MV$ o $12 \mu V$ | $\leq 0,038 \% * MV$ o $13 \mu V$ |

1) Es válido el valor mayor

Deriva a largo plazo de la salida analógica

| Deriva a largo plazo D/A ¹⁾ (\pm) | | |
|--|-------------------|-------------------|
| después de 1 año | después de 3 años | después de 5 años |
| 0,030 % | 0,036 % | 0,038 % |

1) Porcentajes basados en el span configurado de la señal de salida analógica.

Influencia de la unión fría Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (unión fría interna con termopares TC)

13.5 Entorno

Temperatura ambiente -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F); para áreas de peligro, véase la documentación Ex.

Temperatura de almacenamiento -50 ... 100 °C (-58 ... 212 °F)

Altura de operación Hasta 4 000 m (13 123 ft) sobre el nivel del mar.

Humedad Condensaciones:
 ■ Permitido
 ■ Humedad rel. máx.: 95 % conforme a IEC 60068-2-30

Clase climática Clase climática C1 según IEC 60654-1

Grado de protección Con terminales de tornillo: IP 20. En estado instalado, depende del cabezal terminal o de la caja para montaje en campo que se use.

| | |
|---------------------------------------|---|
| Resistencia a sacudidas y vibraciones | Resistencia a la vibraciones según DNVGL-CG-0339:2015 y DIN EN 60068-2-27 2 ... 100 Hz a 4 g (esfuerzo de vibración aumentado) Resistencia a sacudidas según KTA 3505 (sección 5.8.4 "Ensayo de sacudidas") |
|---------------------------------------|---|

| | |
|---------------------------------------|---|
| Compatibilidad electromagnética (EMC) | <p>Conformidad CE</p> <p>Compatibilidad electromagnética conforme a todos los requisitos relevantes de la serie IEC/EN 61326 y de la recomendación NAMUR de compatibilidad electromagnética (EMC) (NE 21). Para conocer más detalles, consulte la declaración de conformidad. Todos los ensayos se han superado tanto con comunicación HART® digital en curso como sin ella. Para asegurar una comunicación HART® sin interferencias con influencia de la compatibilidad electromagnética (EMC), se debe usar un cable apantallado que tenga el apantallamiento conectado a tierra en ambos lados.</p> <p>Error medido máximo <1% del rango de medición.</p> <p>Inmunidad a interferencias conforme a la serie IEC/EN 61326, requisitos industriales</p> <p>Emisión de interferencias según serie IEC/EN 61326, equipos Clase B</p> |
|---------------------------------------|---|

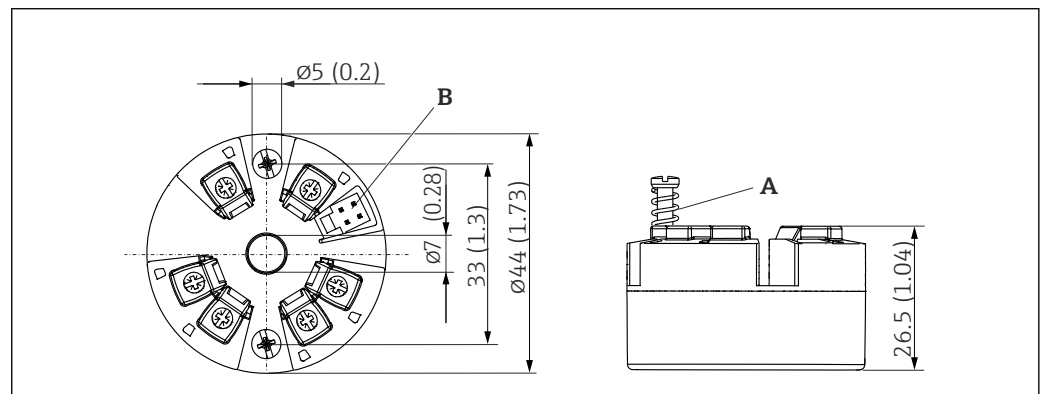
| | |
|----------------------|-----------|
| Clase de aislamiento | Clase III |
|----------------------|-----------|

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Categoría de sobretensiones | Categoría II de sobretensiones |
|-----------------------------|--------------------------------|

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Nivel de suciedad | Grado de contaminación 2 |
|-------------------|--------------------------|

13.6 Estructura mecánica

| | |
|----------------------|--------------------|
| Diseño y dimensiones | Medidas en mm (in) |
|----------------------|--------------------|



8 Versión con terminales de tornillo

A Carrera del resorte $L \geq 5$ mm (no en el caso de tornillos de fijación M4 - EE.UU.)

B Interfaz CDI para conectar una herramienta de configuración

| | |
|------|------------------------------|
| Peso | 40 ... 50 g (1,4 ... 1,8 oz) |
|------|------------------------------|

| | |
|------------|---|
| Materiales | Todos los materiales utilizados cumplen RoHS. |
|------------|---|

- Caja: Policarbonato (PC)
- Terminales: terminales de tornillo, latón niquelado y contactos recubiertos con oro o estaño
- Encapsulado: QSIL 553

13.7 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

1. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Descargas**.

Certificado HART®

El transmisor de temperatura está registrado por FieldComm Group™. El equipo satisface los requisitos indicados en las especificaciones del protocolo de comunicación HART®, revisión 7.

MTTF

168 años

El tiempo medio entre fallos (MTTF) denota el tiempo esperado teóricamente hasta que el equipo falle durante un funcionamiento normal. El término MTTF se usa para sistemas que no se pueden reparar, p. ej., los transmisores de temperatura.



www.addresses.endress.com
