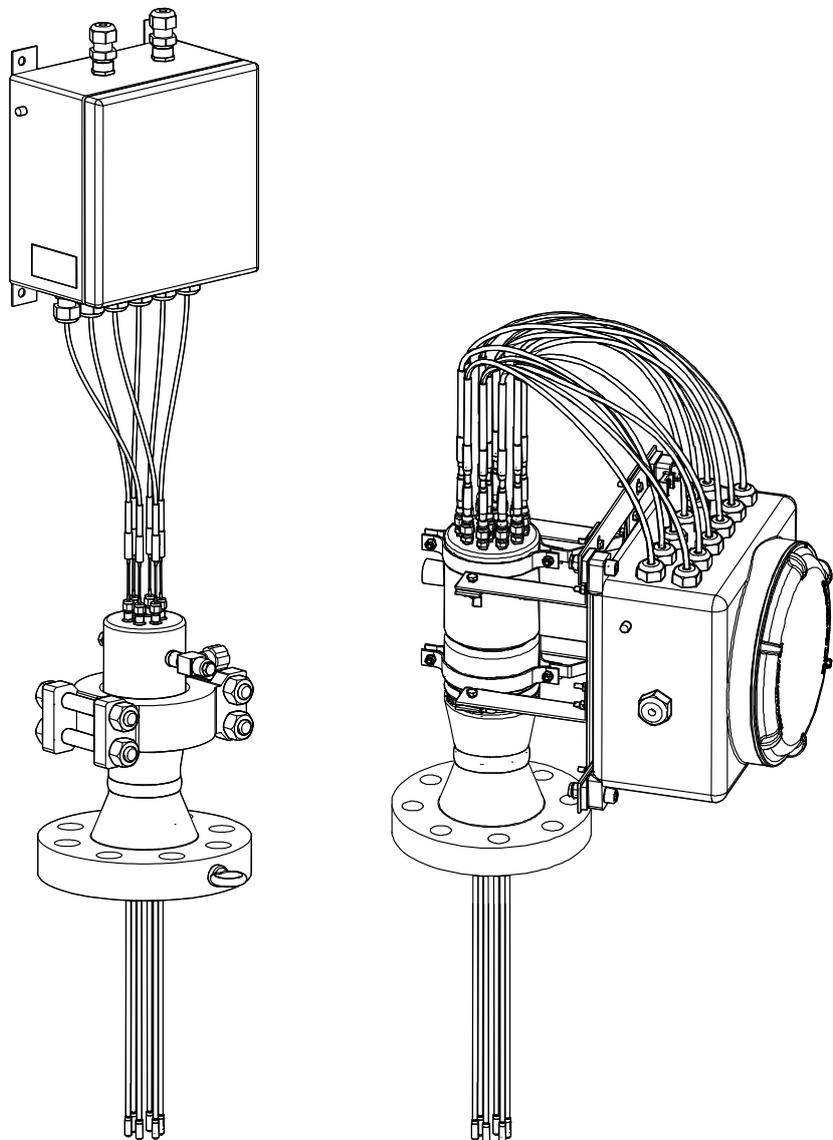


# Manual de instrucciones

## iTHERM

### MultiSens Flex TMS02

Termómetro multipunto modular de contacto directo mediante TC y RTD para contacto directo con el producto o con un termopozo compartido o individual



# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>	9.4	Devolución .....	35
1.1	Función del documento .....	3	9.5	Eliminación .....	35
1.2	Símbolos .....	3	<b>10</b>	<b>Accesorios</b> .....	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad básicas</b> ...	<b>4</b>	10.1	Accesorios específicos del equipo .....	36
2.1	Requisitos que debe cumplir el personal .....	5	10.2	Accesorios específicos de comunicación .....	38
2.2	Uso previsto .....	5	10.3	Accesorios específicos de servicio .....	39
2.3	Seguridad en el lugar de trabajo .....	6	<b>11</b>	<b>Datos técnicos</b> .....	<b>39</b>
2.4	Funcionamiento seguro .....	6	11.1	Entrada .....	39
2.5	Seguridad del producto .....	6	11.2	Salida .....	40
<b>3</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>7</b>	11.3	Características de funcionamiento .....	42
3.1	Arquitectura de los equipos .....	7	11.4	Entorno .....	45
<b>4</b>	<b>Recepción de material e identificación del producto</b> .....	<b>12</b>	11.5	Estructura mecánica .....	46
4.1	Recepción de material .....	12	11.6	Certificados y homologaciones .....	55
4.2	Identificación del producto .....	12	11.7	Documentación .....	56
4.3	Almacenamiento y transporte .....	13			
4.4	Certificados y homologaciones .....	13			
<b>5</b>	<b>Montaje</b> .....	<b>13</b>			
5.1	Requisitos de montaje .....	13			
5.2	Montaje del portasondas .....	14			
5.3	Verificaciones tras el montaje .....	19			
<b>6</b>	<b>Cableado</b> .....	<b>20</b>			
6.1	Guía rápida de cableado .....	20			
6.2	Diagramas de conexionado .....	21			
6.3	Conexión de los hilos del sensor .....	24			
6.4	Conexión de la fuente de alimentación y los cables de señal .....	26			
6.5	Apantallamiento y puesta a tierra .....	26			
6.6	Aseguramiento del grado de protección .....	27			
6.7	Comprobaciones tras la conexión .....	27			
<b>7</b>	<b>Puesta en marcha</b> .....	<b>28</b>			
7.1	Preparaciones .....	28			
7.2	Comprobaciones tras la instalación .....	28			
7.3	Encendido del equipo .....	30			
<b>8</b>	<b>Diagnóstico y localización y resolución de fallos</b> .....	<b>30</b>			
8.1	Localización y resolución de fallos en general .	30			
<b>9</b>	<b>Reparación</b> .....	<b>32</b>			
9.1	Observaciones generales .....	32			
9.2	Piezas de repuesto .....	33			
9.3	Servicios de Endress+Hauser .....	34			

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Función 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 el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, mantenimiento y desguace del equipo.

## 1.2 Símbolos

### 1.2.1 Símbolos de seguridad

Símbolo	Significado
	<b>¡PELIGRO!</b> Este símbolo le avisa de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.
	<b>¡PELIGRO!</b> Este símbolo le avisa de una situación peligrosa. No evitar dicha situación, puede implicar lesiones graves o incluso mortales.
	<b>¡ATENCIÓN!</b> Este símbolo le avisa de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse daños menores o de gravedad media.
	<b>NOTA:</b> Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

### 1.2.2 Símbolos eléctricos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Corriente continua		Corriente alterna
	Corriente continua y corriente alterna		<b>Conexión a tierra</b> Una borna de tierra que, para un operario, está conectado con tierra mediante un sistema de puesta a tierra.
	<b>Conexión a tierra de protección</b> Un terminal que debe conectarse con tierra antes de hacer cualquier otra conexión.		<b>Conexión equipotencial</b> Una conexión que tiene que conectarse con el sistema de puesta a tierra de la planta: puede ser una línea de igualación de potencial o un sistema de puesta a tierra en estrella, dependiendo esto de los códigos de práctica nacionales o de la empresa.

### 1.2.3 Símbolos para determinados tipos de información

Símbolo	Significado
	<b>Permitido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están permitidos.
	<b>Preferido</b> Procedimientos, procesos o acciones que son preferibles.

Símbolo	Significado
	<b>Prohibido</b> Procedimientos, procesos o acciones que están prohibidos.
	<b>Consejo</b> Indica información adicional.
	Referencia a documentación
	Referencia a páginas
	Referencia a gráficos
	Serie de pasos
	Resultado de una secuencia de acciones
	Ayuda en caso de problema
	Inspección visual

### 1.2.4 Documentación

Documento	Finalidad y contenido del documento
iTHERM TMS02 MultiSens Flex(TI01361T/09)	<b>Ayuda para la planificación de su equipo</b> Este documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.

 Los tipos de documentos enumerados están disponibles en:  
En la zona de descargas del sitio web de Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads

### 1.2.5 Marcas registradas

- FOUNDATION™ Fieldbus  
Marca registrada de Fieldbus Foundation, Austin, Texas, EE. UU.
- HART®  
Marca registrada del Grupo HART® FieldComm
- PROFIBUS®  
Marca registrada de PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Organización de Usuarios de PROFIBUS), Karlsruhe - Alemania

## 2 Instrucciones de seguridad básicas

Las instrucciones y los procedimientos que se indican en el manual de instrucciones pueden exigir unas precauciones especiales que garanticen la seguridad del personal que lleva a cabo las operaciones. Unos pictogramas y símbolos de seguridad indican la información que aumenta potencialmente los aspectos de seguridad. Consulte los mensajes de seguridad antes de llevar a cabo cualquier operación precedida de cualquier pictograma o símbolo. Aunque la información que se proporciona en el presente manual se puede considerar exacta, tenga en cuenta que NO garantiza la obtención de resultados satisfactorios. En definitiva, esta información no es ninguna garantía, explícita ni implícita, de un funcionamiento correcto del equipo. Obsérvese que el fabricante reserva el derecho de cambiar o mejorar el diseño del producto y las especificaciones sin aviso.

## 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 producto está destinado a medir el perfil de temperaturas en el interior de un reactor, depósito o tubería usando tecnologías basadas en RTD o termopares. Se pueden configurar los distintos diseños de los termómetros multipunto. Sin embargo, deben tenerse en cuenta los parámetros de proceso (temperatura, presión, densidad y velocidad del caudal). Es responsabilidad del operador seleccionar el termómetro y el termopozo, en particular el material que se utiliza, para garantizar un funcionamiento seguro del punto de medición de la temperatura. El fabricante no es responsable de los daños causados por un uso inapropiado o distinto del previsto. Los materiales de las partes del equipo de medición en contacto con el producto del proceso deben disponer de un nivel adecuado de resistencia a los fluidos del proceso.

Durante la fase de diseño se deben tener en cuenta los puntos siguientes:

Condición	Descripción
Presión interna	El diseño de las juntas, las conexiones roscadas y los elementos de sellado se debe corresponder con la presión máxima admisible en el interior del reactor.
Temperatura de funcionamiento	Los materiales se deben elegir conforme a las temperaturas mínima y máxima de funcionamiento y de diseño. Es necesario tener en cuenta el desplazamiento por dispersión térmica para evitar tensiones intrínsecas y garantizar la integración correcta del instrumento en la planta. Si los elementos sensores del instrumento están fijados en elementos internos de la planta, es preciso tomar precauciones específicas.
Fluidos de proceso	La elección de las medidas correctas y del material idóneo permite minimizar los siguientes indicios de desgaste: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la corrosión, tanto distribuida como localizada</li> <li>▪ la erosión y la abrasión</li> <li>▪ señales de corrosión debida a reacciones químicas no controladas e imprevisibles.</li> </ul> Es necesario analizar los fluidos específicos de cada proceso para hacer una selección adecuada de materiales y garantizar una vida útil máxima del equipo.
Fatiga	Las cargas cíclicas durante el funcionamiento no están incluidas.
Vibraciones	Los elementos sensores pueden estar sometidos a vibraciones si las longitudes de inmersión son largas debido a las limitaciones propias de las conexiones a proceso. Estas vibraciones se pueden minimizar con un tendido correcto del elemento sensor hasta el interior de la planta, p. ej., mediante su acoplamiento a accesorios internos usando elementos como pestañas o extremos. El cuello de extensión se ha diseñado para resistir las cargas por vibraciones y evitar cargas cíclicas en la caja de conexiones que eviten tener que desenroscar los componentes roscados.

Condición	Descripción
Fatiga mecánica	Está garantizado que la máxima fatiga sufrida por el equipo de medición multiplicada por el factor de seguridad permanecerá por debajo del límite de deformación plástica del material en todas las condiciones de funcionamiento de la planta.
Condiciones ambientales	La caja de conexiones (con y sin transmisores para cabezal), los cables, los prensaestopas y otros accesorios se ha seleccionado para operar dentro de los rangos de temperatura externa admisibles.

El fabricante no es responsable de los daños causados por un uso inapropiado o distinto del previsto.

En lo que respecta a los fluidos de proceso especiales y a los productos usados para la limpieza, el fabricante estará encantado de ayudarle a determinar la resistencia a la corrosión que presentan los materiales de las partes en contacto con el producto, pero no proporciona garantía alguna y declina toda responsabilidad al respecto.

## 2.3 Seguridad en el lugar de trabajo

Cuando trabaje con el equipo o en el equipo:

- ▶ Use el equipo de protección individual requerido conforme a las normas nacionales.

## 2.4 Funcionamiento seguro

Daños en el equipo.

- ▶ Haga funcionar el equipo únicamente si este se encuentra en un estado técnico apropiado y funciona de forma segura.
- ▶ El operario es responsable del funcionamiento sin interferencias del equipo.

### Modificaciones del equipo

No está permitido efectuar modificaciones en el equipo sin autorización, ya que pueden dar lugar a riesgos imprevisibles.

- ▶ No obstante, si se necesita llevar a cabo alguna modificación, esta se debe consultar con el fabricante.

### Reparación

Para asegurar el funcionamiento seguro y la fiabilidad:

- ▶ Lleve a cabo únicamente las reparaciones del equipo que estén permitidas expresamente.
- ▶ Tenga en cuenta las normas federales/nacionales relativas a las reparaciones de equipos eléctricos.
- ▶ Utilice únicamente piezas de repuesto y accesorios originales.

## 2.5 Seguridad del producto

Este equipo de medición ha sido diseñado de acuerdo a 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.

Cumple las normas de seguridad y los requisitos legales pertinentes. También cumple las directivas de la UE que se enumeran en la Declaración UE de conformidad específica del equipo. El fabricante lo confirma dotando el equipo con la marca CE.

## 3 Descripción del producto

### 3.1 Arquitectura de los equipos

El termómetro multipunto forma parte de una serie de productos modulares para las mediciones de múltiples temperaturas. El diseño permite la sustitución de subconjuntos y componentes individuales, lo que facilita el mantenimiento y la gestión de las piezas de repuesto.

Consta de los subconjuntos principales siguientes:

- **Elemento de inserción:** Compuesto por elementos sensores con recubrimiento individual de metal (termopares o sensores de resistencia RTD) en contacto directo con el proceso, soldados a la brida de proceso usando casquillos reforzados. De manera alternativa, se pueden soldar múltiples termopozos individuales con la conexión a proceso. Ello permite la sustitución de elementos de inserción en condiciones de funcionamiento y protege los termopares contra las condiciones ambientales. En este caso, los elementos de inserción se pueden tratar como piezas de repuesto individuales y pedirse a través de las estructuras de pedido del producto estándar (p. ej., TSC310, TST310) o como elementos de inserción especiales. Para obtener un código de pedido específico, póngase en contacto con su especialista de Endress+Hauser.
- **Conexión a proceso:** Representada por una brida de tipo ASME o EN, se puede suministrar junto con cáncamos para levantar el equipo. Como alternativa a una conexión a proceso con brida, también se puede proporcionar un elemento de inserción de termopozo soldado.
- **Cabezal:** Está compuesto por una caja de conexiones con los componentes relevantes, como prensaestopas, válvulas de purga, tornillos de tierra, terminales, transmisores para cabezal, etc.
- **Bastidor de soporte del cabezal:** Diseñado para servir de apoyo a la caja de conexiones por medio de componentes como los sistemas de apoyo ajustables.
- **Accesorios:** Se pueden pedir con independencia de la configuración de producto seleccionada (p. ej., elementos de sujeción, pestañas para soldar, puntas de sensor reforzadas, distanciadores, bastidores de apoyo para montaje del termopar, transmisores de presión, distribuidores, válvula, sistemas de purga y portasondas).
- **Termopozos:** Están soldados directamente a la conexión a proceso y diseñados para garantizar un alto grado de protección mecánica y resistencia a la corrosión para cada sensor.
- **Cámara de diagnóstico:** Este subconjunto consiste en una caja cerrada que asegura la monitorización continua del estado del equipo durante toda su vida útil, así como la contención segura de posibles fugas del fluido de proceso. La cámara dispone de conexiones integradas para accesorios (p. ej., válvulas o distribuidores). Cuenta con una amplia gama de accesorios para obtener el máximo nivel de información del sistema (presión, temperatura y composición del fluido).

En general, el sistema mide el perfil de temperatura en el entorno del proceso usando múltiples sensores. Estos están conectados a una conexión a proceso adecuada que garantiza la integridad del proceso.

#### Diseño sin termopozos

El MultiSens Flex TMS02 sin termopozo está disponible en configuración **básica** y en configuración **avanzada**, ambas con las mismas características, medidas y materiales. Las diferencias son las siguientes:

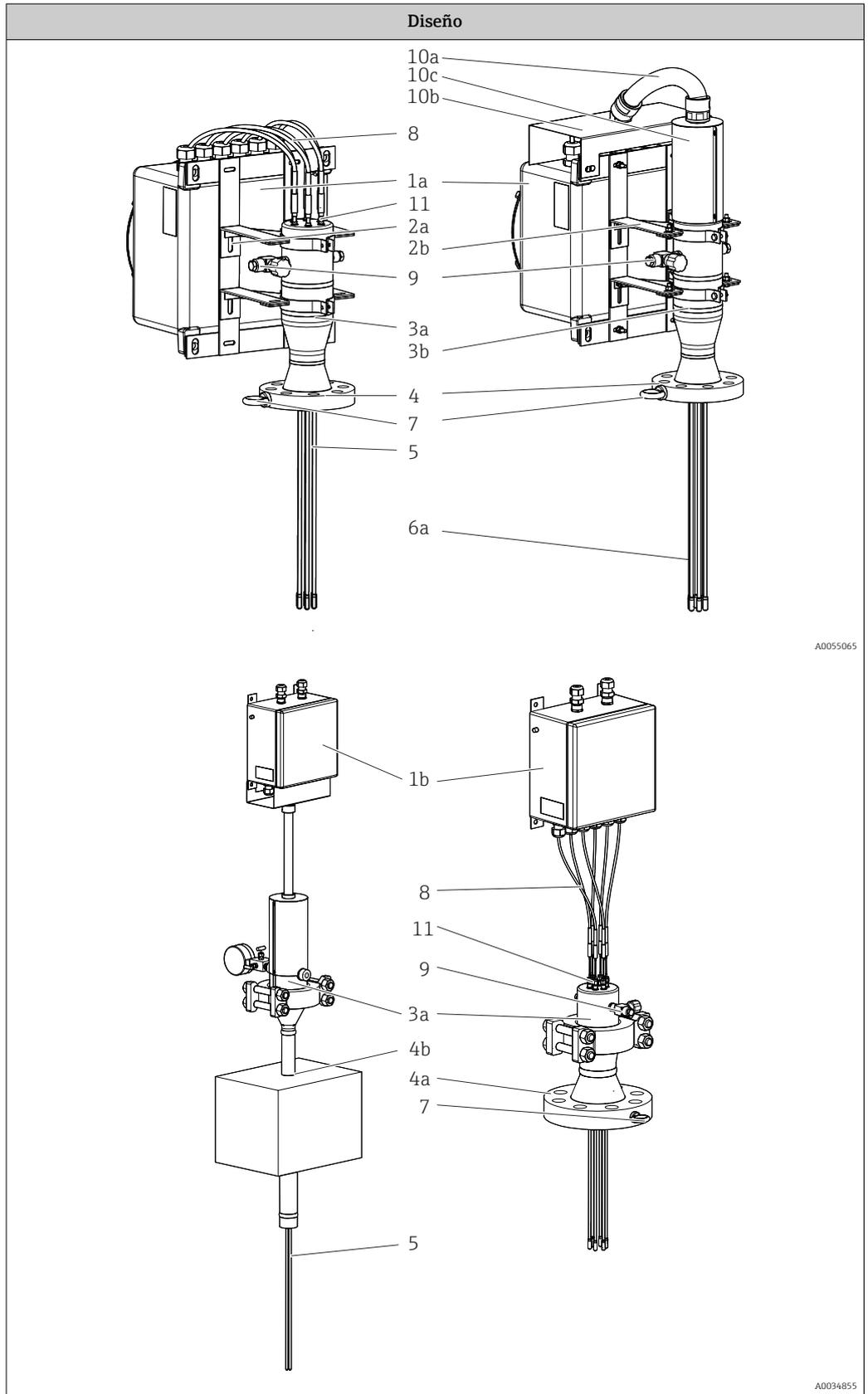
- **Diseño "Básico"** Los cables de prolongación están conectados directamente a la cámara de diagnóstico y los elementos de inserción no son intercambiables (soldados a la cámara). La cámara de diagnóstico puede contener las fugas de fluidos de proceso procedentes de las juntas soldadas entre los sensores y la conexión a proceso.
- **Diseño "Avanzado"** Los cables de prolongación están conectados a elementos de inserción de poste intercambiables que se pueden inspeccionar y sustituir individualmente para facilitar el mantenimiento. Los elementos de inserción de poste se liberan por medio de los racores de compresión situados en el cabezal de la cámara de diagnóstico. Dentro de la cámara de diagnóstico se dispone de una desconexión (proporcionada en el diseño de los elementos de inserción de poste) que permite dirigir las fugas hacia el interior de la cámara para detectarlas en ella. Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los sensores y la conexión a proceso o del sensor mismo. Este fenómeno puede ocurrir si se dan velocidades de corrosión inesperadamente altas que comprometen la integridad del recubrimiento del elemento de inserción.

**Diseño con termopozos**

El MultiSens Flex TMS02 con termopozos está disponible en una configuración "Avanzada" y en una configuración "Avanzada y modular", ambas con las mismas características, medidas y materiales. Las diferencias son las siguientes:

- **Diseño "Avanzado"** Los elementos de inserción se pueden sustituir individualmente (incluso en condiciones de funcionamiento). Los elementos de inserción se liberan por medio de los racores de compresión del cabezal de la cámara de diagnóstico. Todos los termopozos acaban en la cámara de diagnóstico. Así, en caso de fuga, los productos son dirigidos al interior de la cámara de diagnóstico y se pueden detectar. Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los termopozos y la conexión a proceso o del termopozo mismo. Puede ocurrir si la pared del termopozo se ve afectada por velocidades de corrosión inesperadamente altas o la permeación/permeabilidad no es insignificante.
- **Diseño "Avanzado y modular"** Los elementos de inserción se pueden sustituir individualmente (incluso en condiciones de funcionamiento). Los elementos de inserción se liberan por medio de los racores de compresión del cabezal de la cámara de diagnóstico. Todos los termopozos acaban en la cámara de diagnóstico. Así, en caso de fuga, los productos son dirigidos al interior de la cámara de diagnóstico y se pueden detectar. La cámara de diagnóstico se puede abrir para sustituir todo el haz de termopozo (no en condiciones de funcionamiento) mientras todos los demás componentes multipunto siguen en uso (p. ej., el cabezal de la cámara, la conexión a proceso, etc.). Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los termopozos y la conexión a proceso o del termopozo mismo. Puede ocurrir si la pared del termopozo se ve afectada por velocidades de corrosión inesperadamente altas o la difusión/permeabilidad no es insignificante.

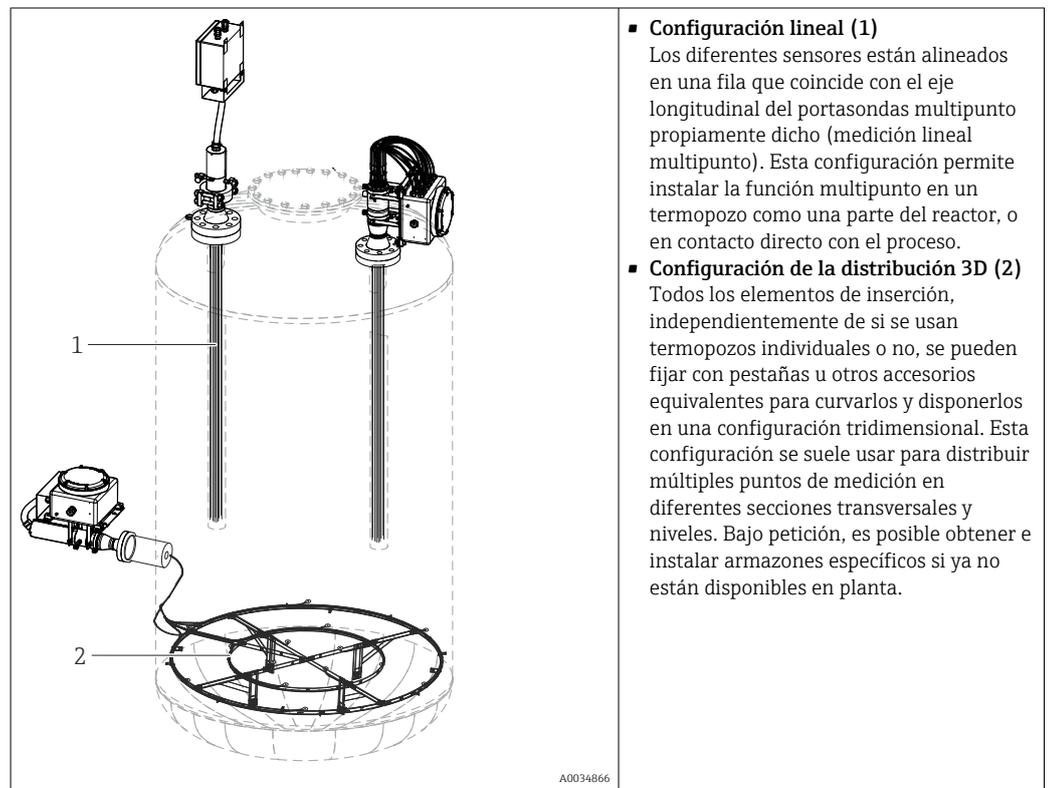
Intercambiabilidad de los sensores			
	Básicas	Avanzado	Avanzada y modular
Sin termopozos	Los sensores no son intercambiables	Solo son intercambiables los sensores de poste exteriores (cables de conexión procedentes de la cámara de diagnóstico)	Versión especial. El haz completo de sensores se puede sustituir tras una parada del sistema
Con termopozos	No disponible	Los sensores son intercambiables en cualquier condición	Los sensores son intercambiables en cualquier condición



Descripción, opciones y materiales disponibles	
1: Cabezal 1a: Directamente montado 1b: Remoto	Caja de conexiones con cubierta con bisagra o atornillada para conexiones eléctricas. Incluye componentes como terminales eléctricos, transmisores y prensaestopas. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ Aleaciones de aluminio</li> <li>▪ Otros materiales bajo petición</li> </ul>
2: Bastidor de soporte 2a: Con cables de prolongación accesibles 2b: Con cables de prolongación protegidos	Soporte de chasis modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles. 316/316L
3: Cámara de diagnóstico 3a: Cámara básica 3b: Cámara avanzada	Cámara de diagnóstico para la detección de fugas y la contención segura de fluidos de fuga. Monitorización continua de presión en la cámara de diagnóstico. Configuración básica: Para fluidos que no son peligrosos Configuración avanzada: para fluidos peligrosos Avanzada y modular: Para fluidos peligrosos y elementos de inserción intercambiables <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> </ul>
4: Conexión a proceso 4a: Brida conforme a las normas ASME o EN 4b: Elemento de inserción del termopozo soldado conforme al diseño del reactor	Representada por una brida conforme a las normas internacionales, o bien diseñada para satisfacer las condiciones de proceso específicas → 53. De manera alternativa, una conexión a proceso con una abrazadera y un fijador de soldado rápido también permite satisfacer los requisitos del diseño del reactor y las condiciones de proceso. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 304 + 304L</li> <li>▪ 316 + 316L</li> <li>▪ 316Ti</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> <li>▪ Otros materiales bajo petición</li> </ul>
5: Elemento de inserción	Termopares o RTD con aislamiento mineral conectados a tierra y no conectados a tierra (Pt100 de hilo bobinado). Para obtener más detalles, consulte la tabla "Información para cursar pedidos".
6a: Termopozos o tubos guía abiertos	La sonda de temperatura puede estar dotada de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ termopozos para aumentar la resistencia mecánica y la resistencia a la corrosión para la sustitución del sensor</li> <li>▪ o tubos guía abiertos para instalar en un termopozo ya existente</li> </ul> Para obtener más detalles, consulte la tabla "Información para cursar pedidos".
7: Cáncamo	Elevación del equipo para una manipulación fácil durante la fase de instalación. SS 316
8: Cables de prolongación	Cables para las conexiones eléctricas entre los elementos de inserción y la caja de conexiones. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PVC apantallado</li> <li>▪ FEP apantallado</li> </ul>
9: Conexión de accesorios	Conexiones auxiliares para la detección de presión, drenaje de fluidos, purga, derrames, muestreo y análisis. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> </ul>

Descripción, opciones y materiales disponibles	
10: Protecciones 10a: Conducto de cable 10b: Cubierta para prensaestopas 10c: Revestimiento de los cables de prolongación	La cubierta de los cables de prolongación consiste en dos semiconchas que, junto con el conducto de cable, protegen los cables de prolongación de los sensores. Las dos semiconchas se unen mediante abrazaderas y tornillos (conexión de abrazadera) y se sujetan al cabezal de la cámara. La cubierta del conducto del cable consiste en una placa conformada de acero inoxidable que se fija en el bastidor de soporte de la caja de conexiones a fin de proteger las conexiones eléctricas.
11: Racor de compresión	Racores de compresión para garantizar la estanqueidad a las fugas entre el cabezal de la cámara de diagnóstico y el ambiente externo. Para muchos fluidos de proceso y varias combinaciones de temperaturas y presiones elevadas. No válido para el diseño básico.

El termómetro multipunto modular se caracteriza por las siguientes configuraciones principales posibles:



- **Configuración lineal (1)**  
Los diferentes sensores están alineados en una fila que coincide con el eje longitudinal del portasondas multipunto propiamente dicho (medición lineal multipunto). Esta configuración permite instalar la función multipunto en un termopozo como una parte del reactor, o en contacto directo con el proceso.
- **Configuración de la distribución 3D (2)**  
Todos los elementos de inserción, independientemente de si se usan termopozos individuales o no, se pueden fijar con pestañas u otros accesorios equivalentes para curvarlos y disponerlos en una configuración tridimensional. Esta configuración se suele usar para distribuir múltiples puntos de medición en diferentes secciones transversales y niveles. Bajo petición, es posible obtener e instalar armazones específicos si ya no están disponibles en planta.

## 4 Recepción de material e identificación del producto

### 4.1 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.

### 4.2 Identificación del producto

El equipo se puede identificar de las maneras siguientes:

- Especificaciones de la placa de identificación
- Introduzca el número de serie indicado en la placa de identificación en el *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): se muestra toda la información sobre el 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 App* o escanee el código matricial 2D (código QR) de la placa de identificación con la aplicación *Endress+Hauser Operations App*: se muestra toda la información sobre el equipo y la documentación técnica relativa al equipo.

#### 4.2.1 Placa de identificación

¿Tiene el equipo correcto?

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

- Identificación del fabricante, designación del equipo
- Código de pedido
- Código de pedido ampliado
- Número de serie
- Nombre de etiqueta (TAG) (opcional)
- Valores técnicos, p. ej., tensión de alimentación, consumo de corriente, temperatura ambiente, datos específicos de 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.

#### 4.2.2 Nombre y dirección del fabricante

<b>Nombre del fabricante:</b>	Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG
<b>Dirección del fabricante:</b>	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang o <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>

## 4.3 Almacenamiento y transporte

Caja de conexiones	
Con transmisor para cabezal	-50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
Con transmisor multicanal	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con transmisor para raíl DIN	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

### 4.3.1 Humedad

Condensaciones conforme a IEC 60068-2-33:

- Transmisor para cabezal: se admite
- Transmisor para raíl DIN: no se admite

Humedad relativa máxima: 95% según 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

## 4.4 Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://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**.

# 5 Montaje

## 5.1 Requisitos de montaje

### ADVERTENCIA

**Cualquier error en el seguimiento de estas instrucciones de instalación podría comportar lesiones serias o incluso la muerte**

- ▶ Compruebe que solo personal cualificado efectúa las operaciones de instalación.

### ADVERTENCIA

**Una explosión podría causar lesiones serias o incluso la muerte**

- ▶ Antes de conectar cualquier equipo adicional eléctrico o electrónico en un entorno de atmósfera explosiva, compruebe que los instrumentos del lazo de control están instalados conforme a las prácticas de seguridad intrínseca o de cableado de campo antiincendios.
- ▶ Compruebe que el entorno de proceso de los transmisores es coherente con las certificaciones de zonas con peligro de explosión adecuadas.
- ▶ Todas las tapas y componentes roscadas deben estar totalmente unidas para que el instrumento cumpla con los requisitos de protección contra explosión.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Las fugas de producto durante el proceso podrían causar lesiones serias o incluso la muerte**

- ▶ No afloje las partes roscadas mientras el proceso está activo. Instale y apriete los accesorios antes de aplicar presión.

**AVISO**

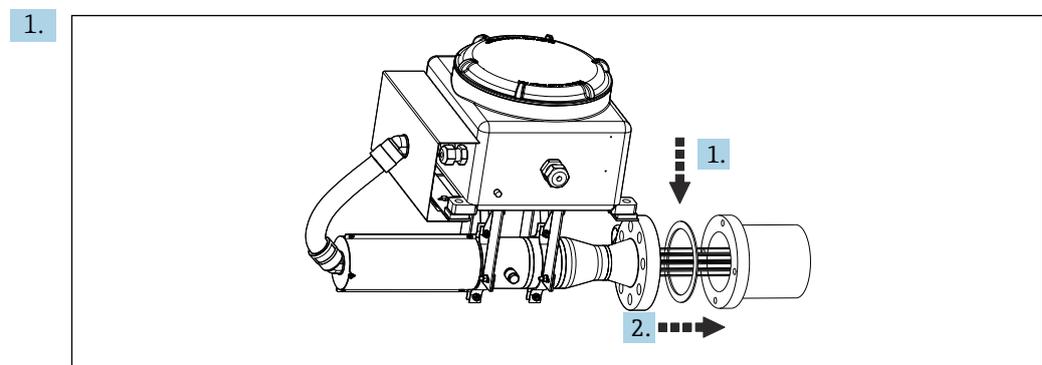
**Las cargas adicionales y las vibraciones de otros componentes de la planta pueden afectar al funcionamiento de los elementos sensores.**

- ▶ No es admisible la presencia de cargas o momentos externos adicionales al sistema provenientes de la conexión a otro sistema no previsto en el plan de instalación.
- ▶ El sistema no es apto para instalarse en lugares donde hay vibraciones. Las cargas derivadas pueden deteriorar el sellado de las juntas y perjudicar el funcionamiento de los elementos sensores.
- ▶ Es responsabilidad del usuario final verificar la instalación de los equipos adecuados para evitar que se superen los límites admisibles.
- ▶ Las condiciones ambientales se pueden consultar en los datos técnicos → 45
- ▶ En caso de instalación en un termopozo ya existente, se recomienda efectuar una inspección interna del termopozo para comprobar la posible presencia de obstrucciones o deformaciones internas antes de comenzar las actividades de inserción del equipo entero. Al instalar el sistema de medición, evite los roces; evite especialmente la posibilidad de que se generen chispas. Asegure el contacto térmico entre los elementos de inserción y el fondo/la pared del termopozo existente. Cuando se suministren accesorios, p. ej., distanciadores, asegúrese de que no provoquen distorsiones y de que se mantengan la geometría y la posición originales.
- ▶ Si la instalación tiene lugar en contacto directo con el proceso, asegúrese de que las posibles cargas externas que se apliquen (p. ej., debidas a la fijación de la punta de la sonda en algún elemento interno del reactor) no generen deformaciones ni tensiones en la sonda ni en las soldaduras.

## 5.2 Montaje del portasondas

- i** Las instrucciones siguientes se dividen en dos situaciones posibles: montaje de un equipo con brida y montaje de un equipo con elemento de inserción de termopozo. Para instalar el MultiSens de manera segura es imprescindible seguir las instrucciones.

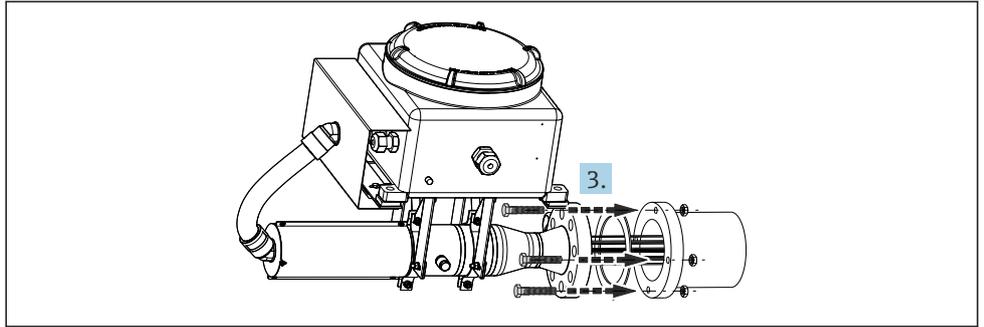
### 5.2.1 Montaje en caso de equipo con brida



Coloque la junta entre la boquilla bridada y la brida del equipo (tras comprobar que las superficies de asentamiento de las juntas están limpias).

2. Sitúe el equipo cerca de la boquilla e inserte el haz de termoelementos (con o sin sistema de tubos guía) o el haz de termopozos protectores a través de la boquilla evitando que se entrelacen o que se deformen.

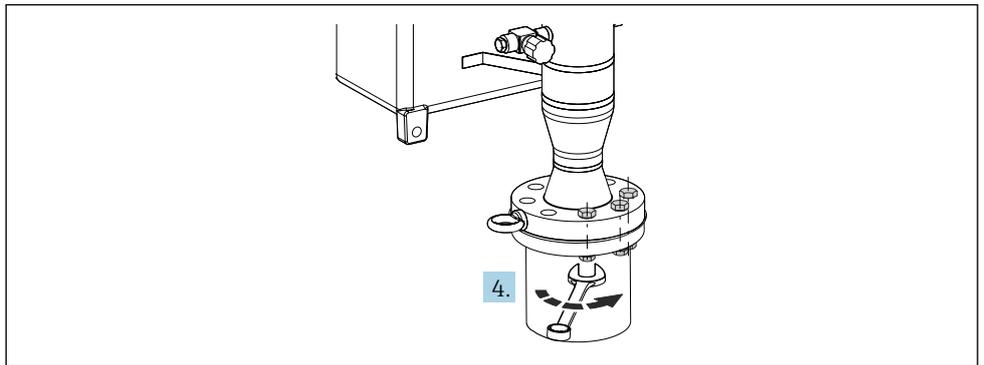
3.



A0034867

Empiece a insertar los pernos por los orificios de las bridas y fíjelos con las tuercas usando una llave, pero sin apretarlos con fuerza.

4.



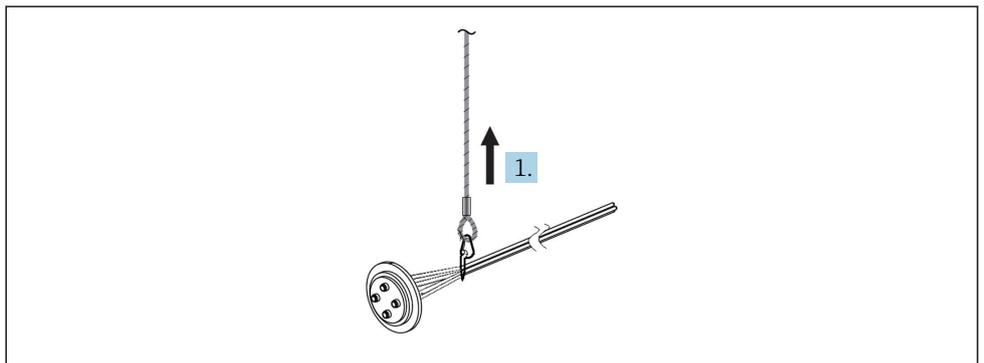
A0034869

Complete la inserción de los pernos por los orificios de las bridas y apriételos con el procedimiento de los opuestos cruzados con las herramientas adecuadas (es decir, tensión de apriete controlada conforme a los estándares de la aplicación).

### 5.2.2 Montaje en caso de elemento de inserción de termopozo

Secuencia de montaje en el caso del anillo de estanqueidad suministrado de los termopozos

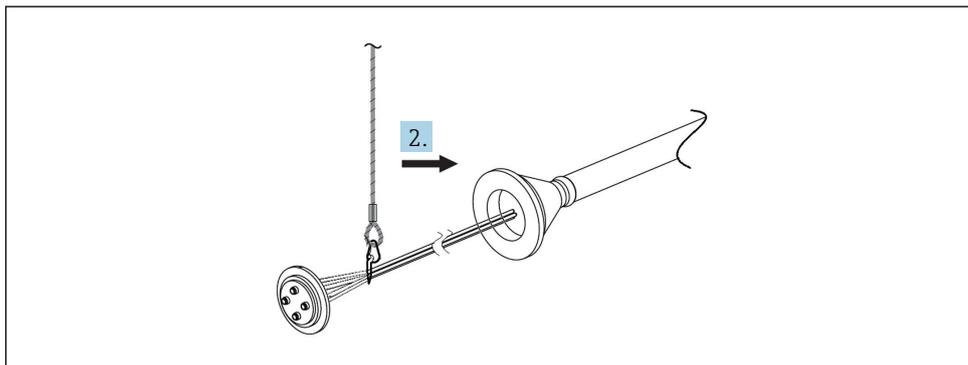
1.



A0035321

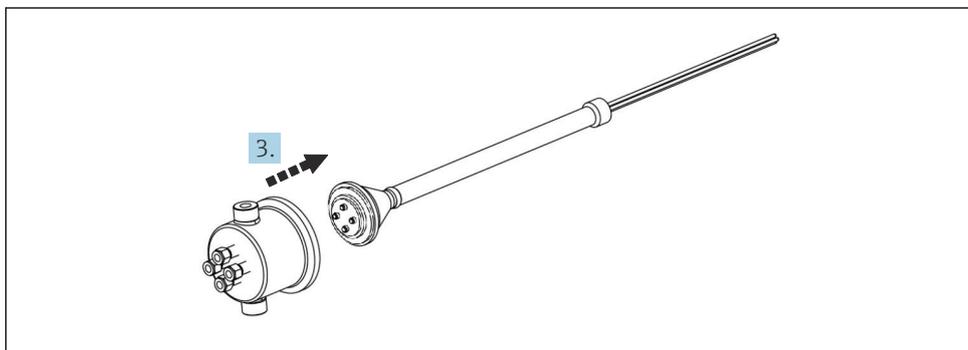
Levante el anillo de estanqueidad ya suministrado de los termopozos.

2.



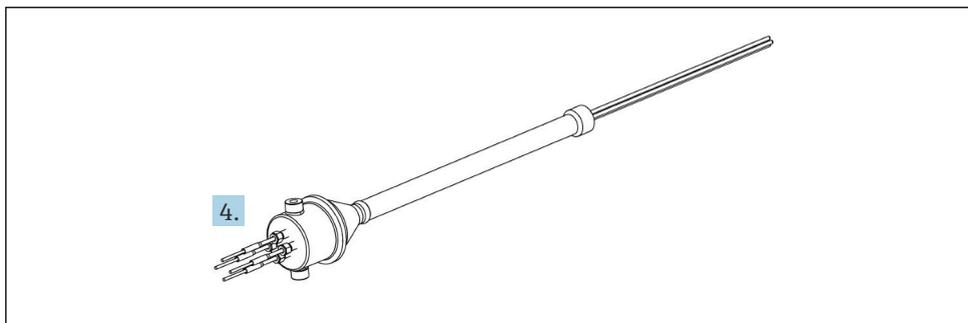
Inserte el anillo de estanqueidad y los termopozos en el "elemento de inserción del termopozo" evitando que se entrelacen o que se deformen. Si es necesario, complete el trazado de termopozo añadiendo piezas adicionales de termopozo hasta alcanzar las longitudes deseadas

3.

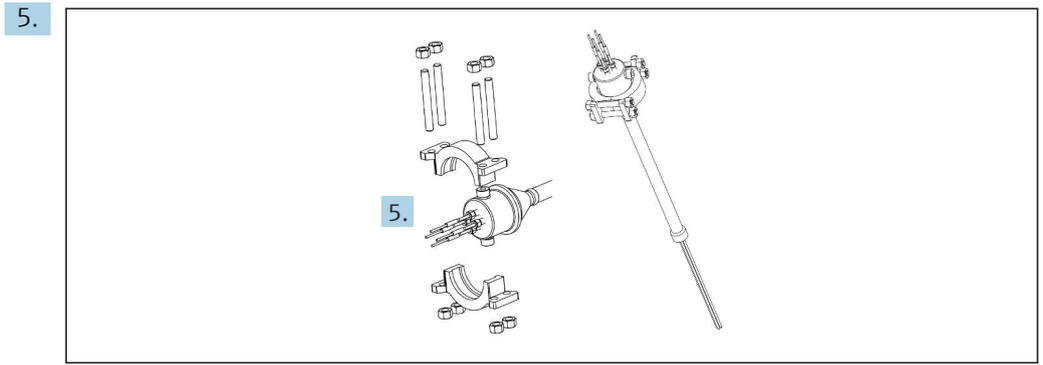


Tras comprobar que el anillo de estanqueidad esté limpio, acople la campana de la cámara de diagnóstico con el elemento de inserción del termopozo.

4.

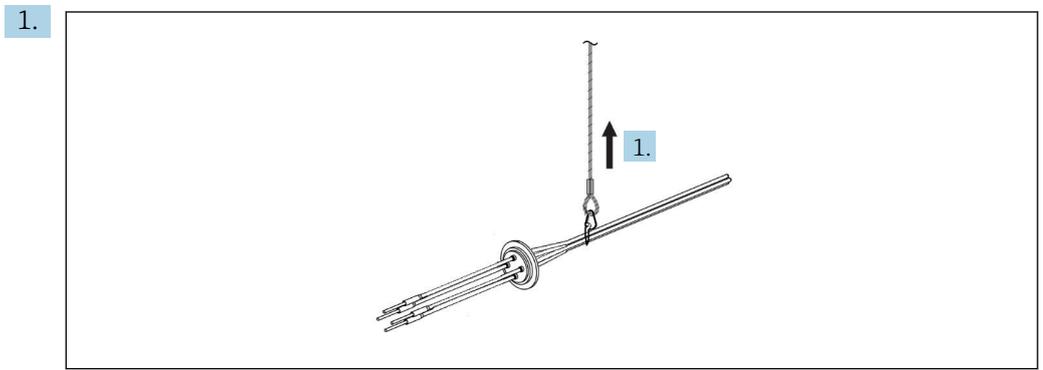


Inserte los termoelementos en los racores de compresión, con la precaución de combinar la etiqueta (TAG) correcta con la posición adecuada. Consulte los planos técnicos.

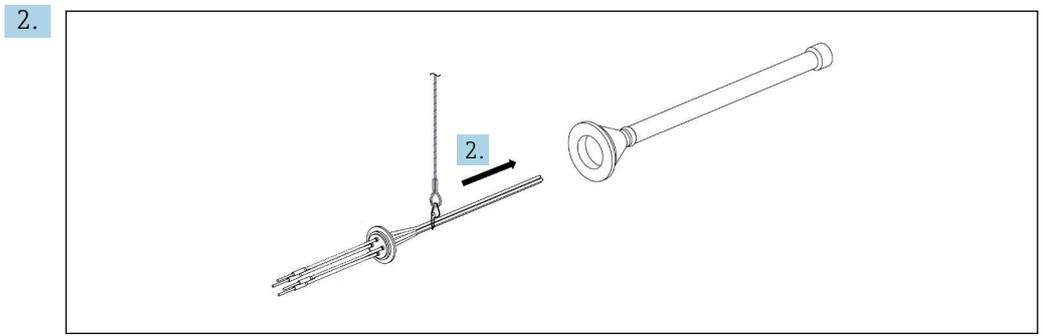


Monte la abrazadera y seguidamente enrosque los racores de compresión.

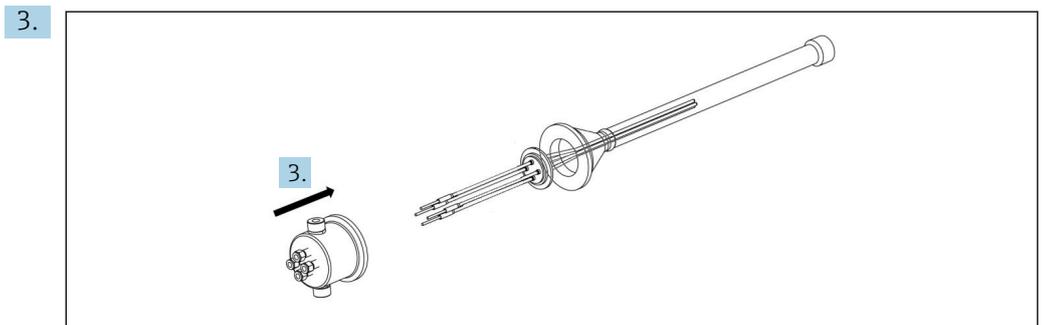
**Secuencia de montaje en el caso del anillo de estanqueidad ya suministrado de los termoelementos**



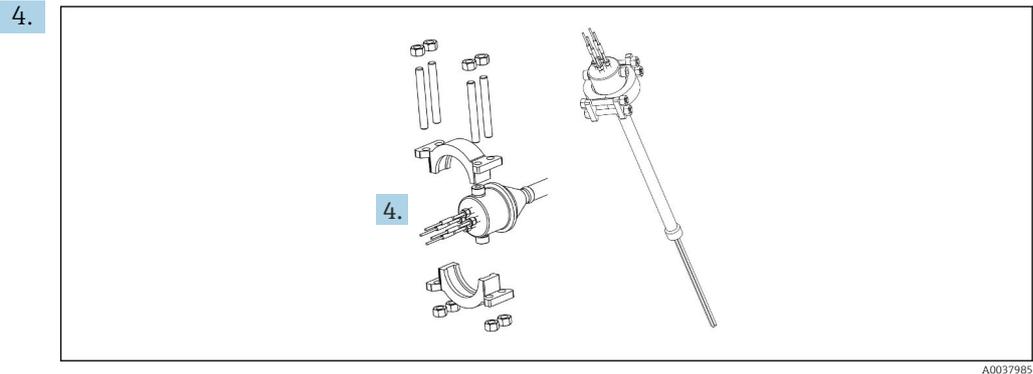
Levante el anillo de estanqueidad ya suministrado de los sensores.



Inserte los sensores en el "elemento de inserción del termopozo" evitando que se entrelacen o que se deformen.



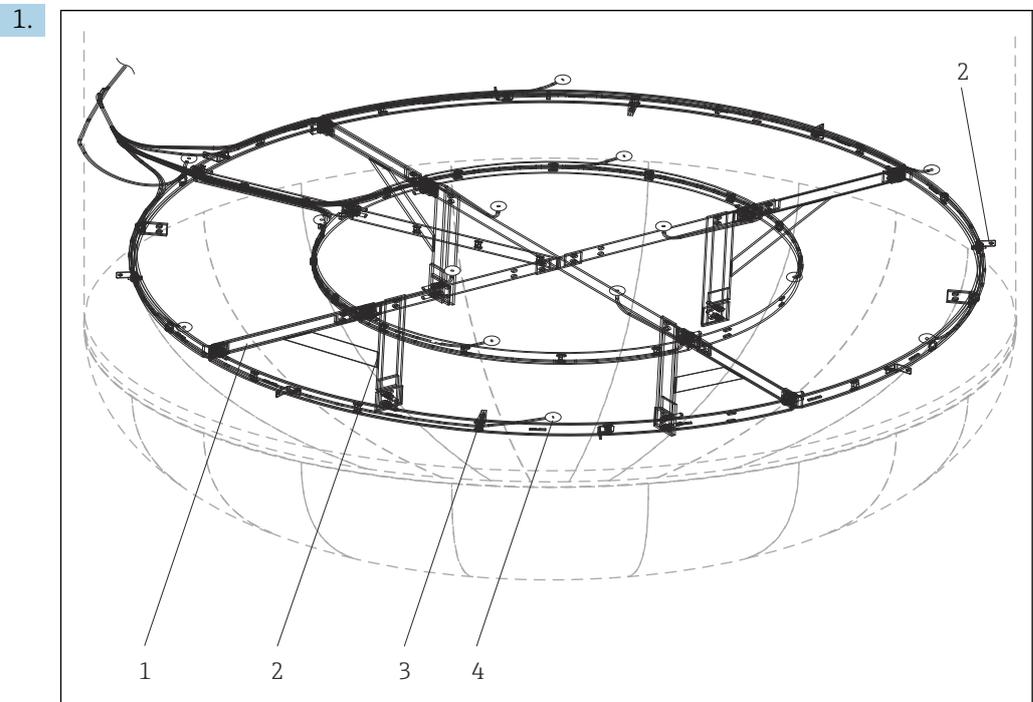
Acople la campana de la cámara con el resto del sistema MultiSens.



Monte la abrazadera y seguidamente enrosque los racores de compresión.

### 5.2.3 Finalización del montaje

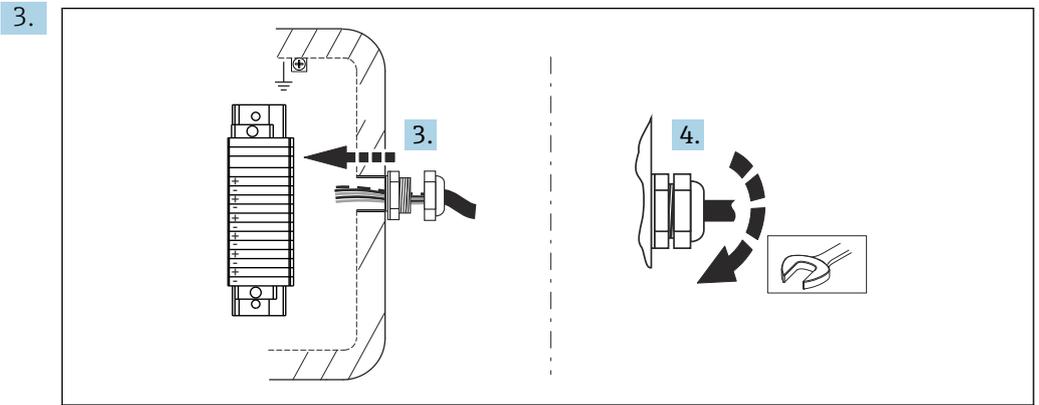
Para instalar correctamente el equipo se deben seguir las instrucciones que figuran a continuación:



- 1 Bastidor de soporte
- 2 Barra de fijación
- 3 Pestaña de fijación
- 4 Elementos de inserción o punta de termopozos de protección

A) Para llevar a cabo la instalación 3D, fije todos los elementos de inserción o termopozos en las estructuras de soporte (bastidor, barras, pestañas y todos los accesorios previstos) tal como se indica en los planos; empiece con la fijación de la punta y vaya doblando el resto a lo largo de su longitud. Una vez definido todo el trazado, fije **de manera permanente** los elementos de inserción o termopozos desde la boquilla hasta la punta; tiene la oportunidad de dejar una longitud extra cerca del punto de medición por medio de curvas en forma de U o de  $\Omega$  (si es necesario). Observación: Las sondas se deben doblar con un radio mínimo de 5 veces su diámetro externo y se deben fijar en estructuras premontadas del interior del reactor por medio de pestañas o tiras de amarre o bien soldándolas.

- 2. B) En caso de instalación en un termopozo ya existente, se recomienda llevar a cabo una inspección interna del mismo. Compruebe que no haya obstáculos para facilitar la inserción. Evite todo tipo de fricción, especialmente la generación de chispas, durante la instalación del sistema de medición. Asegúrese de que el contacto térmico entre el extremo de la punta de los elementos de inserción y la pared del termopozo ya existente esté garantizado. Cuando se suministren accesorios como distanciadores y/o varillas centradas, asegúrese de que no provoquen distorsiones y de que se conserve la geometría original.



A0037894

Tras abrir la tapa de la caja de conexiones, introduzca los cables de prolongación o de compensación en la caja de conexiones a través de los prensaestopas correspondientes.

- 4. Apriete los prensaestopas de la caja de conexiones.
- 5. Conecte los cables de compensación a los terminales o a los transmisores de temperatura del interior de la caja de conexiones siguiendo las instrucciones de cableado proporcionadas y asegúrese de que los números de las etiquetas de los cables coincidan con los números de las etiquetas de los terminales.
- 6. Cierre la tapa, compruebe que la posición de la junta sea la correcta para evitar que el grado de protección IP se vea perjudicado y coloque la válvula de vaciado en la posición correcta (para controlar las condensaciones de humedad).

**AVISO**

**Tras el montaje, haga unas comprobaciones sencillas del sistema termométrico instalado.**

- ▶ Compruebe la estanqueidad de las conexiones roscadas. Si hay alguna parte floja, apriétela con el par apropiado.
- ▶ Compruebe que el cableado es correcto, compruebe la continuidad eléctrica de los termopares (calentamiento de la unión caliente del termopar, cuando sea posible) y a continuación verifique que no haya cortocircuitos.

### 5.3 Verificaciones tras el montaje

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

Condiciones del equipo y especificaciones	
¿El equipo está indemne (inspección visual)?	<input type="checkbox"/>
¿Las condiciones ambientales se ajustan a las especificaciones del equipo? Por ejemplo: ▪ Temperatura ambiente ▪ Condiciones adecuadas	<input type="checkbox"/>
¿Los componentes roscados no presentan ninguna deformación?	<input type="checkbox"/>

¿Las juntas no presentan ninguna deformación permanente?	<input type="checkbox"/>
<b>Instalación</b>	
¿Los equipos están alineados con respecto al eje de la boquilla?	<input type="checkbox"/>
¿Las superficies de las bridas para el asiento de las juntas están limpias?	<input type="checkbox"/>
¿El acoplamiento entre la brida y su contrabrida es correcto?	<input type="checkbox"/>
¿Los termoelementos no están entrelazados ni deformados?	<input type="checkbox"/>
¿Los pernos están introducidos hasta el fondo en la brida? Compruebe que la brida está correctamente unida a la boquilla.	<input type="checkbox"/>
¿Los termoelementos están fijados en estructuras de soporte? →  18	<input type="checkbox"/>
¿Los prensaestopas están suficientemente apretados sobre los cables de extensión?	<input type="checkbox"/>
¿Los cables de extensión están conectados a los terminales de la caja de conexiones?	<input type="checkbox"/>
¿Se ha alcanzado el contacto térmico entre los elementos de inserción y el termopozo ya existente?	<input type="checkbox"/>
¿Las protecciones de los cables de extensión (si las hay) están ensambladas y cerradas correctamente?	<input type="checkbox"/>

## 6 Cableado

### ATENCIÓN

**Como resultado del incumplimiento de esto se pueden dañar piezas de la electrónica.**

- ▶ Desconecte la fuente de alimentación antes de instalar o conectar el equipo.
- ▶ Cuando instale equipos en una zona con peligro de explosión, respete las instrucciones y esquemas de conexiones indicados en la documentación Ex que complementa el presente manual de instrucciones. Su representante local de Endress+Hauser está a su disposición cuando sea necesario.

 Cuando efectúe el cableado hacia un transmisor, tenga también en cuenta las instrucciones de cableado que se especifican en el manual de instrucciones abreviado del transmisor en cuestión.

Para el cableado del equipo, proceda de la forma siguiente:

1. Abra la tapa de la caja de conexiones.
2. Abra los prensaestopas situados en los lados de la caja de conexiones.
3. Pase los cables por la abertura de los prensaestopas.
4. Conecte los cables tal como se muestra en
5. Tras completar el cableado, apriete los terminales de tornillo. Vuelva a apretar los prensaestopas. Cierre la tapa de la caja.
6. Antes de llevar a cabo la puesta en marcha, asegúrese de seguir las instrucciones suministradas en la lista de comprobaciones "Comprobaciones tras la conexión".  
→  27

### 6.1 Guía rápida de cableado

Asignación de terminales

**AVISO**

**Daños o averías en las piezas de la electrónica por descargas electrostáticas (ESD).**

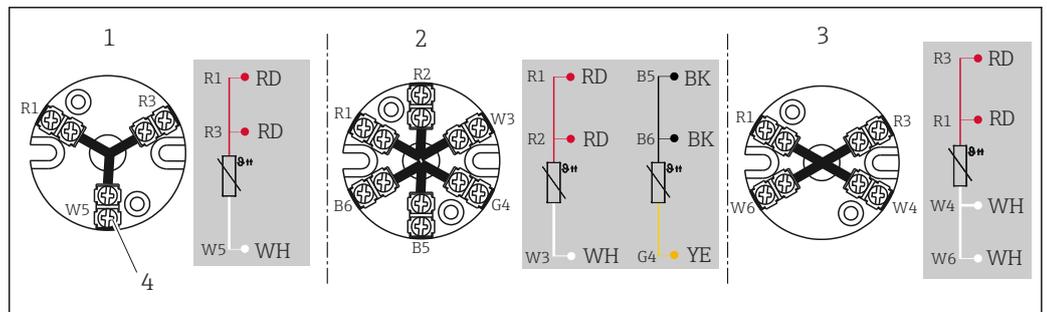
► Tome precauciones para proteger los terminales de las descargas electrostáticas.

**i** Para evitar valores de medición incorrectos es necesario usar un cable de prolongación o de compensación que conecte directamente los sensores de termopar (TC) y termorresistencia (RTD) para la transmisión de señales. Es necesario respetar las indicaciones de polaridad correspondientes a la regleta de terminales y del esquema de cableado.

La planificación y la instalación de los cables del bus de campo de la planta son cuestiones que no competen al fabricante del equipo. Por este motivo, no puede considerarse al fabricante responsable de posibles daños debidos a una instalación defectuosa o a la elección de materiales que no sean aptos para la aplicación.

## 6.2 Diagramas de conexionado

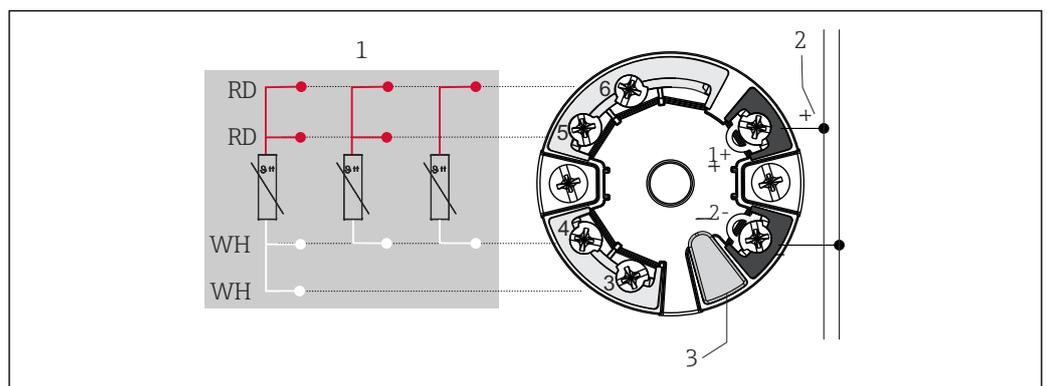
### 6.2.1 Tipo de conexión del sensor RTD



A0045453

**1** Regleta de terminales montada

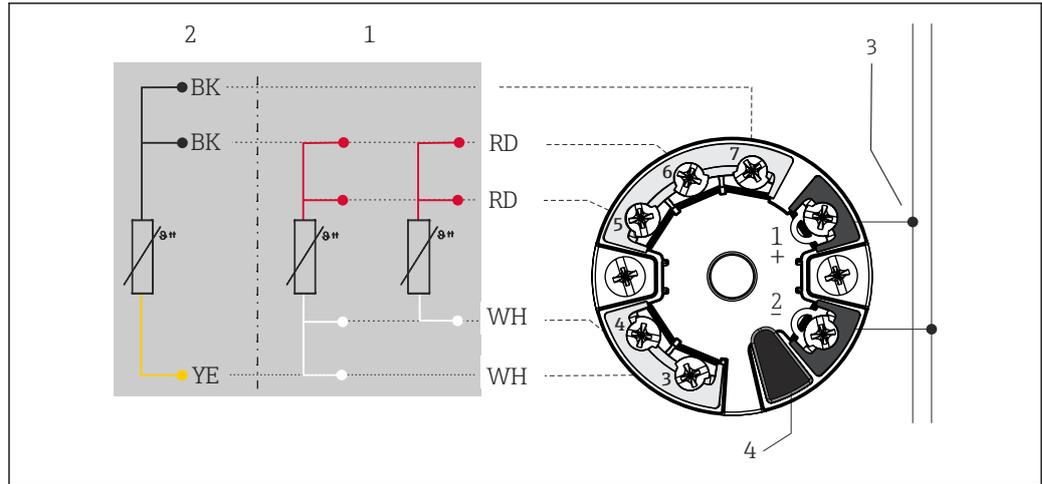
- 1 A 3 hilos, simple
- 2 a 3 hilos, simple
- 3 A 4 hilos, simple
- 4 Tornillo exterior



A0045464

**2** Transmisor TMT7x o TM31 (de una entrada) montado en cabezal

- 1 Entrada de sensor, RTD y  $\Omega$ : a 4, a 3 y a 2 hilos
- 2 Alimentación o conexión de bus de campo
- 3 Conexión del indicador/interfaz CDI

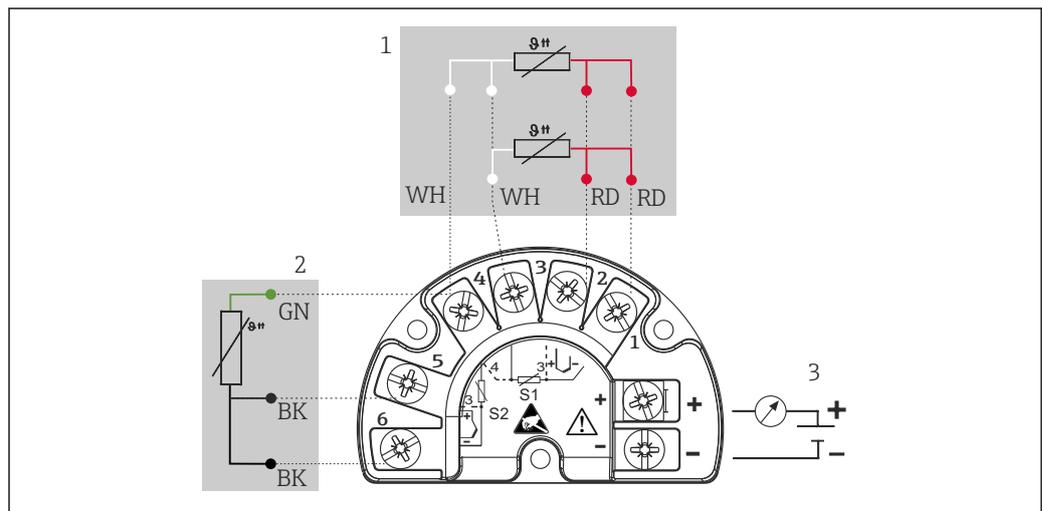


A0045466

3 Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabezal

- 1 Entrada de sensor 1, RTD: a 4 y a 3 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD: a 3 hilos
- 3 Alimentación o conexión de bus de campo
- 4 Conexión del indicador

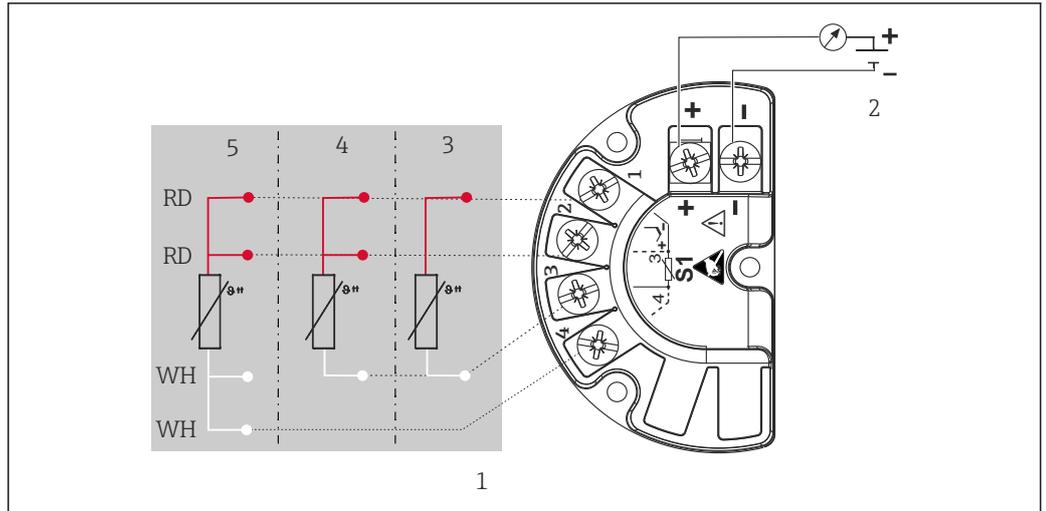
**Transmisor de campo montado:** Equipado con terminales de tornillo



A0045732

4 TMT162 (entrada dual)

- 1 Entrada de sensor 1, RTD: a 3 y a 4 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD: a 3 hilos
- 3 Alimentación, transmisor de campo y salida analógica 4 ... 20 mA o conexión por bus de campo

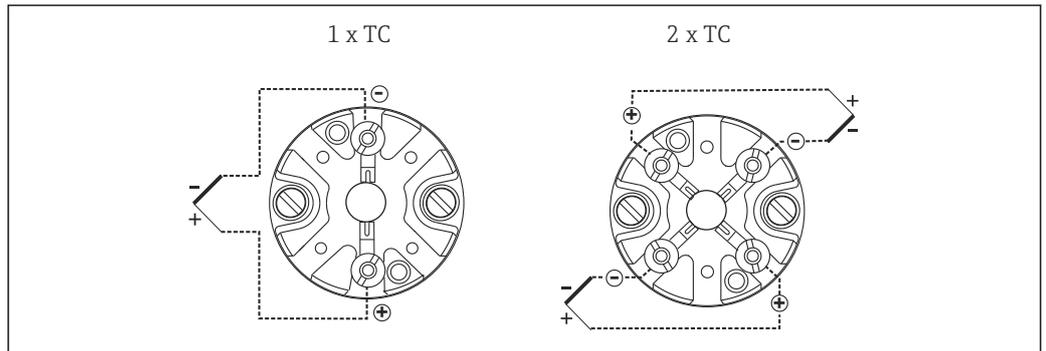


A0045733

5 TMT142B (entrada simple)

- 1 Entrada de sensor RTD
- 2 Alimentación, transmisor de campo y salida analógica de 4 ... 20 mA, señal HART®
- 3 A 2 hilos
- 4 A 3 hilos
- 5 A 4 hilos

### 6.2.2 Tipo de conexión del sensor de termopar (TC)



A0012700

6 Regleta de terminales montada

<b>Transmisor TMT8x (entrada dual) montado en cabezal <sup>1)</sup></b>	
<p style="font-size: small;">A0045474</p>	
<p>1 Entrada de sensor 1</p> <p>2 Entrada de sensor 2</p> <p>3 Alimentación y comunicación por bus de campo</p> <p>4 Conexión del indicador</p>	
<b>Transmisor TMT7x (entrada simple) montado en cabezal <sup>1)</sup></b>	
<p style="font-size: small;">A0045353</p>	<p><b>Transmisor de campo montado TMT162 o TMT142B</b></p> <p style="font-size: small;">A0045636</p>
<p>1 Entrada de sensor TC, mV</p> <p>2 Alimentación, conexión de bus</p> <p>3 Conexión del indicador/interfaz CDI</p>	<p>1 Entrada de sensor 1</p> <p>2 Entrada de sensor 2 (no TMT142B)</p> <p>3 Tensión de alimentación para transmisor de campo y salida analógica de 4 a 20 mA o comunicación por bus de campo</p>

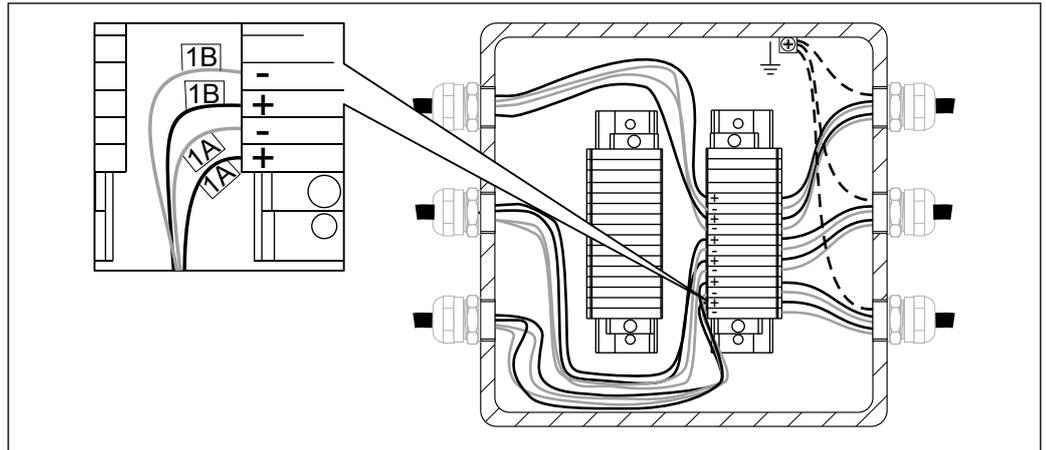
1) Se equipa con terminales de resorte si no se seleccionan específicamente terminales de tornillo o se instala un sensor doble.

*Colores de los hilos del termopar*

Según IEC 60584	Según ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo J: negro (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo K: verde (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo N: rosa (+), blanco (-)</li> <li>■ Tipo T: marrón (+), blanco (-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo J: blanco (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo K: amarillo (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo N: naranja (+), rojo (-)</li> <li>■ Tipo T: azul (+), rojo (-)</li> </ul>

**6.3 Conexión de los hilos del sensor**

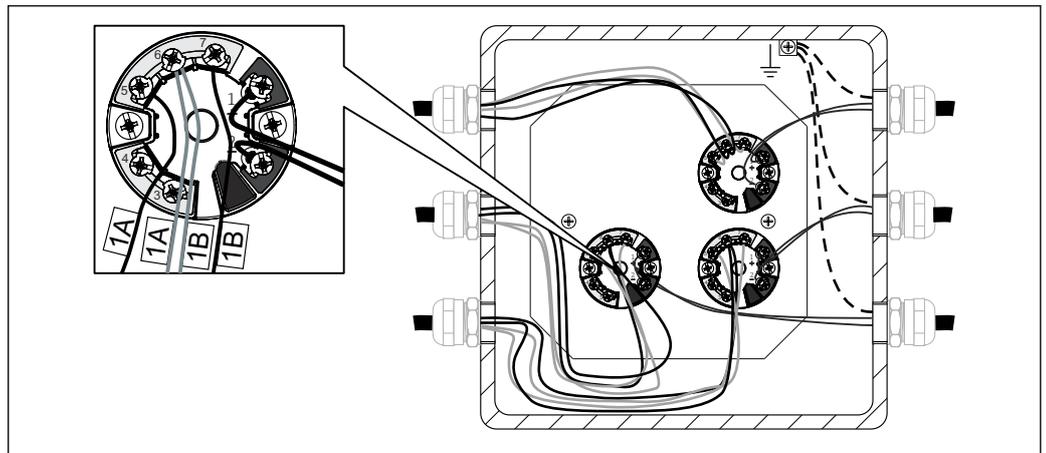
**i** Cada sensor está marcado con una número de etiqueta (TAG) individual. En la configuración predeterminada, todos los cables están siempre conectados a los transmisores instalados o a los terminales.



A0033288

7 Cableado directo a la regleta de terminales montada. Ejemplo de marcado de los cables de un sensor interno con 2 x TC en el elemento de inserción núm. 1.

El cableado se lleva a cabo en orden consecutivo, lo que significa que los canales de entrada del transmisor n.º 1 se conectan a los cables del elemento de inserción empezando por el elemento de inserción n.º 1. El transmisor n.º 2 no se usa hasta que todos los canales del transmisor n.º 1 están completamente conectados. Los cables de cada elemento de inserción están numerados a lo largo del elemento de inserción a partir del 1. Si se usan sensores duales (2 x Pt100 o 2 x TC), la marca interna presenta un sufijo para distinguir los dos sensores, p. ej., 1A y 1B para dos sensores en el mismo elemento de inserción o punto de medición 1.



A0033289

8 Transmisor para cabezal montado y cableado. Ejemplo de marcado de los cables de un sensor interno con 2 x TC

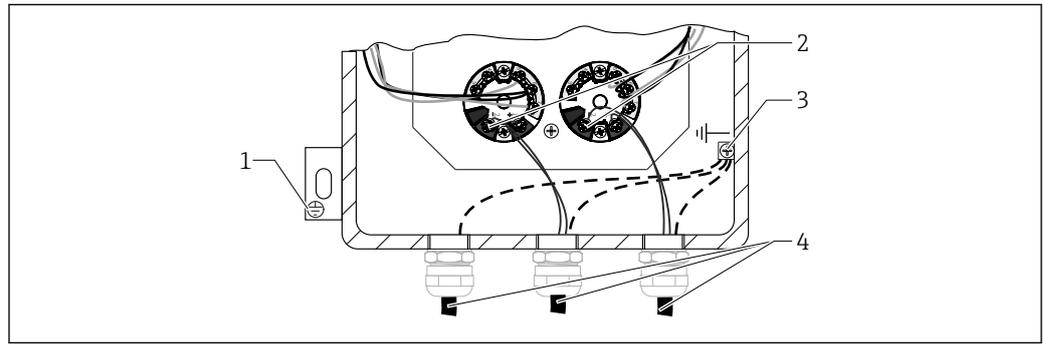
Tipo de sensor	Tipo de transmisor	Normas para el cableado
1 x Termorresistencia de inserción (RTD) o termopar (TC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada simple (un canal)</li> <li>▪ Entrada dual (dos canales)</li> <li>▪ Entrada multicanal (8 canales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Transmisor para cabezal por cada elemento de inserción</li> <li>▪ 1 Transmisor para cabezal para 2 elementos de inserción</li> <li>▪ 1 Transmisor multicanal para 8 elementos de inserción</li> </ul>
2 x Termorresistencia de inserción (RTD) o termopar (TC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada simple (un canal)</li> <li>▪ Entrada dual (dos canales)</li> <li>▪ Entrada multicanal (8 canales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 disponible, cableado excluido</li> <li>▪ 1 Transmisor para cabezal por cada elemento de inserción</li> <li>▪ 1 Transmisor multicanal para 4 elementos de inserción</li> </ul>

## 6.4 Conexión de la fuente de alimentación y los cables de señal

### Especificación del cable

- Se recomienda el uso de cable apantallado para las comunicaciones de bus de campo. Tenga en cuenta el concepto de puesta a tierra de la planta.
- Los terminales para conectar el cable de señal (1+ y 2-) están protegidos contra polaridad inversa.
- Sección transversal del conductor:
  - Máx. 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG) para terminales de tornillo
  - Máx. 1,5 mm<sup>2</sup> (16 AWG) para terminales de resorte

Tenga siempre en cuenta el procedimiento general indicado en →  20.



 9 Conexión del cable de señal y la fuente de alimentación al transmisor instalado

- 1 Borne de tierra externo
- 2 Terminales para el cable de señal y la alimentación
- 3 Borne de tierra interno
- 4 Cable de señal apantallado, recomendado para conexión a bus de campo

## 6.5 Apantallamiento y puesta a tierra

 Para cualquier apantallamiento eléctrico y puesta a tierra específicos relacionados con el cableado del transmisor, consulte el manual de operaciones apropiado del transmisor instalado.

Deben tenerse en cuenta también, si procede, las normas de instalación nacionales. Si hay grandes diferencias de potencial entre los distintos puntos de puesta a tierra, conecte únicamente un punto del blindaje directamente con tierra de referencia. En sistemas sin compensación de potencial, el blindaje de los cables de los sistemas en bus de campo solo debe conectarse por un lado con tierra, por ejemplo, junto a la unidad de alimentación o junto a las barreras de seguridad.

### AVISO

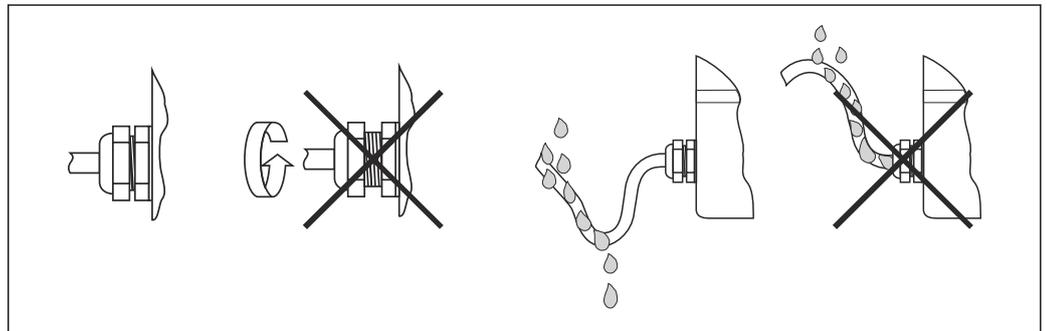
**Si el blindaje del cable se conecta a tierra en más de un punto en sistemas sin compatibilidad de potencial, pueden generarse corrientes residuales de frecuencia en la fuente de alimentación que pueden dañar el cable de señal o afectar gravemente a la transmisión de la señal.**

- ▶ En estos casos, la puesta a tierra del apantallamiento del cable de señal de campo se debe realizar únicamente por un lado, es decir, no debe conectarse al borne de tierra de la caja (cabezal terminal, cabezal de campo). El apantallamiento que no esté conectado se debe aislar.

## 6.6 Aseguramiento del grado de protección

El equipo satisface el grado de protección IP 66. Con el fin de satisfacer el grado de protección tras la instalación o después de efectuar trabajos de servicio, se deben tener en cuenta las consideraciones siguientes: →  10,  27

- Las juntas de la caja deben estar limpias y en buen estado antes de sustituirlas en el rebaje de sellado. Si resultan estar demasiado secos, se deberían limpiar o incluso sustituir.
- Todos los tornillos de la caja y las cubiertas deben estar bien apretados.
- Los cables utilizados para la conexión deben tener el diámetro exterior correcto según las especificaciones (p. ej., M20 x 1,5, diámetro del cable de 0,315 a 0,47 in; de 8 a 12 mm).
- Apriete el prensaestopas.
- Entrelace el cable o conducto antes de colocarlo en la entrada ("Water sack"). Se impide de esta forma la entrada de humedad por el prensaestopas. Instale el equipo de forma que las entradas de cable o de conducto no queden orientadas hacia arriba.
- Las entradas sin utilizar deben obturarse mediante las chapas de cierre suministradas.



A0011260

 10 Consejos para el conexionado para conservar el grado de protección IP

## 6.7 Comprobaciones tras la conexión

¿El equipo presenta daños (inspección interna de los equipos)?	<input type="checkbox"/>
<b>Conexión eléctrica</b>	
¿La tensión de alimentación se corresponde con las especificaciones que figuran en la placa de identificación?	<input type="checkbox"/>
¿Los cables están debidamente protegidos contra tirones?	<input type="checkbox"/>
¿Los cables de alimentación y de señal están conectados correctamente? →  20	<input type="checkbox"/>
¿Están todos los terminales de tornillo bien apretados y se han comprobado las conexiones de los terminales de resorte?	<input type="checkbox"/>
¿Se han instalado todos los prensaestopas, están apretados con seguridad y son estancos a las fugas?	<input type="checkbox"/>
¿Las tapas de la caja están todas bien colocadas y apretadas?	<input type="checkbox"/>
¿Las marcas de identificación de los terminales coincide con las de los cables?	<input type="checkbox"/>
¿La continuidad eléctrica de los termopares está verificada?	<input type="checkbox"/>

## 7 Puesta en marcha

### 7.1 Preparaciones

Directrices de configuración para una puesta en marcha de las versiones normal, ampliada y avanzada de instrumentos Endress+Hauser que garantice el funcionamiento del instrumento conforme a:

- Manual de operaciones Endress+Hauser
- Especificaciones de cliente, y/o
- Condiciones de aplicación, cuando sea válido según las condiciones de proceso

El operario o persona responsable del proceso han de ser informados de que se va a practicar una puesta en marcha, teniendo en cuenta las acciones siguientes:

- Si es necesario, antes de desconectar ninguno de los sensores acoplados al proceso, asegúrese de qué producto químico o fluido se mide (consulte la ficha técnica de seguridad).
- Tenga en cuenta las condiciones de temperatura y presión.
- No abra nunca los accesorios de proceso ni afloje los pernos de las bridas antes de haber confirmado que es seguro hacerlo.
- Asegúrese de no alterar el proceso al desconectar las entradas/salidas o en la simulación de señales.
- Compruebe que nuestras herramientas y equipos y el proceso del cliente estén protegidos contra la suciedad. Considere y planifique los pasos de limpieza necesarios siguientes.
- La puesta en marcha requiere productos químicos (p. ej., reactivos para un funcionamiento normal o para propósitos de limpieza), siga siempre y respete las normas de seguridad.

#### 7.1.1 Documentos de referencia

- Procedimiento Operativo Estándar para la Higiene Laboral y la Seguridad de Endress +Hauser (véase el código de documentación: BP01039H)
- Manual de operaciones de las herramientas y los equipos relevantes para efectuar las operaciones de puesta en marcha.
- Documentación de relevante para el personal de servicios de Endress+Hauser (manual de operaciones, información de servicio, manual de servicio, etc.).
- Certificados de calibración de los equipos relacionados con la calidad, si se dispone de ellos.
- Hoja de datos de seguridad, si se dispone de ella.
- Documentos específicos de cliente (instrucciones de seguridad, puntos de instalación, etc.).

#### 7.1.2 Herramientas y equipos

Un multímetro y otras herramientas de configuración relacionadas con el instrumento, según sea necesario conforme a la lista de acciones mencionadas anteriormente.

### 7.2 Comprobaciones tras la instalación

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

- Lista de comprobaciones "Comprobaciones tras la instalación"
- Lista de comprobaciones "Comprobaciones tras la conexión"

La puesta en marcha se tiene que llevar a cabo conforme a nuestra segmentación de puesta en marcha (normal, ampliada y avanzada).

### 7.2.1 Puesta en marcha normal

#### Inspección visual del equipo

1. Compruebe que los instrumentos no presenten ningún daño que haya podido producirse durante el transporte o la entrega ni durante el montaje o el cableado
2. Compruebe que la instalación se ha efectuado conforme al manual de operaciones
3. Compruebe que el cableado se ha efectuado conforme al manual de operaciones y las normativas locales (p. ej., la puesta a tierra)
4. Compruebe la estanqueidad de los instrumentos frente a polvo/agua
5. Compruebe si se cumplen las precauciones de seguridad (p. ej., mediciones radiométricas)
6. Encendido de los instrumentos
7. Compruebe la lista de mensajes de alarma, si es el caso

#### Condiciones ambientales

1. Compruebe que las condiciones ambientales sean apropiadas para los instrumentos: Temperatura ambiente, humedad (protección contra el ingreso IPxx), vibraciones, áreas de peligro (Ex, Ex-polvo), interferencia por radiofrecuencia (RFI)/ compatibilidad electromagnética (EMC), protección contra el sol, etc.
2. Compruebe que es posible acceder a los instrumentos para las operaciones de mantenimiento

#### Parámetros de configuración

- Configure los instrumentos conforme al manual de operaciones con los parámetros especificados por el cliente o mencionados en las especificaciones de diseño

#### Comprobación del valor de la señal de salida

- Compruebe y confirme que el indicador local y las señales de salida de los instrumentos coinciden con las del indicador del cliente

### 7.2.2 Puesta en marcha ampliada

Además de los pasos que hay que seguir para la puesta en marcha normal, es conveniente completar los pasos habituales:

#### Conformidad de los instrumentos

1. Compruebe los instrumentos recibidos con los que constan en el pedido o en la hoja de especificaciones, incluidos los accesorios, la documentación y los certificados
2. Compruebe la versión del software (p. ej., software de aplicaciones como "Dosificación por lotes"), si se suministra
3. Compruebe que la versión y la fecha de publicación de la documentación son las correctas

#### Comprobación de funciones

1. Prueba para la salida de los instrumentos, incluidos los puntos de conmutación, las entradas/salidas auxiliares con el simulador interno o con uno externo (p. ej., FieldCheck)
2. Compare los datos/resultados de la medición con una referencia del cliente (p. ej., resultados de laboratorio para un equipo analítico, pesaje en balanza para una aplicación de dosificación por lotes, etc.)
3. Ajuste los instrumentos cuando sea necesario según se describe en el manual de operaciones

### 7.2.3 Puesta en marcha avanzada

La puesta en marcha avanzada proporciona un test de lazo de control, además de los pasos comprendidos en la puesta en marcha normal y ampliada.

Verificación de lazos

1. Simular un mínimo de 3 señales de salida a partir de uno o varios instrumentos de la sala de control
2. Lea/apunte los valores simulados e indicados y compruebe la linealidad

## 7.3 Encendido del equipo

Una vez completadas satisfactoriamente las comprobaciones finales, ya se puede encender la tensión de alimentación. A continuación el termómetro multipunto ya está operativo. Si hay transmisores de temperatura de Endress+Hauser en uso, consulte los detalles relativos a la puesta en marcha en el manual de instrucciones abreviado que se incluye.

# 8 Diagnóstico y localización y resolución de fallos

## 8.1 Localización y resolución de fallos en general

Para la electrónica, empiece siempre la localización y resolución de fallos con las listas de comprobaciones disponibles en los manuales de operaciones correspondientes. Las listas de comprobaciones le conducen directamente (a través de varias consultas) hasta la causa del problema y las medidas correctivas adecuadas.

Para el equipo de medición de temperatura completo, consúltense las instrucciones siguientes.

La cámara de diagnóstico permite monitorizar el comportamiento del MultiSens TMS02 con independencia de las condiciones de funcionamiento (con o sin fluidos en la cámara). El procesamiento de los datos medidos y la información procedente de la cámara se pueden usar para evaluar la precisión de la medición, la vida útil restante y el plan de mantenimiento. Se usan dos enfoques diferentes para el diagnóstico:

Diagnóstico por el propio cliente:

1. Monitorización y registro de la secuencia de presión reinante en la cámara de diagnóstico desde el inicio.
2. Comparación de la presión detectada de la cámara ( $C_p$ ) con la presión parcial de hidrógeno del proceso ( $H_p$ ).
3. Si  $C_p \leq H_p$ , significa que está teniendo lugar la permeación física y que no se requieren acciones de mantenimiento.
4. Si  $C_p > H_p$ , significa que está ocurriendo la permeación física del hidrógeno, así como fugas del proceso a la cámara, por lo que es preciso planificar labores de mantenimiento. La cámara contiene los fluidos de manera segura gracias a que su diseño responde a las condiciones de diseño del proceso.

Diagnóstico avanzado:

1. Monitorización y registro de la secuencia de presión reinante en la cámara de diagnóstico desde el inicio.
2. Comparación de la presión detectada de la cámara ( $C_p$ ) con la presión parcial de hidrógeno del proceso ( $H_p$ ).

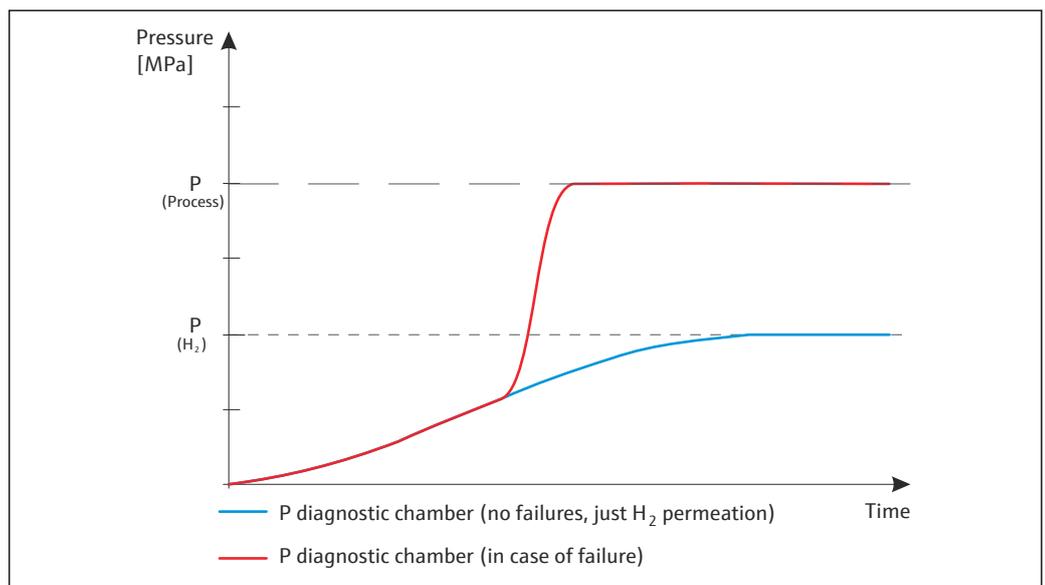
3. Si  $C_p \leq H_p$ , significa que está teniendo lugar la permeación física y que no se requieren acciones de mantenimiento.
4. Si  $C_p > H_p$ , significa que está ocurriendo la permeación física del hidrógeno, así como fugas del proceso a la cámara, por lo que es preciso planificar labores de mantenimiento. La cámara contiene los fluidos de manera segura gracias a que su diseño responde a las condiciones de diseño del proceso. Es preciso informar a Endress+Hauser para que pueda analizar las razones por las que se supera el umbral de presión y sugerir acciones específicas. Se necesita una cooperación estrecha con el fabricante para intercambiar información sobre el proceso y el sistema. Esta incluye, p. ej., la composición química del fluido contenido en la cámara y el patrón de temperatura.

La presurización de la cámara de diagnóstico se puede deber a la permeación, o bien a fugas del proceso que pueden ocurrir a través de:

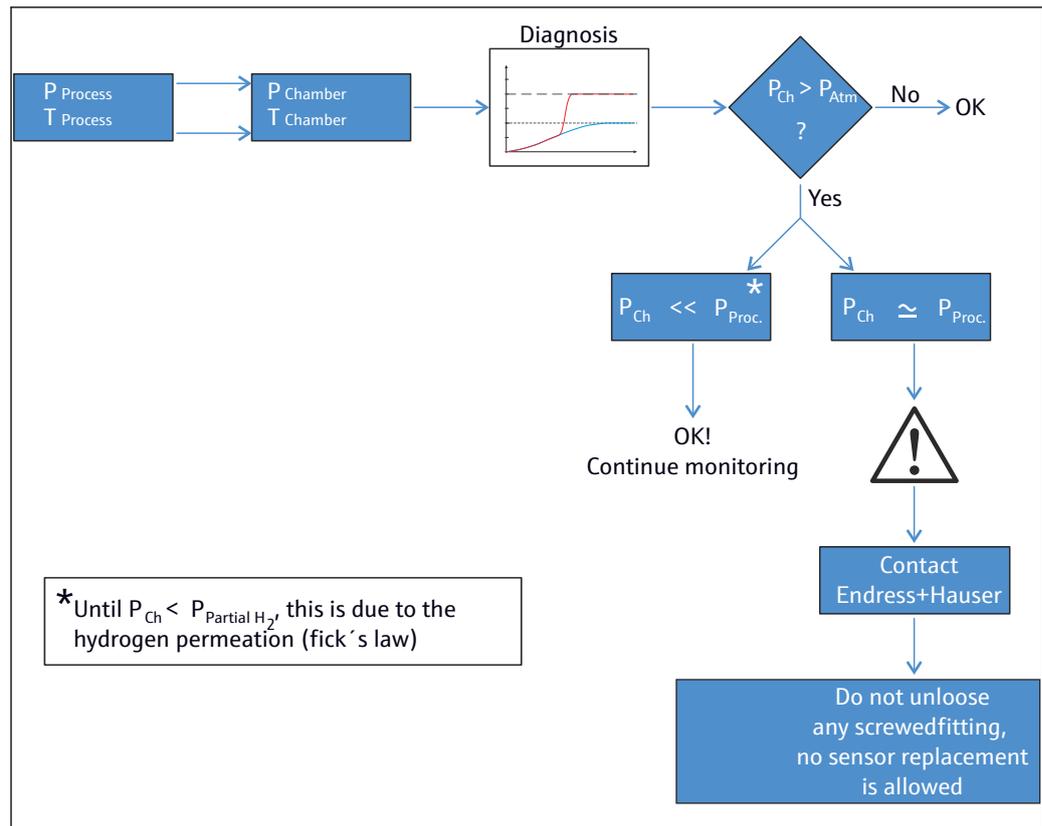
- Recubrimiento del elemento de inserción
- Costuras de soldadura entre los elementos de inserción y el disco de la cámara
- Termopozos

Los fluidos contenidos en el interior de la cámara se pueden muestrear en planta con un sistema portátil de Endress+Hauser y analizarse entre Endress+Hauser y el cliente.

El fenómeno de la permeación se puede analizar cuantitativamente mediante la comparación de la teoría de la ley de Fick con los datos registrados para evaluar las condiciones presentes de funcionamiento multipunto.



A0054909

**AVISO****Reparación de los componentes del equipo**

- ▶ En el caso de un fallo grave, es posible que tenga que sustituir algún equipo de medición. En caso de sustitución, véase la sección "Devolución" → 35.

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

- Siga la lista de comprobaciones que figura en la sección "Comprobaciones tras el montaje" → 13
- Siga la lista de comprobaciones que figura en la sección "Comprobaciones tras la conexión" → 20

Si se usan transmisores, consulte los procedimientos de diagnóstico y localización y resolución de fallos en la documentación del transmisor instalado → 56.

## 9 Reparación

### 9.1 Observaciones generales

Es necesario garantizar la accesibilidad en torno al equipo para las operaciones de mantenimiento. En caso de sustitución, todo componente que forme parte del equipo se debe reemplazar con una pieza de repuesto original Endress+Hauser que garantice las mismas características y prestaciones. Para asegurar un funcionamiento seguro y fiable se sugiere llevar a cabo reparaciones del equipo solo si son explícitamente admisibles conforme a Endress+Hauser, y respetar las normativas federales/nacionales pertinentes sobre la reparación de un equipo eléctrico.

## 9.2 Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto disponibles actualmente para el producto se pueden encontrar en línea en: [http://www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables).

Cuando tenga que cursar pedidos de piezas de repuesto, especifique el número de serie del equipo.

### 9.2.1 Diseño sin termopozos de protección

Las piezas de repuesto del portasondas para termómetros multipunto son:

#### Diseño "básico"

- Caja de conexiones completa
- Transmisor de temperatura
- Conexión eléctrica
- Raíl DIN
- Placa de circuito eléctrico
- Prensaestopas
- Casquillo de sellado para prensaestopas
- Adaptador para prensaestopas
- Bastidor de soporte (completo)
- Piezas del bastidor de soporte
- Sistema de soporte para la caja de conexiones

#### Diseño "Avanzado"

- Caja de conexiones completa
- Transmisor de temperatura
- Conexión eléctrica
- Raíl DIN
- Placa de circuito eléctrico
- Prensaestopas
- Casquillo de sellado para prensaestopas
- Adaptador para prensaestopas
- Poste del sensor + cables de prolongación
- Tuerca para racor de compresión
- Bastidor de soporte (completo)
- Placas para bastidor de soporte
- Sistema de soporte para la caja de conexiones

### 9.2.2 Diseño con termopozos de protección

Las piezas de repuesto del portasondas para termómetros multipunto son:

#### Diseño "Avanzado"

- Caja de conexiones completa
- Transmisor de temperatura
- Conexión eléctrica
- Raíl DIN
- Placa de circuito eléctrico
- Prensaestopas
- Casquillo de sellado para prensaestopas
- Adaptador para prensaestopas
- Sensor (completo)
- Tuerca para racor de compresión
- Bastidor de soporte (completo)
- Terminal de empalme posterior para racor de compresión
- Placas para bastidor de soporte
- Sistema de soporte para la caja de conexiones

#### Diseño "Avanzado y modular"

- Caja de conexiones completa
- Transmisor de temperatura
- Conexión eléctrica
- Raíl DIN
- Placa de circuito eléctrico
- Prensaestopas
- Casquillo de sellado para prensaestopas
- Adaptador para prensaestopas
- Sensor (completo)
- Tuerca para racor de compresión
- Terminal de empalme posterior para racor de compresión
- Disco + haz de tubos guía
- Disco + haz de termopozo

Los accesorios siguientes se pueden seleccionar (si son intercambiables) con independencia de la configuración del producto:

- Transmisor de presión
- Manómetro
- Portasondas
- Distribuidores
- Válvulas
- Sistemas de purga
- Sistema de toma de muestras portátil

### 9.3 Servicios de Endress+Hauser

Servicio	Descripción
Certificados	Endress+Hauser le permite satisfacer todos los requisitos en relación con el diseño, la fabricación del producto, las pruebas de verificación y las puesta en marcha conforme a homologaciones específicas actuando o proporcionando cada uno de los componentes certificado y comprobando la integración completa en el sistema.
Mantenimiento	Todos los sistemas de Endress+Hauser están diseñados para una actuación de mantenimiento sencilla gracias a su diseño modular, que permite la sustitución de las piezas viejas o las partes desgastadas. Los componentes estandarizados garantizan una reacción rápida ante operaciones de mantenimiento.
Calibración	El rango de los servicios de calibración de Endress+Hauser cubre pruebas de verificación en planta, calibraciones acreditadas en laboratorio, certificados y trazabilidad para garantizar conformidad.
Montaje	Endress+Hauser le ayuda en la puesta en marcha de la planta a la vez que minimiza los costes. Una instalación sin fallos es decisiva para lograr un sistema de medición y una ejecución de planta de calidad y duraderos. Proporcionamos la experiencia y asesoramiento apropiados en el momento adecuado para obtener los resultados previstos del proyecto.
Pruebas	Para garantizar la calidad del producto y la eficiencia durante el tiempo de vida útil del equipo, se dispone de las pruebas de verificación siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ensayo de penetrante según ASME V art. 6, normas UNI EN 571-1 y ASME VIII div. 1 ap. 8</li> <li>■ Prueba PMI según ASTM E 572</li> <li>■ Prueba HE conforme a EN 13185 / EN 1779</li> <li>■ Ensayo radiográfico según ASME V art. 2, art. 22 e ISO 17363-1 (requisitos y métodos) y ASME VIII div. 1 e ISO 5817 (criterios de aceptación). Grosor hasta 30 mm</li> <li>■ Prueba hidrostática conforme a la Directiva PED, EN 13445-5 y armonizada</li> <li>■ Disponibilidad de una prueba de ultrasonidos por parte de colaboradores externos cualificados conforme a la norma ASME V art. 4.</li> </ul>

## 9.4 Devolución

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

1. Consulte la página web para obtener información:  
<https://www.endress.com/support/return-material>  
↳ Seleccione la región.
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.

## 9.5 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.

### 9.5.1 Retirada del equipo de medición

1. Apague el equipo.

#### **⚠ ADVERTENCIA**

**Las condiciones del proceso pueden suponer un peligro para las personas.**

2. Lleve a cabo en orden inverso los pasos de montaje y conexión descritos en las secciones "Montaje del equipo de medición" y "Conexión del equipo de medición". Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad.

### 9.5.2 Eliminación del equipo de medición

Tenga en cuenta las notas siguientes relativas a la eliminación:

- ▶ Observe las normas nacionales.
- ▶ Separe adecuadamente los componentes para su reciclado.

### 9.5.3 Eliminación de baterías

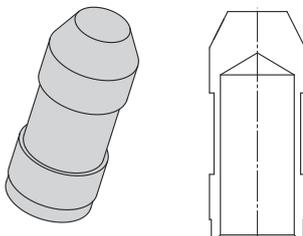
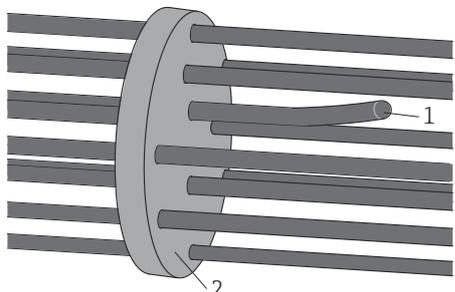
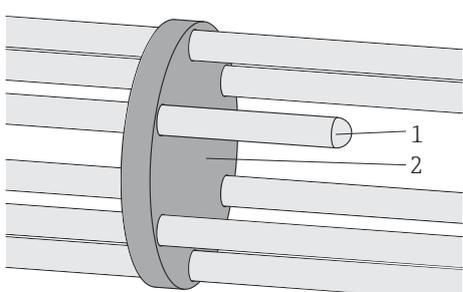
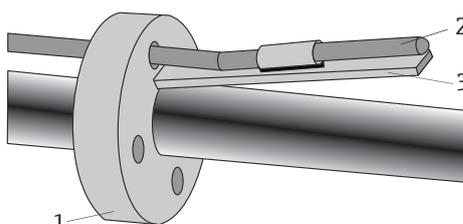
Elimine las baterías de conformidad con las normativas del lugar.

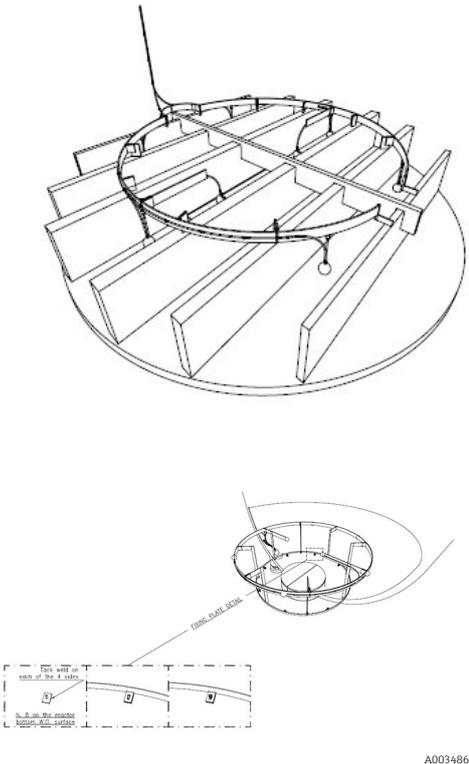
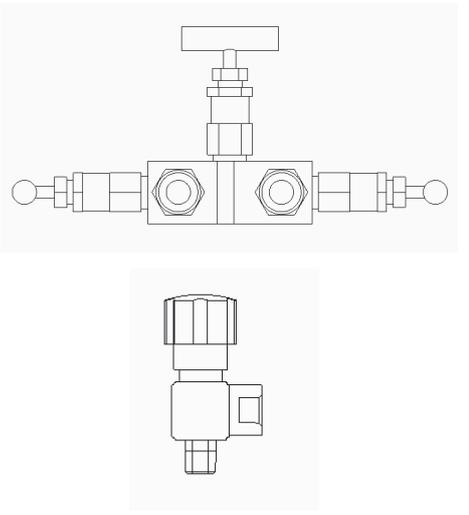
## 10 Accesorios

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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

## 10.1 Accesorios específicos del equipo

Accesorios	Descripción
<p style="text-align: center;">Extremo de la punta</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028427</p>	<p>Cierre terminal soldado en el extremo de la punta de la sonda para proteger el elemento de inserción contra condiciones de proceso agresivas a fin de facilitar su sujeción con tiras de amarre metálicas y asegurar un contacto térmico apropiado.</p>
<b>Sistema de contacto térmico</b>	
<p style="text-align: center;">Elemento de inserción y distanciadores</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0033485</p> <p>1 Elemento de inserción 2 Distanciador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Usado en configuraciones rectas y termopozos ya instalados para el centrado del eje del conjunto de elementos de inserción</li> <li>■ Evite que los elementos de inserción se retuerzan</li> <li>■ Dar rigidez flexible al conjunto de sensores</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Termopozos y distanciadores</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028434</p> <p>1 Termopozo 2 Distanciador</p>	
<p style="text-align: center;">Bandas bimetálicas</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028435</p> <p>☑ 11 <i>Bandas bimetálicas con o sin tubos guía</i></p> <p>1 Tubo guía 2 Elemento de inserción 3 Bandas bimetálicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se usa en configuraciones rectas y dentro de termopozos ya existentes</li> <li>■ Los elementos de inserción son intercambiables</li> <li>■ Garantiza el contacto térmico entre la punta del sensor y el termopozo mediante bandas bimetálicas que se activan por la diferencia de temperatura</li> <li>■ Sin fricción durante la instalación, incluso con los sensores ya instalados</li> </ul>

Accesorios	Descripción
 <p>Chasis</p>	<p>Estructura de soporte que mantiene los termopares fijados a lo largo del trazado definido.</p>
<p>Etiquetas (TAG)</p>	<p>La placa de identificación se puede usar para identificar cada punto de medición y el portasondas completo. Las etiquetas (TAG) se pueden poner en los cables de prolongación que hay en la zona de ampliación y/o en la caja de conexiones en los hilos individuales.</p>
<p><b>Cámara de diagnóstico</b></p>	
<p>Transmisor de presión</p>	<p>Transmisor de presión analógico o digital con sensor soldado de metal para medir en gases, vapor o líquidos. Consulte la familia de sensores PMP de Endress+Hauser</p>
 <p>Racores/distribuidores/válvulas</p>	<p>Se dispone de racores, distribuidores y válvulas para instalar el transmisor de presión en el cuerpo del sistema y permitir así la monitorización continua del equipo en condiciones de funcionamiento. También se usa para expulsar posibles gases/líquidos.</p>

Accesorios	Descripción
Sistema de purga	<p>Un sistema de purga para despresurizar la cámara de diagnóstico. El sistema consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Válvulas de muñón de 2 y 3 vías</li> <li>▪ Transmisor de presión</li> <li>▪ Válvulas de descarga de presión de dos vías</li> </ul> <p>El sistema permite conectar múltiples cámaras de diagnóstico instaladas en el mismo reactor.</p>
Sistema de toma de muestras portátil	<p>Sistema de campo portátil que permite muestrear el fluido presente en el interior de la cámara de diagnóstico para hacer su análisis químico en un laboratorio externo. El sistema consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tres cilindros</li> <li>▪ Regulador de presión</li> <li>▪ Tubos rígidos y tubos flexibles</li> <li>▪ Líneas de ventilación</li> <li>▪ Conectores rápidos y válvulas</li> </ul>

## 10.2 Accesorios específicos de comunicación

Kit de configuración TXU10	<p>Kit de configuración para transmisor programable mediante PC con software de configuración y cable de interfaz para PC con puerto USB</p> <p>Código de pedido: TXU10-xx</p>
Commubox FXA195 HART	<p>Para comunicación HART de seguridad intrínseca con FieldCare a través de la interfaz USB.</p> <p> Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00404F</p>
Commubox FXA291	<p>Conecta equipos de campo Endress+Hauser con una interfaz CDI (= Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.</p> <p> Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00405C</p>
Convertidor de lazo HART HMX50	<p>Sirve para evaluar y convertir variables dinámicas HART del proceso en señales de corriente analógicas o valores límite.</p> <p> Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00429F y el manual de instrucciones BA00371F</p>
Adaptador inalámbrico HART SWA70	<p>Se usa para la conexión inalámbrica de equipos de campo. El adaptador WirelessHART se integra fácilmente en equipos de campo e infraestructuras existentes, ofrece protección de datos y seguridad en la transmisión y puede funcionar en paralelo con otras redes inalámbricas con una complejidad de cableado mínima.</p> <p> Para conocer más detalles, véase el manual de instrucciones BA061S</p>
Fieldgate FXA320	<p>Puerta de enlace para la monitorización a distancia a través de un navegador de internet de los equipos de medición de 4-20 mA conectados.</p> <p> Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00025S y el manual de instrucciones BA00053S</p>
Fieldgate FXA520	<p>Puerta de enlace para efectuar a distancia a través de un navegador de internet el diagnóstico y la configuración de los equipos de medición HART conectados.</p> <p> Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00025S y el manual de instrucciones BA00051S</p>
Field Xpert SFX100	<p>Consola industrial compacta, flexible y robusta para la configuración remota y la obtención de valores medidos a través de la salida de corriente HART (4-20 mA).</p> <p> Para conocer más detalles, véase el manual de instrucciones BA00060S</p>

## 10.3 Accesorios específicos de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	<p>Software para seleccionar y dimensionar equipos de medición de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cálculo de todos los datos necesarios para identificar el equipo de medición óptimo: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.</li> <li>■ Representación gráfica de los resultados del cálculo</li> </ul> <p>Administración, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida de este.</p> <p>Applicator está disponible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A través de internet: <a href="https://portal.endress.com/webapp/applicator">https://portal.endress.com/webapp/applicator</a></li> <li>■ En CD-ROM para su instalación local en un PC.</li> </ul>
W@M	<p>Gestión del ciclo de vida para su planta</p> <p>W@M le asiste con una extensa oferta de aplicaciones de software para todo el proceso: desde la planificación y las compras, hasta la instalación, puesta en marcha y manejo de los equipos de medición. Toda la información del equipo, como su estado, documentación específica, piezas de repuesto, etc., está disponible para todos los equipos a lo largo de su ciclo de vida completo.</p> <p>La aplicación ya contiene los datos de su equipo Endress+Hauser. Endress+Hauser también se cuida del mantenimiento y la actualización de los registros de datos.</p> <p>W@M está disponible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A través de internet: <a href="http://www.endress.com/lifecyclemanagement">www.endress.com/lifecyclemanagement</a></li> <li>■ En CD-ROM para su instalación local en un PC.</li> </ul>
FieldCare	<p>Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basado en tecnología FDT.</p> <p>FieldCare permite configurar todos los equipos de campo inteligentes de su sistema y le ayuda a gestionarlos. El uso de la información de estado también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición.</p> <p> Para conocer más detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00059S</p>

## 11 Datos técnicos

### 11.1 Entrada

#### 11.1.1 Variable medida

Temperatura (el comportamiento de la transmisión es lineal respecto a la temperatura)

#### 11.1.2 Rango de medición

RTD:

Entrada	Designación	Límites del rango de medición
RTD conforme a IEC 60751	Pt100	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)

*Termopar:*

Entrada	Designación	Límites del rango de medición
Termopares (TC) conforme a IEC 60584, parte 1 - usando un transmisor de temperatura para cabezal de Endress+Hauser - iTEMP	Tipo J (Fe-CuNi)	-40 ... +720 °C (-40 ... +1 328 °F)
	Tipo K (NiCr-Ni)	-40 ... +1 150 °C (-40 ... +2 102 °F)
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)
Unión fría interna (Pt100) Precisión de la unión fría: ± 1 K Resistencia máxima del sensor 10 kΩ:		
Termopares (TC) - hilos sueltos - conforme a IEC 60584 y ASTM E230	Tipo J (Fe-CuNi)	-40 ... +720 °C (-40 ... +1 328 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 55 µV/K
	Tipo K (NiCr-Ni)	-40 ... +1 150 °C (-40 ... +2 102 °F) <sup>1)</sup> , sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 µV/K
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 µV/K

1) Limitado por el material del recubrimiento externo del elemento de inserción

## 11.2 Salida

### 11.2.1 Señal de salida

Por lo general, el valor medido se puede transmitir mediante una de estas dos maneras diferentes:

- Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin transmisor.
- A través de todos los protocolos habituales, mediante la selección de un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser adecuado. Todos los transmisores indicados a continuación se montan directamente en la caja de conexiones y se cablean al mecanismo de sensores.

### 11.2.2 Familia de transmisores de temperatura

Los termómetros equipados con transmisores iTEMP constituyen una solución completa lista para instalar que mejora significativamente la precisión y la fiabilidad de la medición de temperatura en comparación con los sensores de cableado directo, además de reducir los costes de cableado y mantenimiento.

#### Transmisores para cabezal programables mediante PC

Ofrecen un alto grado de flexibilidad, por lo que se pueden aplicar de manera universal y requieren un bajo nivel de existencias. Los transmisores iTEMP se pueden configurar rápida y fácilmente por medio de un PC. Endress+Hauser ofrece la posibilidad de descargar en su sitio web un software de configuración gratuito. Puede encontrar más información al respecto en el correspondiente documento de información técnica.

#### Transmisores para cabezal HART programables

El transmisor es un equipo a 2 hilos con una o dos entradas de medición y una salida analógica. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y de resistencia a través de la comunicación HART. Se puede instalar como dispositivo de seguridad intrínseca en áreas de peligro de Zona 1 y se utiliza para fines de instrumentación en el cabezal terminal (cara plana) conforme a la norma DIN EN 50446. Rapidez y facilidad de manejo, visualización y mantenimiento mediante software de configuración de carácter universal, como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Para obtener más información, véase el correspondiente documento de información técnica.

#### Transmisor para cabezal PROFIBUS PA

Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación PROFIBUS PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros

específicos del equipo se configuran mediante comunicación por bus de campo. Para obtener más información, véase el correspondiente documento de información técnica.

**Transmisor para cabezal FOUNDATION Fieldbus**

Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Todos los transmisores están homologados para el uso en los principales sistemas de control distribuido (DCS). Las pruebas de integración se llevan a cabo en el "Mundo de sistemas" de Endress+Hauser. Para obtener más información, véase el correspondiente documento de información técnica.

**Transmisor para cabezal con PROFINET® y Ethernet-APL**

El transmisor de temperatura es un equipo a 2 hilos con dos entradas de medición. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia y termopares, sino también señales de resistencia y de tensión usando el protocolo PROFINET®. La alimentación se suministra a través de la conexión Ethernet a 2 hilos según IEEE 802.3cg 10Base-T1. El transmisor se puede instalar como un aparato eléctrico de seguridad intrínseca en áreas de peligro de Zona 1. El equipo se puede usar para fines de instrumentación en el cabezal terminal de forma B (cara plana) según la norma DIN EN 50446.

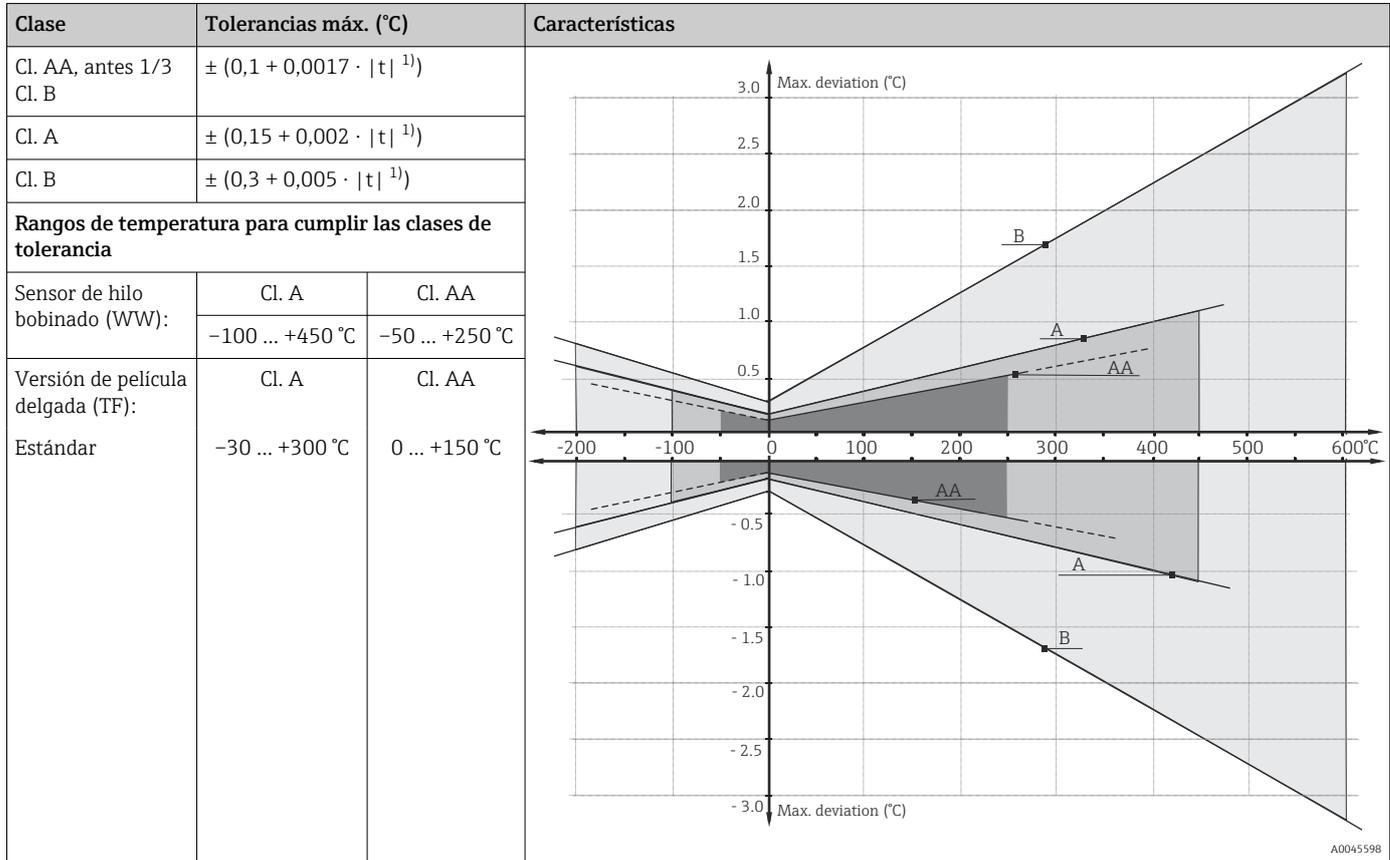
Ventajas de los transmisores iTEMP:

- Entrada de sensor doble o simple (opcional para ciertos transmisores)
- Nivel insuperable de fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de la deriva del termómetro, funcionalidad de redundancia de sensores, funciones de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor basado en los coeficientes de Callendar-Van Dusen

## 11.3 Características de funcionamiento

### 11.3.1 Precisión

Termómetro de resistencia (RTD) conforme a IEC 60751



1)  $|t|$  = Valor absoluto de temperatura en °C

**i** Para obtener las tolerancias máximas en °F, multiplique los resultados en °C por un factor 1,8.

Límites de la desviación admisible de las tensiones termoeléctricas respecto a la característica estándar de los termopares según IEC 60584 o ASTM E230/ANSI MC96.1:

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm (0,0075  t ^{1})$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004  t ^{1}$ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075  t ^{1}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004  t ^{1}$ (375 ... 1000 °C)

1)  $|t|$  = Valor absoluto de la temperatura en °C

Por lo general, los termopares de materiales no preciosos se suministran de manera que cumplan las tolerancias de fabricación para temperaturas > -40 °C (-40 °F) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas < -40 °C (-40 °F). No se pueden cumplir las tolerancias para la Clase 3. Para

este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

Especificación	Modelo	Tolerancia estándar	Tolerancia especial
ASTM E230/ANSI MC96.1		Desviación; se aplica el valor más grande en cada caso	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1)} (0 \dots 760 \text{ }^\circ\text{C})$	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1)} (0 \dots 760 \text{ }^\circ\text{C})$
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,02  t ^{1)} (-200 \dots 0 \text{ }^\circ\text{C})$ $\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1)} (0 \dots 1260 \text{ }^\circ\text{C})$	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1)} (0 \dots 1260 \text{ }^\circ\text{C})$

1)  $|t|$  = Valor absoluto de la temperatura en  $^\circ\text{C}$

Los materiales para termopares se suministran por lo general de manera que cumplan las tolerancias para temperaturas  $> 0 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $32 \text{ }^\circ\text{F}$ ) según lo especificado en la tabla. Usualmente, estos materiales no son adecuados para temperaturas  $< 0 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $32 \text{ }^\circ\text{F}$ ). No se pueden satisfacer las tolerancias especificadas. Para este rango de temperatura se necesita una selección de los materiales por separado. No se puede procesar usando el producto estándar.

### 11.3.2 Tiempo de reacción

 Tiempo de respuesta para el portasondas del sensor sin transmisor. Hace referencia a elementos de inserción en contacto directo con el proceso. Cuando se seleccionan los termopozos se debe llevar a cabo una evaluación específica.

#### RTD

Calculado a una temperatura ambiente de aprox.  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  por inmersión del elemento de inserción en agua corriente (velocidad de caudal de  $0,4 \text{ m/s}$ , exceso de temperatura de  $10 \text{ K}$ ):

Diámetro del elemento de inserción	Tiempo de reacción	
Cable con aislamiento mineral, 3 mm (0,12 in)	$t_{50}$	2 s
	$t_{90}$	5 s
Elemento de inserción RTD StrongSens, 6 mm ( $\frac{1}{4}$ in)	$t_{50}$	$< 3,5 \text{ s}$
	$t_{90}$	$< 10 \text{ s}$

#### Termopar (TC)

Calculado a una temperatura ambiente de aprox.  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  por inmersión del elemento de inserción en agua corriente (velocidad de caudal de  $0,4 \text{ m/s}$ , exceso de temperatura de  $10 \text{ K}$ ):

Diámetro del elemento de inserción	Tiempo de reacción	
Termopar con puesta a tierra: 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	$t_{50}$	0,8 s
	$t_{90}$	2 s
Termopar sin puesta a tierra: 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	$t_{50}$	1 s
	$t_{90}$	2,5 s
Termopar con puesta a tierra 6 mm ( $\frac{1}{4}$ in)	$t_{50}$	2 s
	$t_{90}$	5 s
Termopar sin puesta a tierra 6 mm ( $\frac{1}{4}$ in)	$t_{50}$	2,5 s
	$t_{90}$	7 s

Diámetro del elemento de inserción	Tiempo de reacción	
Termopar con puesta a tierra 8 mm (0,31 in)	t <sub>50</sub>	2,5 s
	t <sub>90</sub>	5,5 s
Termopar sin puesta a tierra 8 mm (0,31 in)	t <sub>50</sub>	3 s
	t <sub>90</sub>	6 s

Diámetro del sensor de cable (ProfileSens)	Tiempo de reacción	
8 mm (0,31 in)	t <sub>50</sub>	2,4 s
	t <sub>90</sub>	6,2 s
9,5 mm (0,37 in)	t <sub>50</sub>	2,8 s
	t <sub>90</sub>	7,5 s
12,7 mm (½ in)	t <sub>50</sub>	3,8 s
	t <sub>90</sub>	10,6 s

### 11.3.3 Resistencia a sacudidas y vibraciones

- RTD: 3 g/10 ... 500 Hz según IEC 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente a las vibraciones): Hasta 60 g
- TC: 4 g/2 ... 150 Hz según IEC 60068-2-6

### 11.3.4 Calibración

La calibración es un servicio que se puede prestar para cada elemento de inserción individual, ya sea durante la fase de producción del multipunto en la fábrica o tras la instalación del multipunto en la planta.

**i** Si la calibración se tiene que llevar a cabo después de instalar el multipunto, póngase en contacto con el equipo del personal de servicios de Endress+Hauser para solicitar su apoyo. Las posibles medidas adicionales necesarias para completar la calibración del sensor objetivo se pueden organizar de común acuerdo con el equipo del personal de servicios de Endress+Hauser. En cualquier caso, está prohibido desenroscar los componentes roscados de la conexión a proceso en condiciones de funcionamiento (es decir, con el proceso en marcha).

La calibración implica comparar los valores medidos de los elementos sensores de los elementos de inserción multipunto por un equipo bajo test (DUT) con los de un estándar de calibración más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo es determinar la desviación de los valores del equipo bajo test (DUT) medidos a partir del valor real de la variable medida.

**i** En el caso de un sensor de cable multipunto, se pueden usar baños de calibración de temperatura controlada en el rango -80 ... 550 °C (-112 ... 1 022 °F) únicamente para el último punto de medición (si NL-L<sub>MPx</sub> < 100 mm (3,94 in)), ya sea para una calibración de fábrica o para una calibración acreditada. Para la calibración de fábrica de los termómetros se usan unos orificios especiales en los hornos de calibración que aseguran una distribución homogénea de la temperatura en el rango 200 ... 550 °C (392 ... 1 022 °F) en la sección correspondiente.

Para los elementos de inserción se usan dos métodos diferentes:

- Calibración a temperaturas fijadas, p. ej., a la temperatura del punto de congelación del agua a 0 °C (32 °F).
- Calibración comparada con un termómetro de referencia de gran precisión.

#### Evaluación de los elementos de inserción

Si no es posible una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece un servicio de medición de evaluación del elemento de inserción, si es factible técnicamente.

## 11.4 Entorno

### 11.4.1 Rango de temperaturas ambiente

Caja de conexiones	Zona no peligrosa	Zona con peligro de explosión
Sin transmisor montado	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)
Con transmisor montado en cabezal	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	Según la homologación para zonas con peligro de explosión correspondiente. Véanse los detalles en la documentación Ex para zonas con peligro de explosión.
Con transmisor multicanal montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

### 11.4.2 Temperatura de almacenamiento

Caja de conexiones	
Con transmisor para cabezal	-50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
Con transmisor multicanal	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con transmisor para raíl DIN	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

### 11.4.3 Humedad

Condensaciones conforme a IEC 60068-2-33:

- Transmisor para cabezal: se admite
- Transmisor para raíl DIN: no se admite

Humedad relativa máxima: 95% según IEC 60068-2-30

### 11.4.4 Clase climática

Se determina cuando en la caja de conexiones se instalan los componentes siguientes:

- Transmisor para cabezal: clase C1 conforme a EN 60654-1
- Transmisor multicanal: probado conforme a IEC 60068-2-30, cumple los requisitos que se establecen para la clase C1-C3 conforme a IEC 60721-4-3
- Regleta de terminales: clase B2 conforme a EN 60654-1

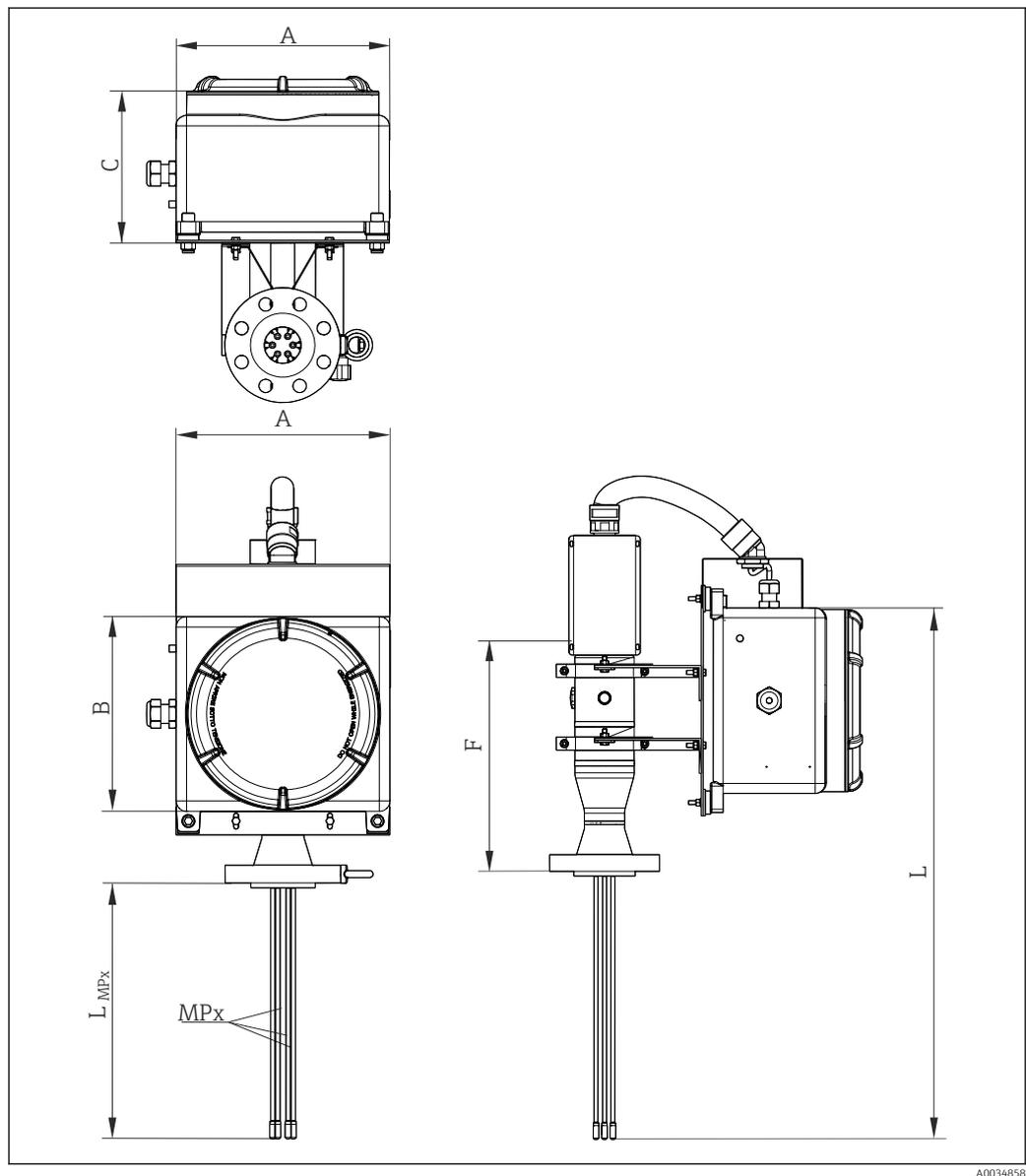
### 11.4.5 Compatibilidad electromagnética (EMC)

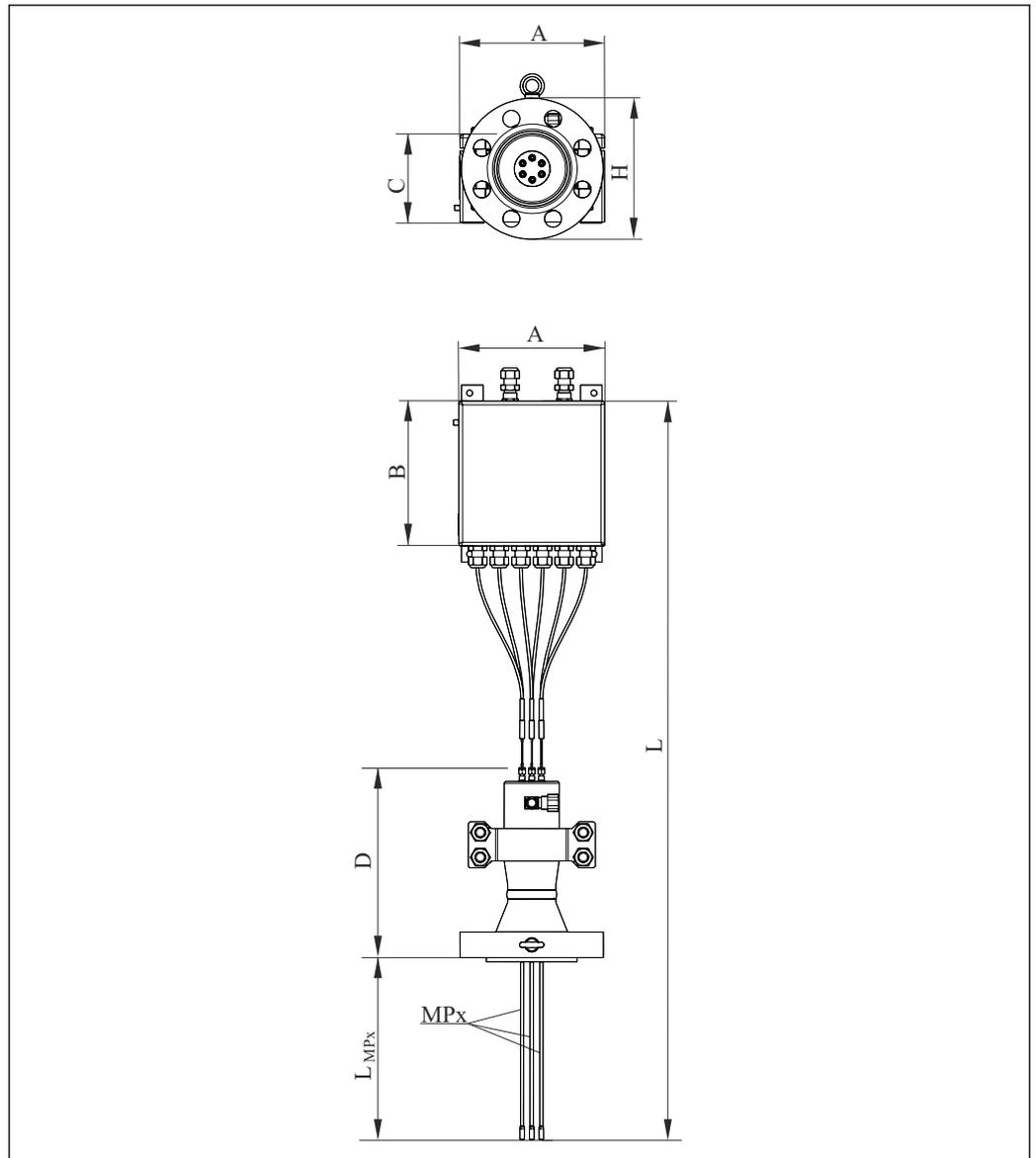
Según el transmisor para cabezal que se utilice. Consúltese la información detallada en la documentación de información técnica de la lista que hay al final de este documento.

## 11.5 Estructura mecánica

### 11.5.1 Diseño, medidas

El portasondas universal multipunto consta de diferentes subcomponentes. Ambas configuraciones, lineal y 3D, tienen las mismas características, medidas y materiales. Se dispone de diferentes elementos de inserción basados en las condiciones de proceso específicas con el fin de ofrecer el máximo nivel de precisión y una vida útil más larga. Además, los termopozos se pueden seleccionar para incrementar aún más las prestaciones mecánicas y la resistencia a la corrosión, así como para permitir la sustitución del elemento de inserción. Los cables de prolongación apantallados asociados se suministran con materiales de revestimiento de alta resistencia que soportan distintas condiciones ambientales y garantizan señales estables y sin ruido. La transición entre los elementos de inserción y el cable de prolongación se logra con el uso de casquillos especialmente sellados, con lo que se asegura el grado de protección IP especificado.



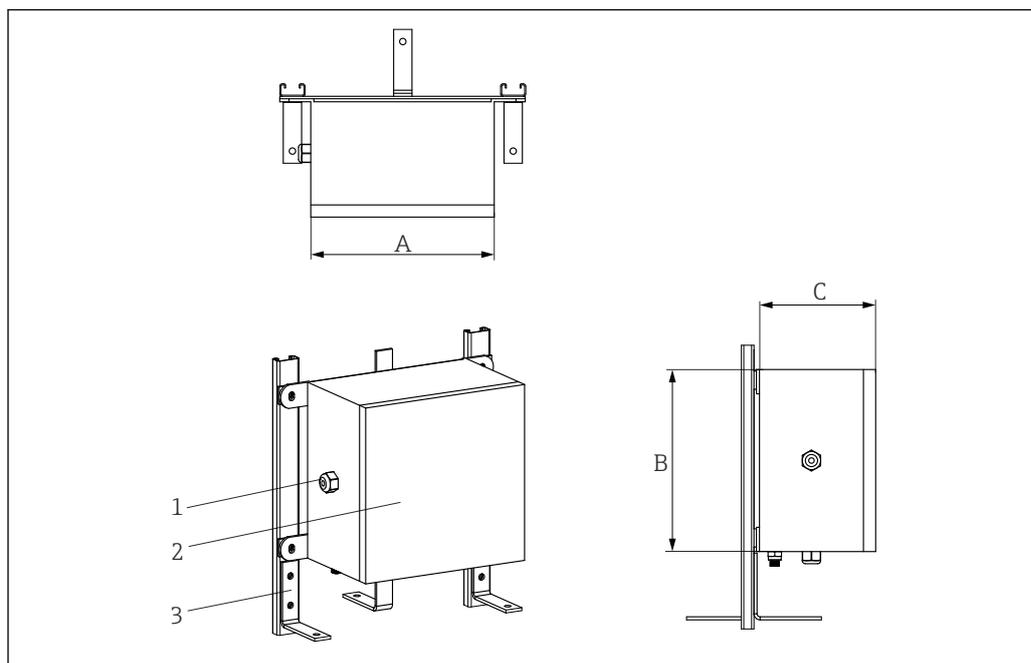


A0034859

Fig. 12 Diseño del termómetro multipunto modular. Todas las medidas están expresadas en mm (in)

- A, B, Dimensiones de la caja de conexiones, véase la figura siguiente  
 C Longitud de la cámara de diagnóstico ~345 mm  
 F Longitud de la cámara de diagnóstico y el cuello de extensión ~600 mm  
 H Diámetro de la conexión a proceso  
 $L_{MPx}$  Diferente longitud de inmersión de los elementos sensores o termopozos  
 L Longitud total del equipo  
 MPx Números y distribución de los puntos de medición: MP1, MP2, MP3, etc.

### Caja de conexiones



A0028118

- 1 Prensaestopas
- 2 Caja de conexiones
- 3 Chasis

La caja de conexiones es adecuada para entornos en los que se usan agentes químicos. Se garantiza resistencia frente a la corrosión por agua marina y estabilidad frente a variaciones extremas de temperatura. Se pueden instalar terminales Ex-e y Ex-i.

Dimensiones posibles para la caja de conexiones (A x B x C) en mm (in):

		A	B	C
<b>Acero inoxidable</b>	Ajuste min.	170 (6,7)	170 (6,7)	130 (5,1)
	Máx.	500 (19,7)	500 (19,7)	240 (9,5)
<b>Aluminio</b>	Ajuste min.	100 (3,9)	150 (5,9)	80 (3,2)
	Máx.	330 (13)	500 (19,7)	180 (7,1)

Tipo de especificación	Caja de conexiones	Prensaestopas
Material	AISI 316/aluminio	Latón recubierto de NiCr AISI 316/316L
Grado de protección (IP)	IP66/67	IP66
Rango de temperatura ambiente	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61,1 ... +140 °F)
Certificados del equipo	Homologación ATEX UL, FM, CSA para uso en áreas de peligro	Homologación ATEX para uso en área de peligro
Identificación	ATEX II 2GD Ex e IIC/Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 UL913 Clase I, División 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4 FM3610 Clase I, División 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4 CSA C22.2 N.º 157 Clase I, División 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4	→ 50- En conformidad con la homologación de la caja de conexiones

Tipo de especificación	Caja de conexiones	Prensaestopas
Cubierta	Articulada y roscada	-
Diámetro máximo de sellado	-	6 ... 12 mm (0,24 ... 0,47 in)

### Bastidor de soporte

El bastidor modular está diseñado para la instalación integrada en distintas posiciones angulares respecto al cuerpo del sistema.

Asegura la conexión entre la cámara de diagnóstico y la caja de conexiones. El diseño se desarrolló para facilitar diferentes opciones de instalación y dar respuesta a los potenciales obstáculos y restricciones presentes en todas las plantas. Esto incluye la infraestructura del reactor, p. ej., (plataformas, estructuras destinadas a soportar carga, raíles de soporte, escaleras, etc.) y el aislamiento térmico del reactor. El diseño del bastidor asegura un fácil acceso para la monitorización y el mantenimiento de los elementos de inserción y los cables de prolongación. Proporciona una conexión (rígida) muy firme para la caja de conexiones que permite soportar cargas por vibración. Diseñado sin una caja cerrada, el bastidor protege los cables mediante las cubiertas y el conducto de cable de la caja de conexiones. Por una parte, así se evita que las sustancias residuales y los fluidos potencialmente peligrosos procedentes del entorno puedan acumularse y dañar el aparato; por otra parte, al mismo tiempo se asegura una aireación continua.

### Elemento de inserción y termopozos



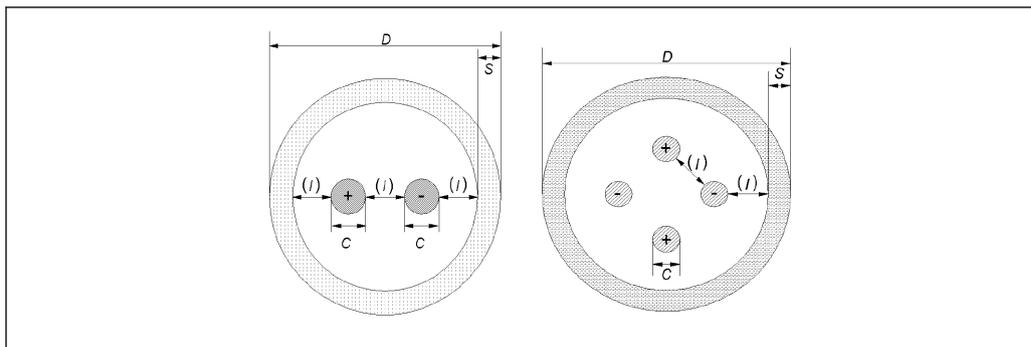
Disponibles diferentes tipos de elementos de inserción y de termopozos. Para requisitos diferentes de lo aquí descrito, póngase en contacto con el departamento de ventas de Endress+Hauser.

#### Termopar

Diámetro en mm (in)	Tipo	Especificación	Diseño del sensor	Material del recubrimiento
8 (0,31) 6 (0,23) 3 (0,12) 2 (0,08) 1,5 (0,06)	1x Tipo K 2x Tipo K 1x Tipo J 2x Tipo J 1x Tipo N 2x Tipo N	IEC 60584/ASTM E230	Con/Sin puesta a tierra	Alloy 600/AISI 316L/ Pyrosil/321/347

#### Grosor del conductor

Tipo de sensor	Diámetro en mm (in)	Pared	Espesor mín. de la pared de recubrimiento	Diámetro mín. del conductor (C)
Termopar simple	6 mm (0,23 in)	Pared gruesa	0,6 mm (0,023 in)	0,9 mm = 19 AWG
Termopar doble	6 mm (0,23 in)	Pared gruesa	0,54 mm (0,021 in)	0,66 mm = 22 AWG
Termopar simple	8 mm (0,31 in)	Pared gruesa	0,8 mm (0,031 in)	1,2 mm = 17 AWG
Termopar doble	8 mm (0,31 in)	Pared gruesa	0,64 mm (0,025 in)	0,72 mm = 21 AWG
Termopar simple	1,5 mm (0,05 in)	Estándar	0,15 mm (0,005 in)	0,23 mm = 31 AWG
Termopar doble	1,5 mm (0,05 in)	Estándar	0,14 mm (0,005 in)	0,17 mm = 33 AWG
Termopar simple	2 mm (0,07 in)	Estándar	0,2 mm (0,007 in)	0,3 mm = 28 AWG
Termopar doble	2 mm (0,07 in)	Estándar	0,18 mm (0,007 in)	0,22 mm = 31 AWG
Termopar simple	3 mm (0,11 in)	Estándar	0,3 mm (0,01 in)	0,45 mm = 25 AWG
Termopar doble	3 mm (0,11 in)	Estándar	0,27 mm (0,01 in)	0,33 mm = 28 AWG



A0035318

*RTD*

Diámetro en mm (in)	Tipo	Especificación	Material del recubrimiento
3 (0,12) 6 (1/4)	1x Pt100 WW/TF 1 x Pt100 WW/TF/StrongSens o 2 x Pt100 WW	IEC 60751	AISI 316L

*Termopozos*

Diámetro externo en mm (in)	Material del recubrimiento	Tipo	Grosor en mm (in)
6 (0,24)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06)
8 (0,32)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06) o 2 (0,08)
10,24 (1/8)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1,73 (0,06) (SCH. 40) o 2,41 (0,09) (SCH. 80)

**Componentes de la junta de sellado**

Los componentes de sellado (racores de compresión) están soldados al cabezal de la cámara para garantizar una estanqueidad adecuada en todas las condiciones de funcionamiento previstas y permitir el mantenimiento y la sustitución del elemento de inserción de poste (solución **avanzada** sin termopozos) o los elementos de inserción (solución **avanzada** con termopozos y **avanzada y modular**).

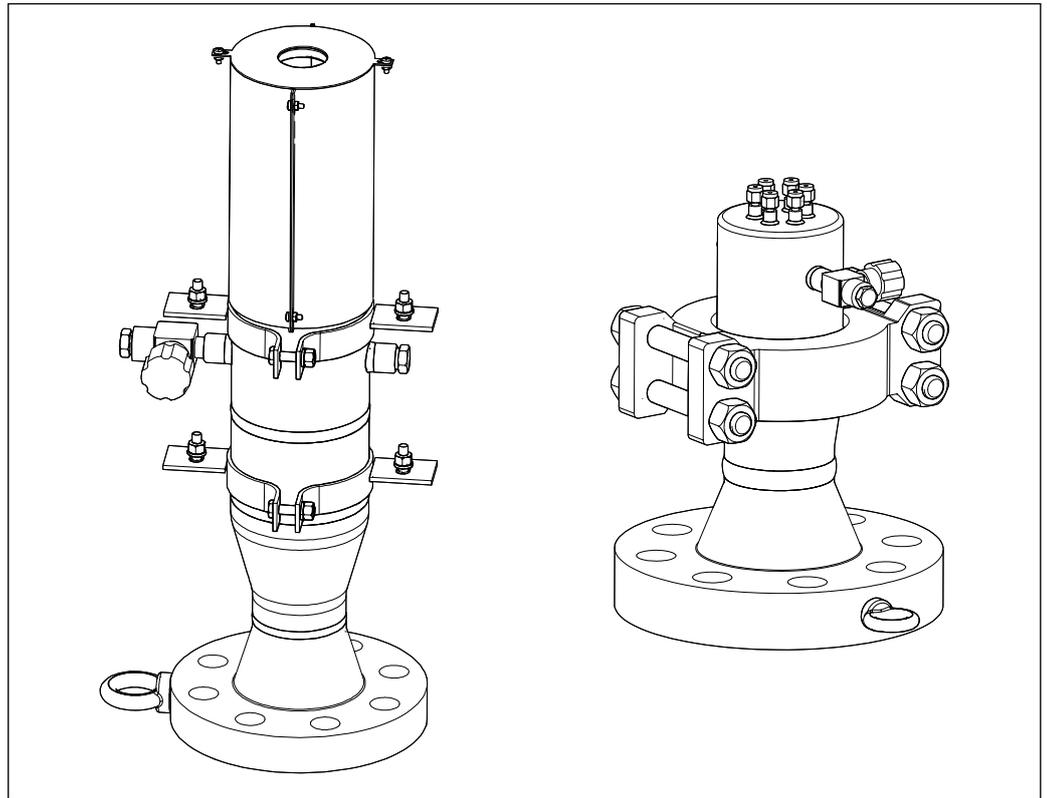
Material: AISI 316 / AISI 316H

**Prensaestopas**

Los prensaestopas instalados proporcionan el nivel adecuado de fiabilidad en las condiciones ambientales y de funcionamiento especificadas.

Material	Identificación	Clase de protección IP	Rango de temperatura ambiente	Diámetro máximo de sellado
Latón recubierto de NiCr/AISI 316/AISI 316L	ATEX II 2/3 GD Ex d IIC, Ex e II, Ex nR II, Ex tD A21 IP 66 Atex II 2G, II 1D, Ex d IIC Gb, Ex e IIC Gb, Ex ta IIIC Da, II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	-52 ... +110 °C (-61,6 ... +230 °F)	6 ... 12 mm (0,23 ... 0,47 in)

### Cámara de diagnóstico



A0034860

#### *Función de diagnóstico*

La cámara de diagnóstico es un módulo diseñado para monitorizar el comportamiento del termómetro multipunto en caso de fugas o escapes de sustancias procedentes del proceso por permeación y contenerlas con seguridad. El procesamiento de toda la información obtenida permite evaluar la precisión de la medición, la vida útil residual y el plan de mantenimiento.

#### **11.5.2 Peso**

El peso puede variar en función de la configuración, según la caja de conexiones y el diseño del bastidor, la cámara de diagnóstico y la presencia de la abrazadera o el número de elementos de inserción y, eventualmente, los accesorios. El peso aproximado de termómetro multipunto de configuración típica (número de elementos de inserción = 12, cuerpo principal = 3", caja de conexiones de tamaño medio) es = 70 kg (154,3 lb).

Utilice el cáncamo, que forma parte de la conexión a proceso, como único componente para levantar y mover el equipo entero.

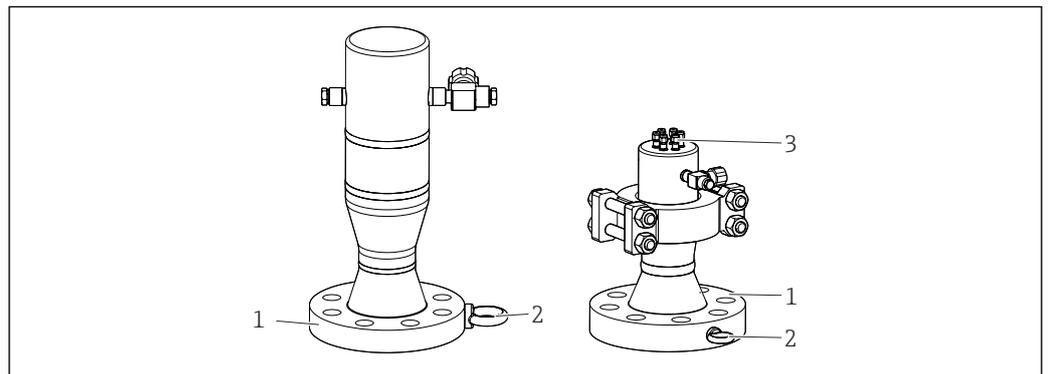
### 11.5.3 Materiales

Al seleccionar las partes en contacto con el producto es necesario tener en cuenta las propiedades de la lista de propiedades de los materiales siguientes:

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>▪ Resistencia a la corrosión especialmente elevada en atmósferas cloradas y ácidas no oxidantes mediante la adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácido acético y tartárico con una baja concentración)</li> </ul>
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>▪ Resistencia a la corrosión especialmente elevada en atmósferas cloradas y ácidas no oxidantes mediante la adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácido acético y tartárico con una baja concentración)</li> <li>▪ Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y a la picadura</li> <li>▪ En comparación con 1.4404, 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta</li> </ul>
INCONEL® 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una aleación de níquel-cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas.</li> <li>▪ Resistencia a la corrosión causada por el gas de cloro y los productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc.</li> <li>▪ Corrosión por agua ultrapura.</li> <li>▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre.</li> </ul>
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Se puede usar en agua y en aguas residuales ligeramente contaminadas</li> <li>▪ Resistente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones alcalinas, etc., pero solo a temperaturas relativamente bajas</li> </ul>
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiedades similares a las de AISI 316L.</li> <li>▪ La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular incluso después de soldar</li> <li>▪ Amplio espectro de usos en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón</li> <li>▪ Solo se puede pulir de manera limitada, ya que se pueden formar rayas de titanio</li> </ul>

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Resistencia elevada a la corrosión intergranular, incluso después de someterse a soldaduras</li> <li>▪ Buenas características de soldadura, adecuado para todos los métodos de soldadura estándar</li> <li>▪ Utilizado en muchos sectores de las industrias química y petroquímica y en depósitos presurizado</li> </ul>
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acero inoxidable austenítico</li> <li>▪ Buena resistencia a una amplia variedad de entornos de las industrias química, textil, de refinado de petróleo, láctea y alimentaria</li> <li>▪ El niobio añadido impide la corrosión intergranular del acero</li> <li>▪ Buena soldabilidad</li> <li>▪ Las principales aplicaciones son en paredes de hornos, depósitos presurizados, estructuras soldadas, palas de turbinas</li> </ul>

#### 11.5.4 Conexión a proceso y cuerpo de la cámara



13 Brida de conexión a proceso

- 1 Brida  
2 Cáncamo  
3 Racores de compresión

Las bridas para la conexión a proceso normal están diseñadas conforme a las normas estándar siguientes:

Especificación <sup>1)</sup>	Tamaño	Presión nominal	Material
ASME	2", 3", 4", 6", 8"	600#, 900#, 1500#, 2500#	AISI 316, 347
EN	DN15, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200	PN40, PN63, PN100, PN160	316/1.4401, 316L/1.4435 316Ti; 1.4571 321; 1.4541, 347; 1.4550

1) Disponibles bridas según norma GOST previa solicitud.

#### 11.5.5 Racores de compresión

Los racores de compresión están soldados al cabezal de la cámara de diagnóstico para permitir la sustitución del sensor (si es aplicable). Las medidas corresponden a las medidas

del elemento de inserción. Los racores de compresión satisfacen los estándares de fiabilidad requerida más rigurosos en términos de materiales y rendimiento.

<b>Material</b>	AISI 316/316H
-----------------	---------------

### 11.5.6 Elemento de inserción del termopozo (conexión a proceso alternativa)

La conexión a proceso del elemento de inserción del termopozo está diseñada y suministrada para cumplir los requisitos de la planta mediante la sustitución de la boquilla estándar por una barra redonda compacta perforada. Esta barra redonda perforada, que recibe la denominación de elemento de inserción del termopozo, está soldada a la pared interna del reactor por medio de un soporte específico ya proporcionado por el fabricante del reactor. Este tipo de conexión a proceso permite instalar el sistema MultiSens por medio de una conexión por abrazadera, rápida y compacta. En caso de plantas nuevas o reactores nuevos, la contrapieza de la conexión a proceso del sistema MultiSens se debe fijar mediante soldadura a tope en el elemento de inserción del termopozo. En caso de instalaciones de mantenimiento o reparación, no es preciso llevar a cabo trabajos de soldadura adicionales. Simplemente conecte el sistema MultiSens a la contrapieza existente.

<b>Material del elemento de inserción del termopozo</b>	AISI 321 - AISI 347 - AISI 316/L - Incoloy 825 - Inconel 625
---	--

## 11.6 Certificados y homologaciones

### 11.6.1 Marca CE

El portasondas completo está constituido por componentes con la marca CE que garantizan el uso seguro del equipo en zonas con peligro de explosión y entornos presurizados.

### 11.6.2 Homologaciones para zonas con peligro de explosión

La homologación Ex para zonas con peligro de explosión es válida para cada uno de los componentes, como la caja de conexiones, los prensaestopas, o los terminales. Para obtener más detalles sobre las versiones Ex (ATEX, UL, FM, CSA, IEC-EX, NEPSI, EAC-EX), póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser más cercano. Todos los datos relevantes para las zonas con peligro de explosión se pueden encontrar en la documentación Ex separada.

Los módulos insertos ATEX Ex ia están disponibles solo para diámetros  $\geq 1,5$  mm (0,6 in). Para obtener más detalles, póngase en contacto con un técnico de Endress+Hauser.

### 11.6.3 Homologación PED

La cámara de diagnóstico se entrega con homologación PED, si así se requiere, como establece la Directiva europea 97/23/CE. Se proporcionan informes de cálculos, procedimientos de comprobación y certificados según el código del cálculo requerido y según lo previsto en el dossier técnico del producto.

### 11.6.4 Certificación HART

El transmisor de temperatura HART® está registrado por el Grupo FieldComm. El equipo cumple los requisitos indicados en las "Especificaciones del protocolo de comunicación HART®".

### 11.6.5 Certificado Foundation Fieldbus™

El transmisor de temperatura Foundation Fieldbus™ ha pasado satisfactoriamente todas las pruebas de verificación y está certificado y registrado por la Foundation Fieldbus. El equipo satisface por tanto todos los requisitos que exigen las especificaciones siguientes:

- Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™
- FOUNDATION Fieldbus™ H1
- Kit de prueba de interoperabilidad (ITK), estado de revisión actualizado (número de certificación del equipo disponible bajo petición): el equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes
- Test de conformidad de la capa física de Foundation Fieldbus™

### 11.6.6 Certificado PROFIBUS® PA

El transmisor de temperatura PROFIBUS® PA está certificado y registrado por la PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), la organización de usuarios de PROFIBUS. El equipo satisface todos los requisitos especificados en:

- Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™
- Certificado conforme al perfil PROFIBUS PA (la versión de perfil actualizado está disponible bajo petición)
- El equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes (interoperabilidad).

### 11.6.7 Otras normas y directrices

- IEC 61326-1:2007: Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC)
- IEC 60529: grado de protección de cajas (código IP)
- IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- ASME B16.5, EN 1092-1, GOST 12820-20: Brida

### 11.6.8 Certificado de materiales

El material certificado 3.1 (en conformidad con la norma EN 10204) puede solicitarse por separado. El certificado incluye una declaración sobre los materiales utilizados para la construcción del sensor y garantiza la trazabilidad de los materiales mediante el número de identificación de la sonda de temperatura. El usuario puede pedir posteriormente, en caso necesario, los datos relativos al origen de los materiales.

### 11.6.9 Informe de pruebas y calibración

La "calibración de fábrica" se lleva a cabo conforme a un procedimiento interno en un laboratorio de Endress+Hauser acreditado por el "Organismo de Acreditación Europeo" (EA) conforme a la norma ISO/IEC 17025. Se puede pedir una calibración conforme a las directrices de EA (SIT/Accredia) o una independiente (DKD/DAkkS). La calibración se realiza con el elemento de inserción del multipunto.

## 11.7 Documentación

Esta guía se refiere al portasondas completo. Para tener una visión general completa de las instrucciones técnicas y de configuración de las partes, consúltense los documentos correspondientes a cada componente fabricado por Endress+Hauser:

- Información técnica iTHERM transmisores de temperatura:
  - HART® TMT82, bicanal, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (TI01010TEN\_1715)
  - HART® TMT182, bicanal, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (TI078ren\_1310)
  - TMT181, programable desde PC, monocanal, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (ti070ren)
  - PROFIBUS® PA TMT84, bicanal, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (TI00138ren\_0412)
  - Foundation Fieldbus™ TMT85, bicanal, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (TI00134REN\_0313)
  - Foundation Fieldbus™ TMT125, 8 canales, RTD, TC,  $\Omega$ , mV (TI00131ren\_0111)
- Información técnica de los elementos de inserción:
  - Sonda de temperatura termopar iTHERM TSC310 (TI00255ten\_0111)
- Información técnica del transmisor de presión:
  - CERABAR S PMP71 (TI00451PEN\_0111)









71650142

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---