

# Información técnica

## iTHERM MultiSens Flex

### TMS02

## Termómetro multipunto

Termómetro multipunto RTD/TC de contacto directo para perfilado de temperatura 3D, con sensores flexibles y una cámara de diagnóstico para aplicaciones en las industrias petrolera, gasista y petroquímica

#### Aplicaciones

- Para usar en las industrias petrolera, gasista y petroquímica
- Ideal para capturar un perfil de temperatura 3D
- Para instalar con conexiones a proceso bridadas en depósitos, reactores y tanques
- Para aplicaciones que requieran funciones avanzadas de seguridad y diagnóstico, como el hidrotratamiento o el craqueo catalítico

#### Ventajas

- Monitorización espacial del perfil de temperatura mediante la disposición flexible de los sensores
- Perfilado de temperatura más preciso gracias a una elevada densidad de puntos de medición mediante el uso de la tecnología de sensores iTHERM ProfileSens
- Facilidad de instalación, integración en el proceso y mantenimiento gracias al diseño modular del producto y al uso de elementos de medición estandarizados reemplazables
- Seguridad aumentada y mejora del diagnóstico mediante la monitorización continua del comportamiento del termómetro
- Los transmisores de temperatura iTEMP de Endress+Hauser son compatibles con todos los protocolos de comunicación usuales y cuentan con conectividad Bluetooth® opcional.
- Certificaciones internacionales: p. ej., protección contra explosiones según ATEX, IECEx, EAC; seguridad funcional (SIL).



# Índice de contenidos

|  |           |  |           |
|--|-----------|--|-----------|
| <b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> . . . . .                           | <b>3</b>  | <b>Accesorios</b> . . . . .                        | <b>30</b> |
| Principio de medición . . . . .  | 3         | Accesos específicos del equipo . . . . .           | 30        |
| Sistema de medición . . . . .  | 3         | Accesos específicos para la comunicación . . . . . | 32        |
| Arquitectura de los equipos . . . . .  | 4         | Accesos específicos de servicio . . . . .          | 33        |
| <b>Entrada</b> . . . . .   | <b>8</b>  | <b>Documentación</b> . . . . .                     | <b>34</b> |
| Variable medida . . . . .  | 8         |  |           |
| Rango de medición . . . . .  | 8         |  |           |
| <b>Salida</b> . . . . .  | <b>9</b>  |  |           |
| Señal de salida . . . . .  | 9         |  |           |
| Familia de transmisores de temperatura . . . . .                               | 9         |  |           |
| <b>Alimentación</b> . . . . .  | <b>10</b> |  |           |
| Diagramas de conexión . . . . .  | 10        |  |           |
| <b>Características de funcionamiento</b> . . . . .                             | <b>13</b> |  |           |
| Condiciones de funcionamiento de referencia . . . . .                          | 13        |  |           |
| Error de medición máximo . . . . .   | 14        |  |           |
| Tiempo de respuesta . . . . .  | 15        |  |           |
| Resistencia a sacudidas y vibraciones . . . . .                                | 16        |  |           |
| Calibración . . . . .  | 16        |  |           |
| <b>Instalación</b> . . . . .   | <b>17</b> |  |           |
| Lugar de instalación . . . . .   | 17        |  |           |
| Posición de instalación . . . . .  | 17        |  |           |
| Instrucciones de instalación . . . . .   | 17        |  |           |
| <b>Condiciones ambientales</b> . . . . .                                       | <b>18</b> |  |           |
| Temperatura ambiente . . . . .   | 18        |  |           |
| Temperatura de almacenamiento . . . . .  | 18        |  |           |
| Humedad . . . . .  | 19        |  |           |
| Clase climática . . . . .  | 19        |  |           |
| Compatibilidad electromagnética (EMC) . . . . .                                | 19        |  |           |
| <b>Proceso</b> . . . . .   | <b>19</b> |  |           |
| Rango de temperatura del proceso . . . . .                                     | 19        |  |           |
| Rango de presión del proceso . . . . .   | 19        |  |           |
| <b>Estructura mecánica</b> . . . . .   | <b>19</b> |  |           |
| Diseño, medidas . . . . .  | 19        |  |           |
| Peso . . . . .   | 25        |  |           |
| Materiales . . . . .   | 26        |  |           |
| Conexión a proceso y cuerpo de la cámara . . . . .                             | 27        |  |           |
| Racores de compresión . . . . .  | 28        |  |           |
| Elemento de inserción del termopozo (conexión a proceso alternativa) . . . . . | 28        |  |           |
| <b>Operabilidad</b> . . . . .  | <b>28</b> |  |           |
| <b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .                                 | <b>28</b> |  |           |
| <b>Información para cursar pedidos</b> . . . . .                               | <b>28</b> |  |           |

## Funcionamiento y diseño del sistema

### Principio de medición

#### Termopares (TC)

Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando dos conductores eléctricos de distintos materiales se conectan en un punto y se encuentran expuestos a un gradiente térmico, se puede medir una débil tensión eléctrica entre los dos extremos abiertos. Esta tensión suele denominarse tensión termoeléctrica o fuerza electromotriz (fem). Su magnitud depende del tipo de materiales conductores y de la diferencia de temperatura entre el "punto de medición" (punto de unión de los dos conductores) y la "unión fría" (los extremos abiertos). Por consiguiente, los termopares solo miden principalmente diferencias de temperatura. Con ellos solo se puede determinar la temperatura absoluta en el punto de medición si se conoce la temperatura asociada en la unión fría o si esta se mide y se compensa por separado. Las normas IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1 estandarizan las combinaciones de materiales de los tipos de termopares más comunes, así como sus relaciones termoeléctricas características de tensión/temperatura.

#### Termómetros de resistencia (portasondas RTD)

Los termómetros de resistencia usan un sensor de temperatura Pt100 de conformidad con la norma IEC 60751. El sensor de temperatura consiste en un resistor de platino sensible a la temperatura que presenta una resistencia de  $100 \Omega$  a  $0^\circ\text{C}$  ( $32^\circ\text{F}$ ) y un coeficiente de temperatura  $\alpha = 0,003851^\circ\text{C}^{-1}$ .

En general, hay dos tipos de termómetros de resistencia de platino:

#### Los termómetros de resistencia de platino cuentan con dos versiones diferentes:

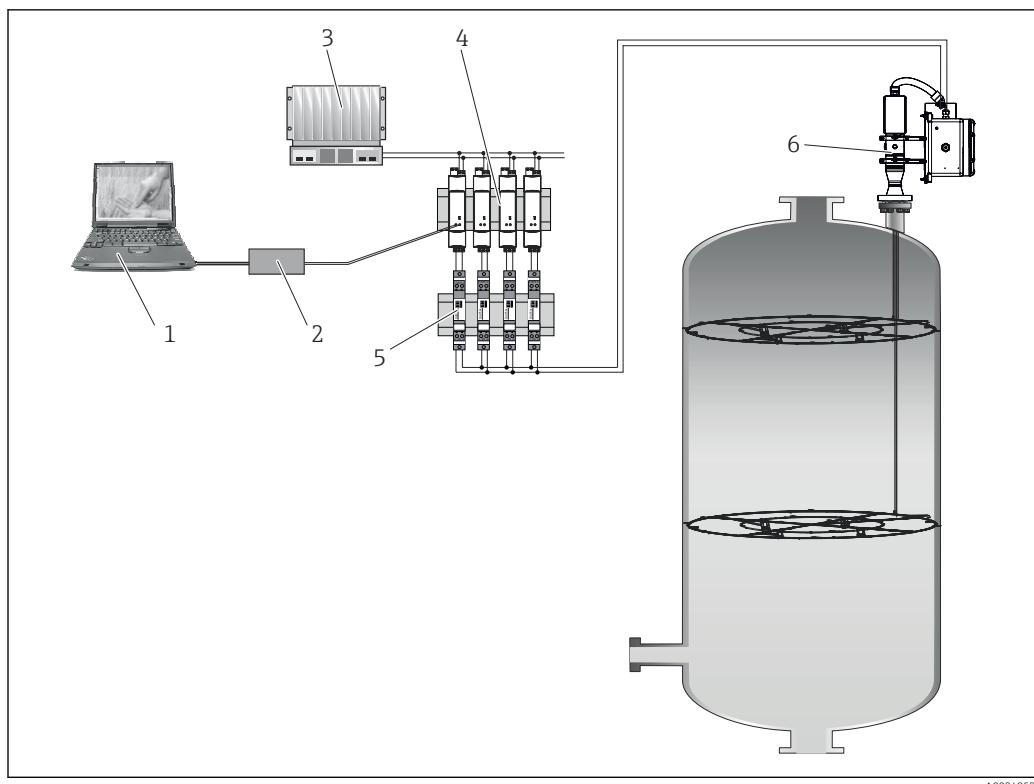
- **De hilo bobinado (WW):** WW Estos termómetros consisten en una doble bobina de hilo fino de platino de alta pureza que se aloja en un soporte cerámico. Dicho soporte está sellado por la parte superior y por la parte inferior con una capa protectora de cerámica. Estos termómetros de resistencia no solo proporcionan mediciones muy reproducibles, sino que también ofrecen una buena estabilidad a largo plazo de la curva característica de resistencia/temperatura en rangos de temperatura de hasta  $600^\circ\text{C}$  ( $1112^\circ\text{F}$ ). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y, en comparación, bastante sensible a las vibraciones.
- **Termómetros de resistencia de platino de película delgada (TF):** Presentan una capa muy fina (de aprox.  $1 \mu\text{m}$  de espesor) de platino ultrapuro vaporizado en vacío sobre un sustrato cerámico que posteriormente se estructura por medios fotolitográficos. Las pistas conductoras de platino así formadas generan la resistencia de medición. Sobre la capa fina de platino se aplican unas capas adicionales de recubrimiento y pasivación que la protegen de manera fiable contra la suciedad y la oxidación, incluso a altas temperaturas.

### Sistema de medición

El fabricante proporciona un portfolio completo de componentes optimizados para el punto de medición de temperatura: todo lo necesario para la integración impecable del punto de medición en la instalación global.

Estos incluyen:

- Fuente de alimentación / Barrera activa
- Unidades de configuración
- Protección contra sobretensiones



A0034853

**Fig. 1** Ejemplo de aplicación en un reactor.

- 1 Configuración de equipo con el software de aplicación FieldCare
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 Barrera activa de la serie RN (24 V<sub>DC</sub>, 30 mA) que presenta una salida aislada galvánicamente para proporcionar alimentación a los transmisores alimentados por lazo. La fuente de alimentación universal funciona con una tensión de alimentación de entrada de 20 a 250 V CC/CA, 50/60 Hz, por lo que puede utilizarse con cualquiera de las redes eléctricas que hay actualmente en el mundo.
- 5 Equipos de protección contra sobre tensiones de la familia de productos HAW para proteger las líneas de señal y los componentes en áreas de peligro, p. ej., las líneas de señal de 4 ... 20 mA, PROFIBUS® PA y FOUNDATION Fieldbus™. Más información disponible en la información técnica correspondiente.
- 6 Termómetro multipunto montado en un termopozo disponible en planta, opcionalmente con transmisores integrados en la caja de conexiones para comunicación de 4 ... 20 mA, HART, PROFIBUS® PA o FOUNDATION Fieldbus™ o regletas de terminales para cableado remoto.

## 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. Esto 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, estrellas de centrado, bastidores de soporte para el montaje de termopares, transmisores de presión, baterías, válvulas, 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 baterías). 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 funciones, medidas y materiales. Difieren en lo siguiente:

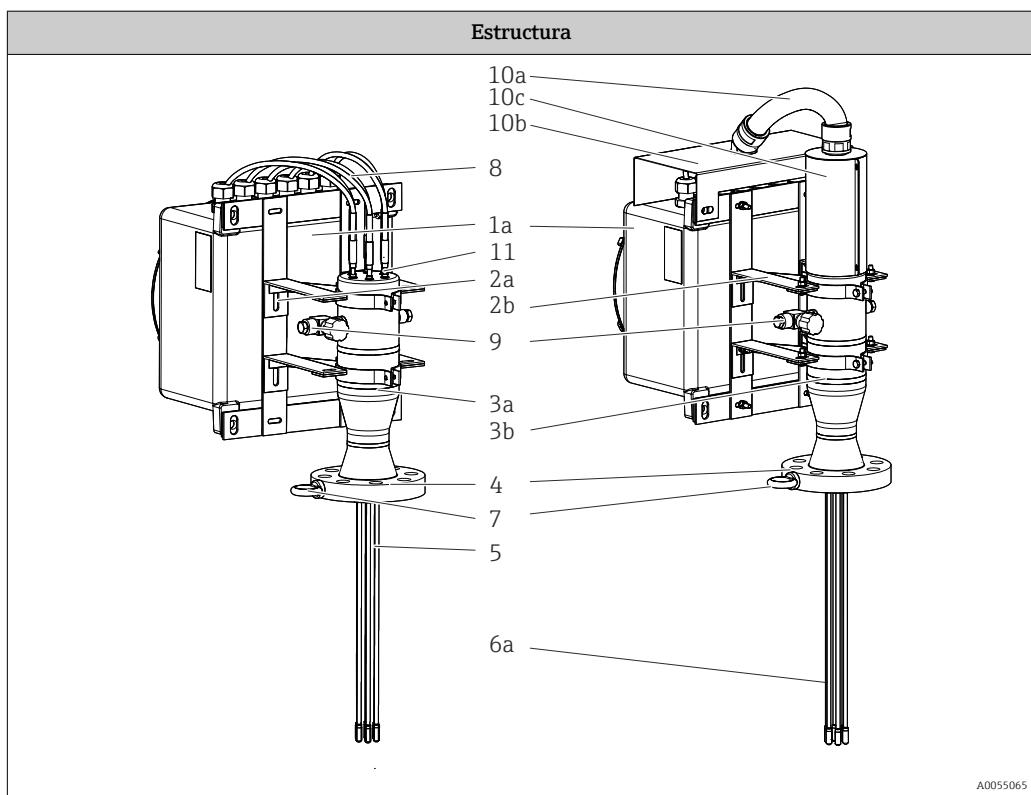
- **Diseño "Básico"** Los cables de prolongación están conectados directamente a la cámara de diagnóstico y los elementos de inserción no son reemplazables (soldados a la cámara). La posible presencia de fugas en las juntas soldadas entre los sensores y la conexión a proceso se pueden detectar en la cámara de diagnóstico, que también contiene los escapes de producto del 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 racores de compresión de la parte superior de la cámara de diagnóstico aseguran que los elementos de inserción de poste se puedan reemplazar. En el interior de la cámara de diagnóstico se ubica una interrupción en el cable MI (proporcionada en el diseño con elementos de inserción de poste), de forma que el producto del proceso se pueda dirigir hacia dentro de la cámara para su detección en caso de fuga. Las fugas pueden proceder de las juntas soldadas 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 la configuración **"Avanzada"**:

**Diseño "Avanzado"** Los elementos de inserción se pueden sustituir individualmente (incluso en condiciones de funcionamiento). Los racores de compresión de la parte superior de la cámara de diagnóstico aseguran que los elementos de inserción se puedan reemplazar. 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.

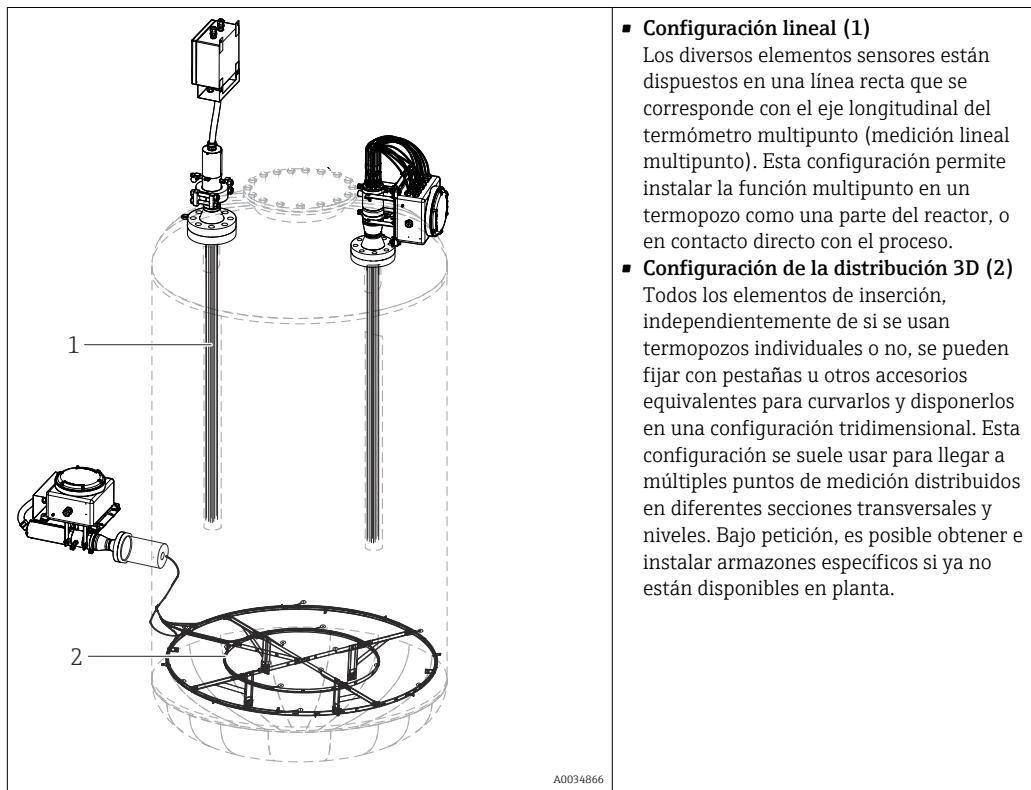
| Intercambiabilidad de los sensores |                                     |  |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|
|                                    | Básico                              | Avanzado   |
| Sin termopozos                     | Los sensores no son intercambiables | Solo es reemplazable la sección externa del sensor (cables de conexión de la cámara de diagnóstico en adelante). |
| Con termopozos                     | No disponible                       | Los sensores son intercambiables en cualquier condición  |



| Descripción, opciones y materiales disponibles   |  |
|--|--|
| 1: Cabezal<br>1a: Directamente montado<br>1b: Remoto   | Caja de conexiones con tapa con rosca o con bisagras para conexiones eléctricas. Incluye componentes como terminales eléctricos, transmisores y prensostopas.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ Aleaciones de aluminio</li> <li>▪ Otros materiales previa solicitud</li> </ul>   |
| 2: Bastidor de soporte<br>2a: Con cables de prolongación accesibles<br>2b: Con cables de prolongación protegidos                                     | Soporte de chasis modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles.<br>316/316L   |
| 3: Cámara de diagnóstico<br>3a: Cámara básica<br>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.<br>Configuración básica: Para productos no peligrosos<br>Configuración avanzada: Para productos peligrosos<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> </ul>   |
| 4: Conexión a proceso<br>4a: Brida conforme a las normas ASME o EN<br>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 → <a href="#">27</a> . 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.<br><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 previa solicitud</li> </ul> |

| Descripción, opciones y materiales disponibles  |   |
|---|---|
| 5: Elemento de inserción  | Termopares o termómetros de resistencia (Pt100) con aislamiento mineral conectados a tierra y no conectados a tierra.<br>Para obtener más detalles, consulte la tabla "Información para cursar pedidos".  |
| 6a: Termopozos o tubos guía abiertos  | El termómetro se puede equipar con: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ termopozos para aumentar la resistencia mecánica y la resistencia a la corrosión, así como para la sustitución del sensor</li><li>▪ 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  | Equipo de elevación para una manipulación fácil durante la fase de instalación.<br>SS 316   |
| 8: Cable de prolongación  | Cable para 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, desbordamiento, muestreo y análisis. <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 316/316L</li><li>▪ 321</li><li>▪ 347</li></ul>  |
| 10: Protección<br>10a: Conducto de cable<br>10b: Cubierta para prensaestopas<br>10c: Cubierta de los cables de prolongación | La cubierta de los cables de prolongación consiste en dos semiconchas que, junto con el conducto para cables, protegen los cables de prolongación de los sensores. Las dos semiconchas se unen entre sí mediante tornillos (conexión de abrazadera) y se sujetan a la parte superior de la cámara.<br>La cubierta del conducto para cables consiste en una placa conformada de acero inoxidable que se fija en el bastidor de la caja de conexiones a fin de proteger las conexiones de los cables. |
| 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. Adecuado para muchos productos de proceso y varias combinaciones de temperaturas y presiones elevadas.<br>No válido para el diseño básico.  |

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



## Entrada

|                 |  |
|-----------------|--|
| Variable medida | Temperatura (comportamiento de transmisión lineal respecto a la temperatura) |
|-----------------|--|

|                   |      |
|-------------------|------|
| Rango de medición | RTD: |
|-------------------|------|

| Entrada | Descripción            | Límites del rango de medición        |
|---------|------------------------|--------------------------------------|
| RTD     | WW                     | -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F) |
| RTD     | TF 6 mm                | -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)    |
| RTD     | TF 3 mm                | -50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)    |
| RTD     | iTHERM StrongSens 6 mm | -50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)    |

Termopar:

| Entrada  | Descripción  | 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)<br>Tipo K (NiCr-Ni)<br>Tipo N (NiCrSi-NiSi)   | -40 ... +720 °C (-40 ... +1328 °F)<br>-40 ... +1150 °C (-40 ... +2102 °F)<br>-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F) |
|  | Unión fría interna (Pt100)<br>Precisión de la unión fría: ± 1 K<br>Resistencia máxima del sensor 10 kΩ |  |

## Salida

|   |  |
|---|--|
| <b>Señal de salida</b>                        | <p>Los valores medidos se transmiten de dos maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin transmisor.</li> <li>■ A través de todos los protocolos habituales, mediante la selección de un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser que sea apropiado. Todos los transmisores indicados a continuación se montan directamente en la caja de conexiones y están cableados con el mecanismo sensorial.</li> </ul>   |
| <b>Familia de transmisores de temperatura</b> | <p>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.</p> <p><b>Transmisor para cabezal de 4-20 mA</b><br/>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 software de configuración gratuito en su sitio web.</p> <p><b>Transmisor para cabezal HART</b><br/>El transmisor iTEMP 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. Permite efectuar de manera rápida y fácil la configuración, la visualización y el mantenimiento mediante el uso de software de configuración FieldCare universal, como , DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la visualización inalámbrica de valores medidos y configuración a través de la aplicación SmartBlue de Endress+Hauser (opcional).</p> <p><b>Transmisor para cabezal PROFIBUS PA</b><br/>Transmisor para cabezal iTEMP de programación universal con comunicación PROFIBUS PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura de funcionamiento. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos del equipo se configuran mediante comunicación por bus de campo.</p> <p><b>Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™</b><br/>Transmisor para cabezal iTEMP de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura de funcionamiento. Todos los transmisores iTEMP están homologados para el uso en todos los sistemas de control de procesos principales. Las pruebas de integración se llevan a cabo en el "Mundo de sistemas" de Endress+Hauser.</p> <p><b>Transmisor para cabezal con PROFINET y Ethernet-APL™</b><br/>El transmisor iTEMP 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 iTEMP se puede instalar como un aparato eléctrico de seguridad intrínseca en áreas de peligro de la 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.</p> <p><b>Transmisor para cabezal con IO-Link</b><br/>El transmisor iTEMP es un equipo IO-Link con una entrada de medición y una interfaz IO-Link. Ofrece una solución configurable, sencilla y económica gracias a la comunicación digital IO-Link. El equipo se monta en un cabezal terminal de forma B (cara plana) según DIN EN 5044.</p> <p><b>Ventajas de los transmisores iTEMP:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrada de sensor doble o simple (opcional para ciertos transmisores)</li> <li>■ Indicador acoplable (opcional para ciertos transmisores)</li> <li>■ Nivel insuperable de fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo en procesos críticos</li> <li>■ Funciones matemáticas</li> <li>■ Monitorización de la deriva del termómetro, funcionalidad de redundancia de sensores y funciones de diagnóstico del sensor</li> <li>■ Emparejamiento sensor-transmisor basado en los coeficientes de Callendar-Van Dusen (CvD).</li> </ul> |

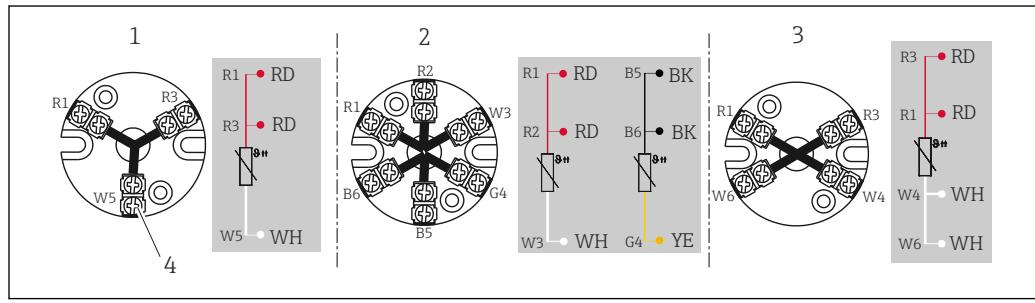
## Alimentación



- Los cables para las conexiones eléctricas han de ser de superficie lisa, resistentes a la corrosión, fáciles de limpiar e inspeccionar, resistentes frente a tensiones mecánicas e insensibles a la humedad.
- Es posible establecer conexiones de puesta a tierra o de apantallamiento en la caja de conexiones mediante bornes de tierra especiales.

### Diagramas de conexiónado

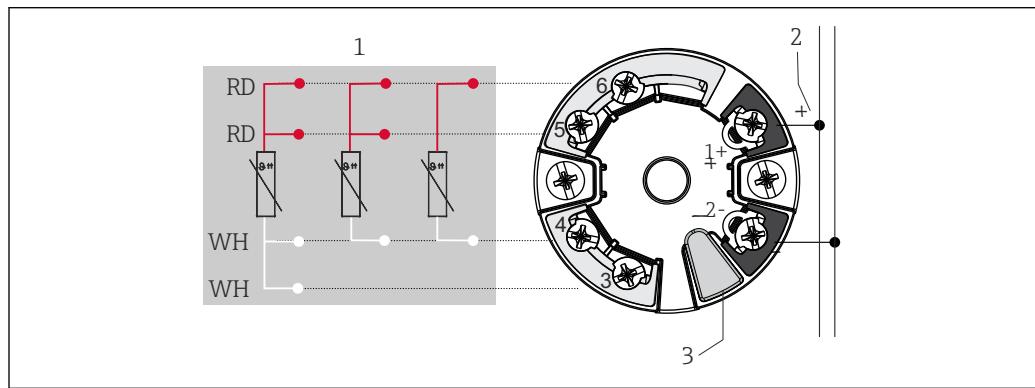
### Tipo de conexión del sensor RTD



A0045453

2 Regleta de terminales montada

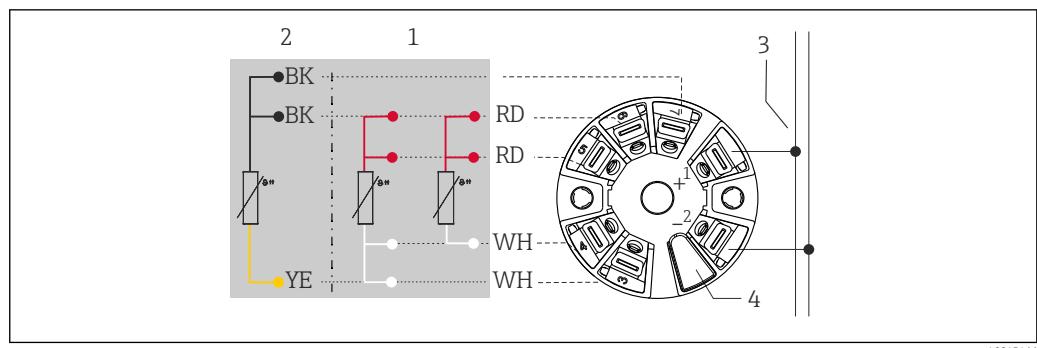
- 1 A 3 hilos, simple
- 2 2 a 3 hilos, simple
- 3 A 4 hilos, simple
- 4 Tornillo exterior



A0045464

3 Transmisor montado en cabezal TMT7x o TMT31 (entrada simple)

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

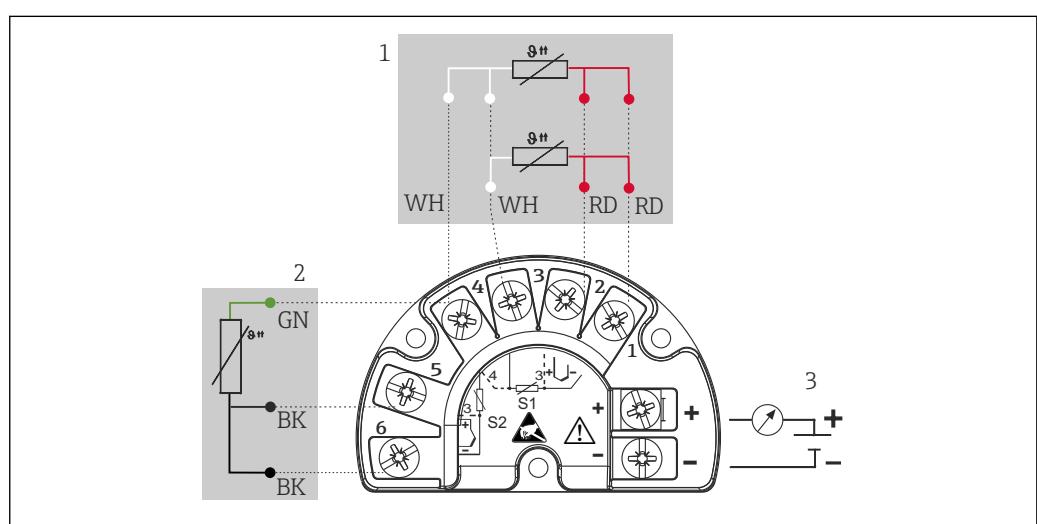


A0045466

■ 4 Transmisor montado en cabezal TMT8x (entrada doble)

- 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

■ 5 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 de 4 ... 20 mA o conexión de bus de campo

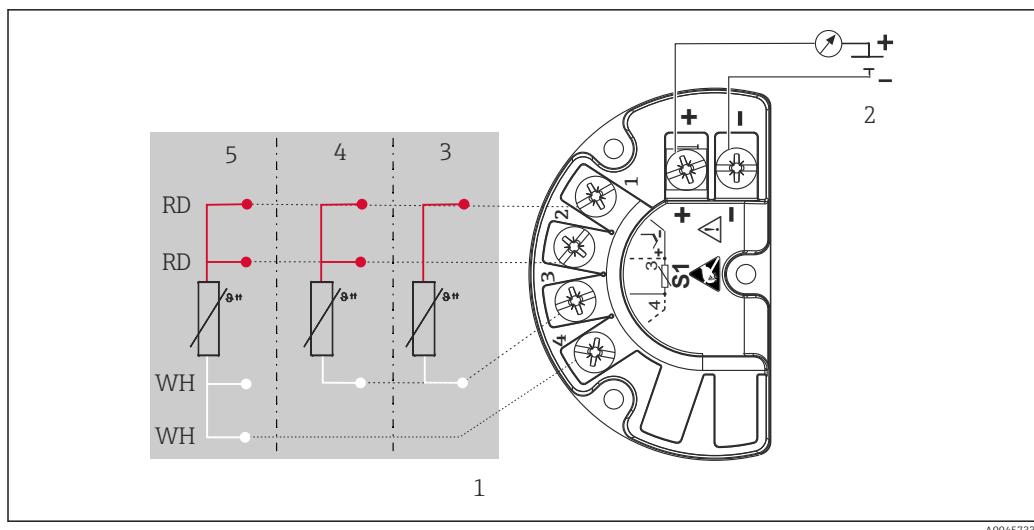


Fig. 6 TMT142B (entrada simple)

- 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

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

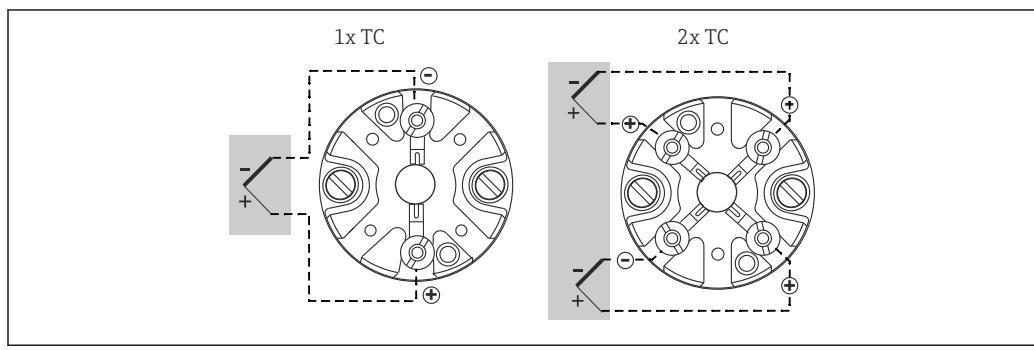
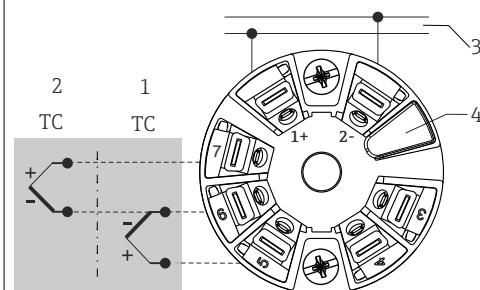
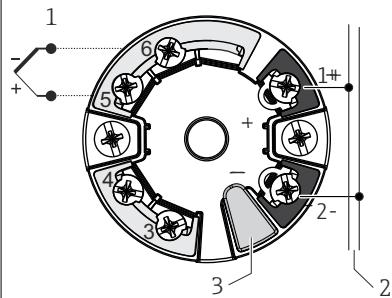


Fig. 7 Regleta de terminales montada

Transmisor TMT8x (entrada de sensor dual) montado en cabezal<sup>1)</sup>

A0045474

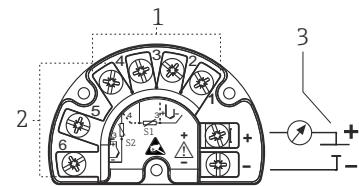
- 1 Entrada de sensor 1
- 2 Entrada de sensor 2
- 3 Comunicación de bus de campo y alimentación
- 4 Conexión del indicador

Transmisor montado en cabezal TMT7x o TMT31 (entrada simple)<sup>1)</sup>

A0045353

- 1 Entrada de sensor TC, mV
- 2 Alimentación, conexión de bus
- 3 Conexión del indicador/interfaz CDI

Transmisor de campo montado TMT162 o TMT142B



A0045636

- 1 Entrada de sensor 1
- 2 Entrada de sensor 2 (no TMT142B)
- 3 Tensión de alimentación para transmisor de campo y salida analógica de 4 a 20 mA o comunicación por bus de campo

- 1) Se equipa con terminales de resorte si no se seleccionan terminales de tornillo de manera explícita o se instala un sensor dual.

#### 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> |

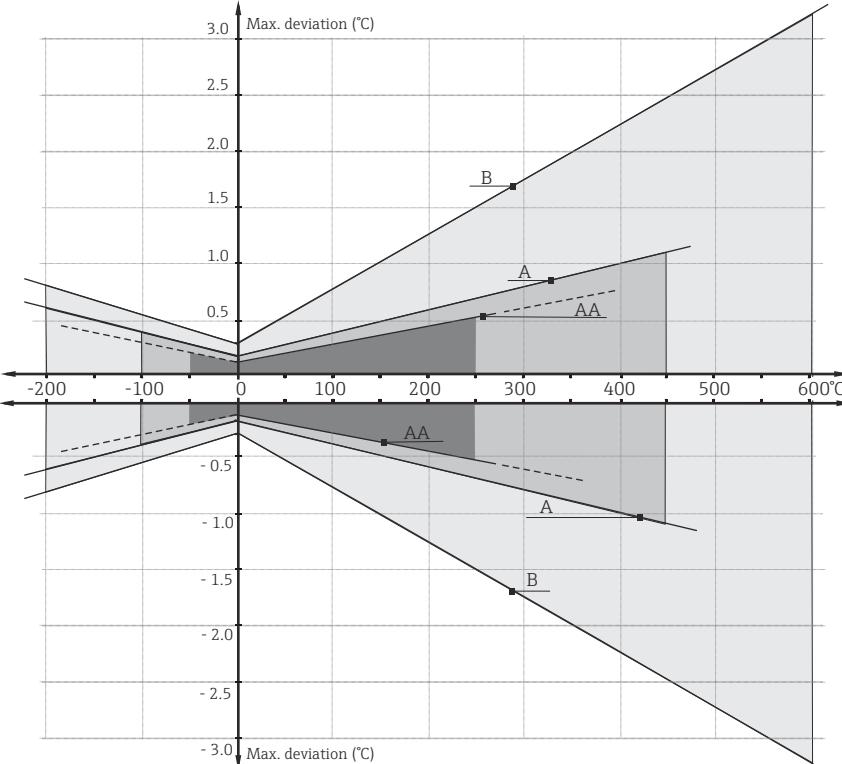
## Características de funcionamiento

### Condiciones de funcionamiento de referencia

Estos datos son relevantes para determinar la precisión de medición de los transmisores iTEMP utilizados. Véase la documentación técnica del transmisor iTEMP específico.

## Error de medición máximo

Termómetro de resistencia RTD según IEC 60751

| Clase                              | Tolerancias máx. (°C)                | Características   |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Error máximo del sensor RTD</b> |                                      |   |
| Cl. A                              | $\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t ^{1/3})$ |   |
| Cl. AA, anteriormente 1/3 Cl. B    | $\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )^{1/3}$ |   |
| Cl. B                              | $\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t ^{1/3})$  |  |

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

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

## Rangos de temperatura

| Tipo de sensor <sup>1)</sup>       | Rango de temperaturas de trabajo        | Clase B  | Clase A                                | Clase AA                             |
|------------------------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| Pt100 (TF)<br>Estándar             | -50 ... +400 °C<br>(-58 ... +752 °F)    | 3 mm:<br>-50 ... +250 °C<br>(-58 ... +482 °F)<br>6 mm:<br>-50 ... +400 °C<br>(-58 ... +752 °F) | -30 ... +250 °C<br>(-22 ... +482 °F)   | 0 ... +150 °C<br>(+32 ... +302 °F)   |
| Pt100 (TF)<br>iTHERM<br>StrongSens | -50 ... +500 °C<br>(-58 ... +932 °F)    | -50 ... +500 °C<br>(-58 ... +932 °F)   | -30 ... +300 °C<br>(-22 ... +572 °F)   | 0 ... +150 °C<br>(+32 ... +302 °F)   |
| Pt100 (WW)                         | -200 ... +600 °C<br>(-328 ... +1112 °F) | -200 ... +600 °C<br>(-328 ... +1112 °F)  | -100 ... +450 °C<br>(-148 ... +842 °F) | -50 ... +250 °C<br>(-58 ... +482 °F) |

1) Las opciones dependen del producto y la configuración

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

| Especificación | Tipo                             | Tolerancia estándar |   | Tolerancia especial |  |
|----------------|----------------------------------|---------------------|---|---------------------|--|
|                |                                  | Clase               | Desviación  | Clase               | Desviación   |
| IEC 60584      | J (Fe-CuNi)                      | 2                   | $\pm 2,5^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 °C)<br>$\pm 0,0075  t ^{1/3}$ (333 ... 750 °C)  | 1                   | $\pm 1,5^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 °C)<br>$\pm 0,004  t ^{1/3}$ (375 ... 750 °C)  |
|                | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | 2                   | $\pm 0,0075  t ^{1/3}$ (333 ... 1200 °C)<br>$\pm 2,5^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 °C)<br>$\pm 0,0075  t ^{1/3}$ (333 ... 1200 °C) | 1                   | $\pm 1,5^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 °C)<br>$\pm 0,004  t ^{1/3}$ (375 ... 1000 °C) |

1)  $|t|$  = valor absoluto en °C

Los termopares fabricados con metales de base se suministran por lo general de manera que cumplen las tolerancias de fabricación especificadas en las tablas para temperaturas  $> -40^\circ\text{C}$  (-40 °F). Estos materiales no suelen ser adecuados para temperaturas  $< -40^\circ\text{C}$  (-40 °F). No se pueden satisfacer las tolerancias de la Clase 3. Para este rango de temperatura se debe seleccionar un material por separado. No se puede abordar con el producto estándar.

| Especificación        | Tipo                             | Clase de tolerancia: Estándar  | Clase de tolerancia: Especial                              |
|-----------------------|----------------------------------|--|--|
| ASTM E230/ANSI MC96.1 |                                  | Desviación; se aplica el valor más grande en cada caso   |  |
|                       | J (Fe-CuNi)                      | $\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1/3}$ (0 ... 760 °C)   | $\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1/3}$ (0 ... 760 °C)  |
|                       | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | $\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,02  t ^{1/3}$ (-200 ... 0 °C)<br>$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1/3}$ (0 ... 1260 °C) | $\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1/3}$ (0 ... 1260 °C) |

1)  $|t|$  = valor absoluto en °C

Los materiales para termopares se suministran por lo general de manera que cumplen las tolerancias especificadas en la tabla para temperaturas  $> 0^\circ\text{C}$  (32 °F). Estos materiales no suelen ser adecuados para temperaturas  $< 0^\circ\text{C}$  (32 °F). No se pueden cumplir las tolerancias especificadas. Para este rango de temperatura se debe seleccionar un material por separado. No se puede abordar con el producto estándar.

#### Tiempo de respuesta

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

#### RTD

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

| Diámetro del elemento de inserción                  | Tiempo de respuesta |         |
|---|---------------------|---------|
| Cable con aislamiento mineral, 3 mm (0,12 in)       | $t_{50}$            | 2 s     |
|   | $t_{90}$            | 5 s     |
| Elemento de inserción RTD StrongSens, 6 mm (1/4 in) | $t_{50}$            | < 5,5 s |
|   | $t_{90}$            | < 16 s  |

**Termopar (TC)**

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

| Diámetro del elemento de inserción                                | Tiempo de respuesta |       |
|---|---------------------|-------|
| Termopar conectado a tierra:<br>3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)    | $t_{50}$            | 0,8 s |
|   | $t_{90}$            | 2 s   |
| Termopar no conectado a tierra:<br>3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in) | $t_{50}$            | 1 s   |
|   | $t_{90}$            | 2,5 s |
| Termopar con puesta a tierra<br>6 mm (1/4 in)                     | $t_{50}$            | 2 s   |
|   | $t_{90}$            | 5 s   |
| Termopar sin puesta a tierra<br>6 mm (1/4 in)                     | $t_{50}$            | 2,5 s |
|   | $t_{90}$            | 7 s   |
| Termopar con puesta a tierra<br>8 mm (0,31 in)                    | $t_{50}$            | 2,5 s |
|   | $t_{90}$            | 5,5 s |
| Termopar sin puesta a tierra<br>8 mm (0,31 in)                    | $t_{50}$            | 3 s   |
|   | $t_{90}$            | 6 s   |

| Diámetro del sensor de cable (ProfileSens) | Tiempo de respuesta |        |
|--|---------------------|--------|
| 8 mm (0,31 in)                             | $t_{50}$            | 2,4 s  |
|  | $t_{90}$            | 6,2 s  |
| 9,5 mm (0,37 in)                           | $t_{50}$            | 2,8 s  |
|  | $t_{90}$            | 7,5 s  |
| 12,7 mm (1/2 in)                           | $t_{50}$            | 3,8 s  |
|  | $t_{90}$            | 10,6 s |

**Resistencia a sacudidas y vibraciones**

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

**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. No está permitido en ningún caso desenroscar los componentes roscados de la conexión a proceso en condiciones de funcionamiento (es decir, con el proceso en marcha).

La calibración implica la comparación de los valores medidos por los elementos de medición de los elementos de inserción multipunto (DUT = equipo sometido a ensayo) con los correspondientes a un patrón de calibración más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo consiste en determinar la desviación de los valores medidos del DUT respecto 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 ... 1022 °F) únicamente para el último punto de medición (si  $NL \cdot L_{MPx} < 100$  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 de 200 ... 550 °C (392 ... 1022 °F) en la sección correspondiente.

Para los elementos de inserción se usan dos métodos diferentes:

- Calibración en un punto fijo, p. ej., en el 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 llevar a cabo una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y con resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece un servicio de medición para la evaluación de los elementos de inserción, siempre que resulte factible desde el punto de vista técnico.

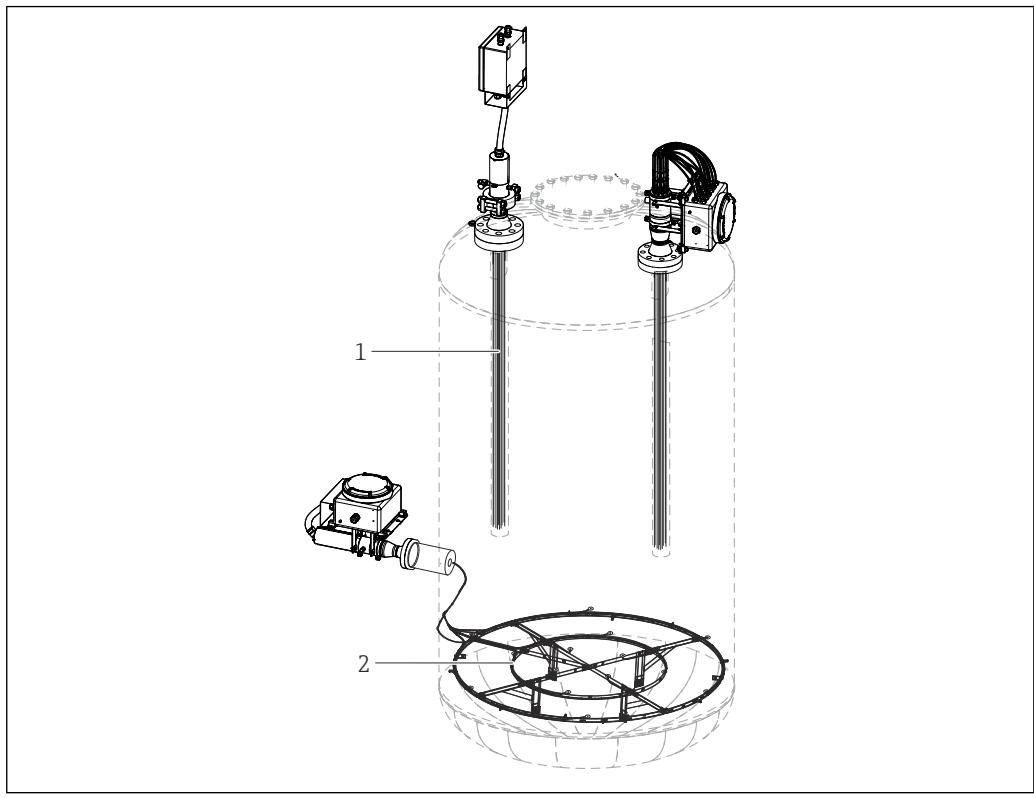
## Instalación

### Lugar de instalación

El lugar de instalación debe satisfacer los requisitos recogidos en este documento, p. ej., la temperatura ambiente, la clase de protección, la clase climática, etc. Compruebe cuidadosamente las medidas de los posibles bastidores o abrazaderas de soporte existentes que estén soldados en la pared del reactor (no se suelen incluir en el alcance del suministro), así como de cualquier otro bastidor existente en la zona de instalación.

### Posición de instalación

Sin restricciones. El termómetro multipunto se puede instalar tanto horizontal como verticalmente respecto al eje vertical del reactor o del depósito. El bastidor de soporte modular asegura que la caja de conexiones se pueda posicionar según sea necesario conforme al espacio disponible en el lugar de instalación.



A0034866

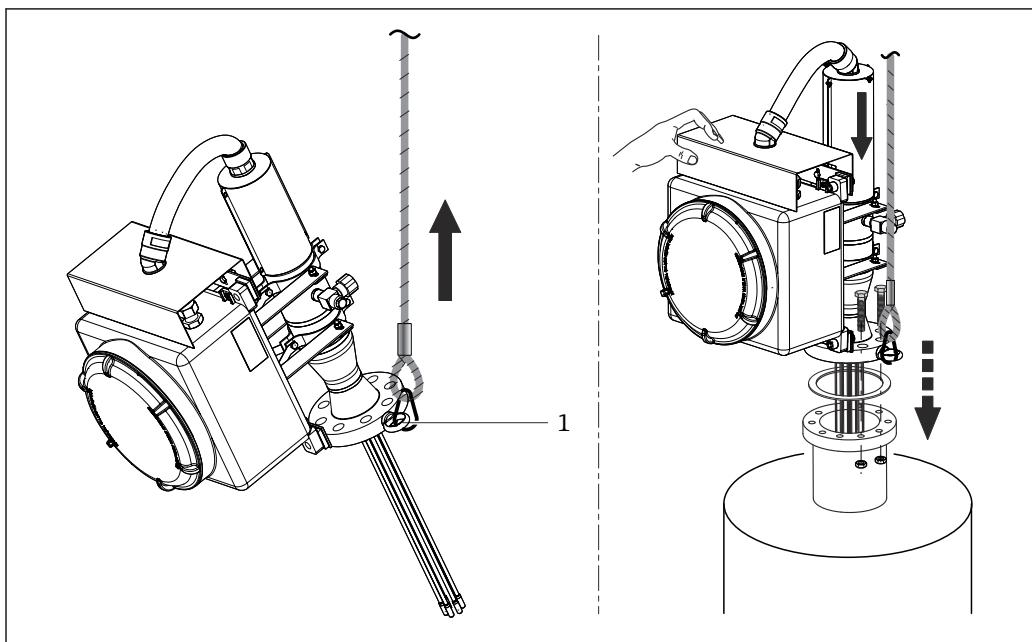
### Instrucciones de instalación

El termómetro multipunto modular está diseñado para instalarse con una conexión a proceso bridada o con abrazadera en el interior de un depósito, reactor, tanque u otra aplicación similar. Manipule con cuidado todas las partes y componentes. Durante la instalación, la elevación o la inserción del equipo a través de la tubuladura existente se debe evitar lo siguiente:

- Desalineación respecto al eje de la tubuladura
- Cualquier carga sobre las piezas soldadas o roscadas causada por el peso del equipo
- Deformación de o daños en los componentes roscados, pernos, tuercas, prensaestopas y racores de compresión
- Radio de curvatura de los termopozos inferior a 20 veces el diámetro externo del termopozo

- Radio de curvatura de los cables con recubrimiento (elementos de inserción) inferior a 5 veces el diámetro exterior del cable con recubrimiento
- Fricción entre las sondas de temperatura y los componentes del interior del reactor
- Acoplamiento de las sondas de temperatura a la estructura del reactor sin líneas de compensación que permitan el movimiento o desplazamiento axial

Los accesorios internos existentes en el interior del depósito se deben tener en cuenta para la instalación de los elementos de inserción multipunto. Estos accesorios internos pueden actuar como interfaz entre el termómetro multipunto y el proceso si se usan para montar las puntas de medición, o bien pueden hacer las veces de restricciones si el tendido de los termopares se tiene que llevar a cabo conforme a las instrucciones de instalación. Si los accesorios internos no se pueden usar como interfaz para el elemento de inserción, Endress+Hauser puede proporcionar unos bastidores de soporte especiales cuyo impacto en el proceso es mínimo y que permiten la implementación de los puntos de medición requeridos. Los componentes del bastidor siempre se unen mecánicamente con el fin de asegurar la ausencia de toda influencia térmica o efecto adverso en los accesorios internos.



A0034856

**i** Durante la instalación, el termómetro completo se debe elevar y desplazar exclusivamente por medio de unos cables acoplados de manera apropiada al cáncamo de la brida (1) o asegurados cuidadosamente en los termopozos.

## Condiciones ambientales

| Temperatura ambiente | Caja de conexiones                | Área exenta de peligro           | Área de peligro  |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|
|                      | Sin transmisor montado            | -50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F) | -50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)   |
|                      | Con transmisor montado            | -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) | Depende de la homologación de área Ex. Para conocer los detalles, véase la documentación Ex. |
|                      | Con transmisor multicanal montado | -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) | -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)   |

| Temperatura de almacenamiento | Caja de conexiones           |
|-------------------------------|------------------------------|
|                               | Con transmisor para cabezal  |
|                               | Con transmisor multicanal    |
|                               | Con transmisor para rail DIN |

|  |  |
|--|--|
| <b>Humedad</b>                               | <p>Condensaciones conforme a IEC 60068-2-33:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmisor para cabezal: Permitido</li> <li>▪ Transmisor para rail DIN: No permitido</li> </ul> <p>Humedad relativa máxima: 95 % según IEC 60068-2-30</p>  |
| <b>Clase climática</b>                       | <p>Se determina cuando los componentes siguientes están instalados en la caja de conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmisor para cabezal: Clase C1 conforme a EN 60654-1</li> <li>▪ 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</li> <li>▪ Regletas de terminales: Clase B2 conforme a EN 60654-1</li> </ul> |
| <b>Compatibilidad electromagnética (EMC)</b> | Depende del transmisor para cabezal usado y se puede encontrar en la documentación técnica correspondiente al equipo.  |

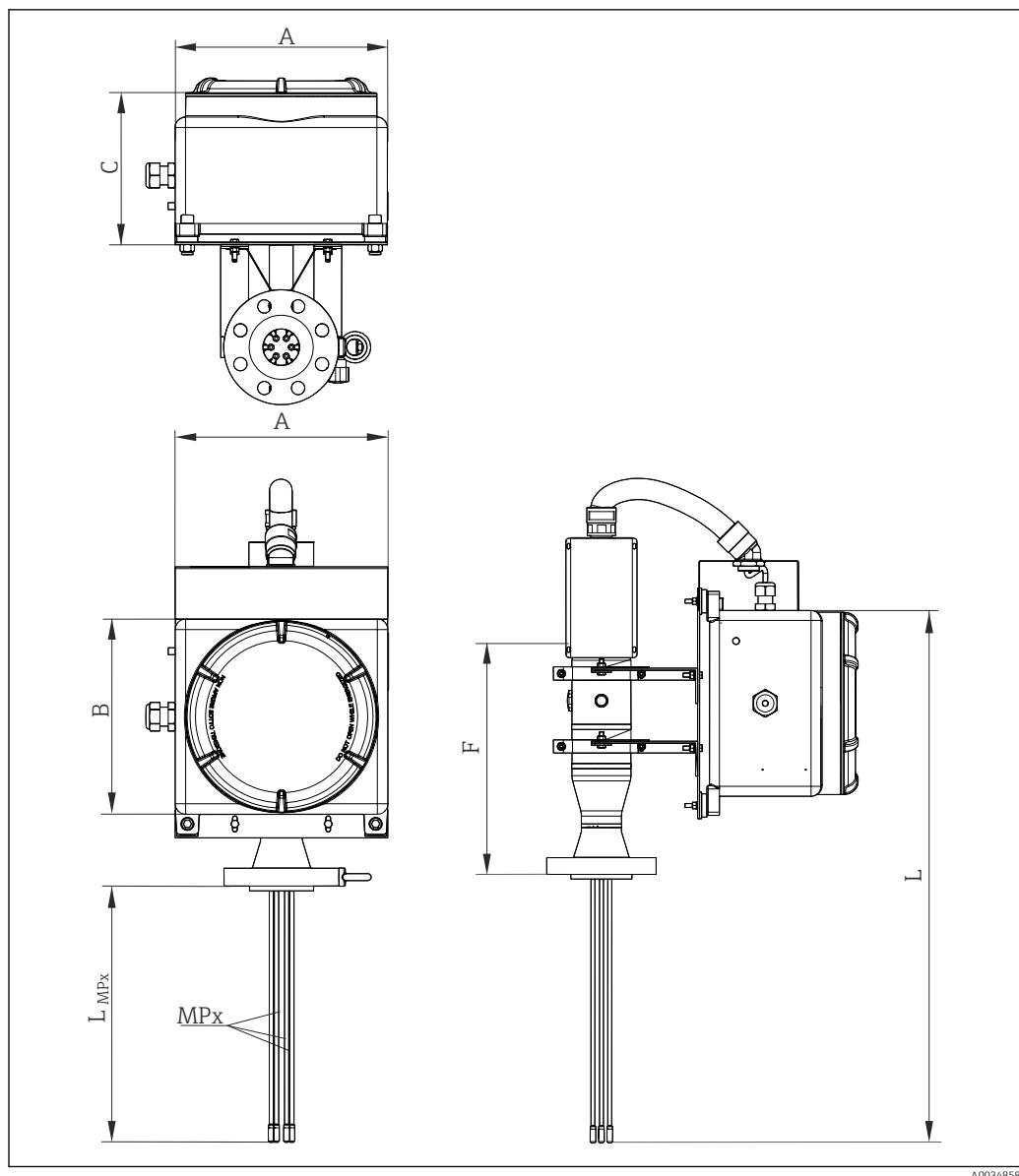
## Proceso

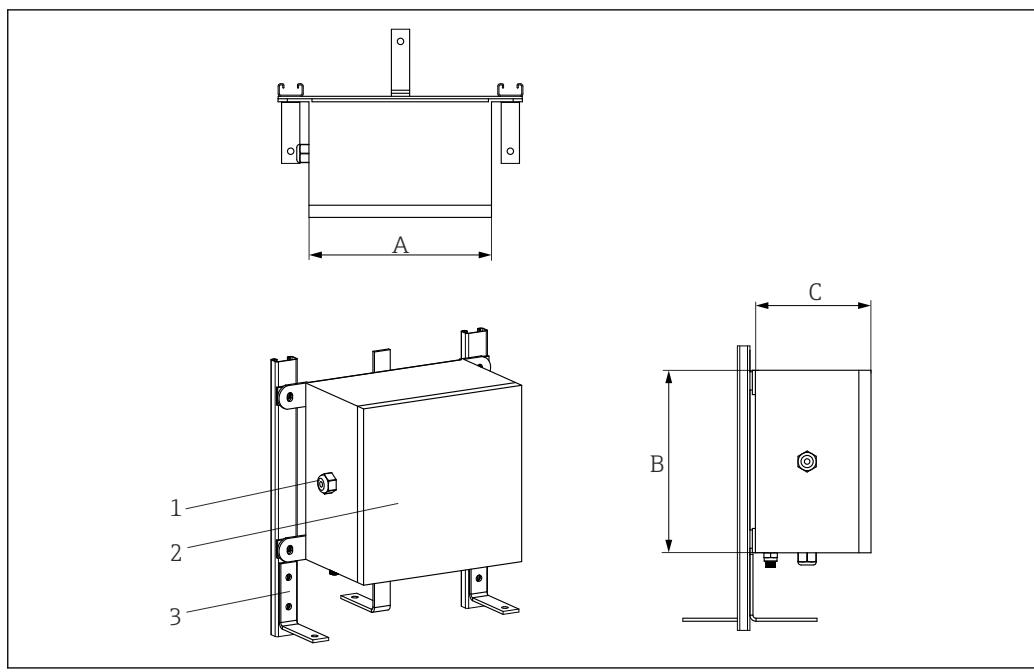
La temperatura de proceso y la presión de proceso son los parámetros de entrada mínimos para la selección de la configuración de producto correcta. Si se solicitan características de producto especiales, para poder definir por completo el producto se necesitan datos adicionales, como tipo de fluido del proceso, fases, concentración, viscosidad, flujo, turbulencias y velocidad de corrosión.

|   |  |
|---|--|
| <b>Rango de temperatura del proceso</b> | <p>Hasta +1 150 °C (+2 102 °F). Depende de la configuración.</p> <p> Las bridas para la conexión a proceso definen las condiciones de proceso máximas en las que los equipos pueden funcionar basándose en sus clases de presión específicas, diseñadas conforme a los requisitos de la planta.</p>  |
| <b>Rango de presión del proceso</b>     | <p>0 ... 200 bar (0 ... 2 900 psi). Depende de la configuración.</p> <p> En todo caso, la presión de proceso máxima requerida se debe combinar conforme a la máxima temperatura admisible del proceso. Las conexiones a proceso, como los racores de compresión, las bridas con sus clases de presión específicas y los termopozos seleccionados según los requisitos de la planta definen las condiciones de proceso máximas en las que el equipo puede funcionar. Los expertos de Endress+Hauser pueden aconsejar al cliente en todas las cuestiones relacionadas con este asunto.</p> <p>Aplicaciones a procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destilación atmosférica/al vacío</li> <li>▪ Craqueo catalítico/hidrocraqueo</li> <li>▪ Hidrotratamiento</li> <li>▪ Reformado catalítico</li> <li>▪ Reducción de viscosidad</li> <li>▪ Coquización diferida</li> <li>▪ Hidrodesulfuración</li> </ul> |

## Estructura mecánica

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Diseño, medidas</b> | <p>El termómetro multipunto se compone de cuatro subconjuntos. Ambas configuraciones, lineal y 3D, tienen las mismas características, medidas y materiales. Se dispone de diferentes elementos de inserción para condiciones de proceso específicas a fin de asegurar la máxima precisión y una larga vida útil. 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 especificado.</p> |
|------------------------|---|



**Caja de conexiones**

A0028118

- 1 Presaestopas  
 2 Caja de conexiones  
 3 Bastidor

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

*Medidas posibles de la caja de conexiones (A × B × C) en mm (in):*

|                  |             | A          | B          | C         |
|------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| Acero inoxidable | Ajuste mín. | 170 (6,7)  | 170 (6,7)  | 130 (5,1) |
|                  | Máx.        | 500 (19,7) | 500 (19,7) | 240 (9,5) |
| Aluminio         | Ajuste mín. | 100 (3,9)  | 150 (5,9)  | 80 (3,2)  |
|                  | Máx.        | 330 (13)   | 500 (19,7) | 180 (7,1) |

| Tipo de especificación        | Caja de conexiones   | Presaestopas   |
|-------------------------------|--|--|
| Material                      | AISI 316/aluminio  | Latón recubierto de NiCr<br>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                        |
| Marcado                       | ATEX II 2GD Ex e IIC ia Ga<br>IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4<br>UL913 Clase I, División 1<br>Grupos B, C, D T6/T5/T4<br>FM3610 Clase I, División 1<br>Grupos B, C, D T6/T5/T4<br>CSA C22.2 N.º 157 Clase I,<br>División 1 Grupos B, C, D<br>T6/T5/T4 | → 23-<br>En conformidad con la homologación de la caja de conexiones |

| Tipo de especificación     | Caja de conexiones  | Prensaestopas                  |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Cubierta                   | Articulada y rosada | -                              |
| 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 varios ángulos de montaje respecto a la base del equipo.

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 fija (rígida) a la caja de conexiones y es resistente a las vibraciones. Aunque carece de una caja cerrada, el bastidor protege los cables mediante las cubiertas y el conducto de cables de la caja de conexiones. Esto ayuda a evitar la acumulación de residuos y fluidos potencialmente peligrosos procedentes del entorno que podrían dañar el equipo, al tiempo que asegura una ventilación continua.

### Elemento de inserción y termopozos

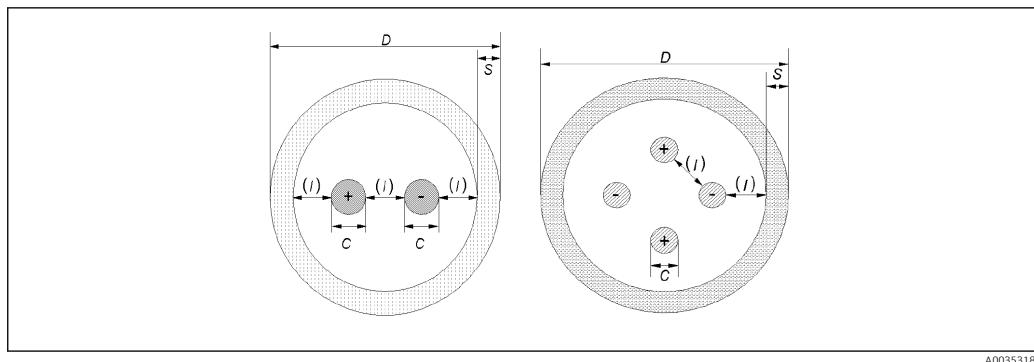
 Disponibles diferentes tipos de elementos de inserción y de termopozos. Para requisitos diferentes de los aquí descrito, póngase en contacto con el departamento de ventas de Endress +Hauser.

#### Termopar

| Diámetro en mm (in) | Tipo      | Especificación      | Configuración del sensor | Material del recubrimiento          |
|---------------------|-----------|---------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 8 (0,31)            | 1x Tipo K |                     |                          |                                     |
| 6 (0,23)            | 2x Tipo K |                     |                          |                                     |
| 3 (0,12)            | 1x Tipo J |                     |                          |                                     |
| 2 (0,08)            | 2x Tipo J |                     |                          |                                     |
| 1,5 (0,06)          | 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)                         | 0,90 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)                         | 1,20 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)                         | 0,30 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)<br>6 (1/4) | 1x Pt100 WW/TF<br>1 × Pt100 WW/TF/StrongSens o 2 × 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<br>AISI 321 o<br>AISI 347 o<br>Aleación 600 | cerrado o abierto | 1 (0,04) o<br>1,5 (0,06)                         |
| 8 (0,32)                    | AISI 316L o<br>AISI 321 o<br>AISI 347 o<br>Aleación 600 | cerrado o abierto | 1 (0,04) o<br>1,5 (0,06) o<br>2 (0,08)           |
| 10,24 (1/8)                 | AISI 316L o<br>AISI 321 o<br>AISI 347 o<br>Aleación 600 | cerrado o abierto | 1,73 (0,06) (SCH. 40) o<br>2,41 (0,09) (SCH. 80) |

**Componentes de la junta de sellado**

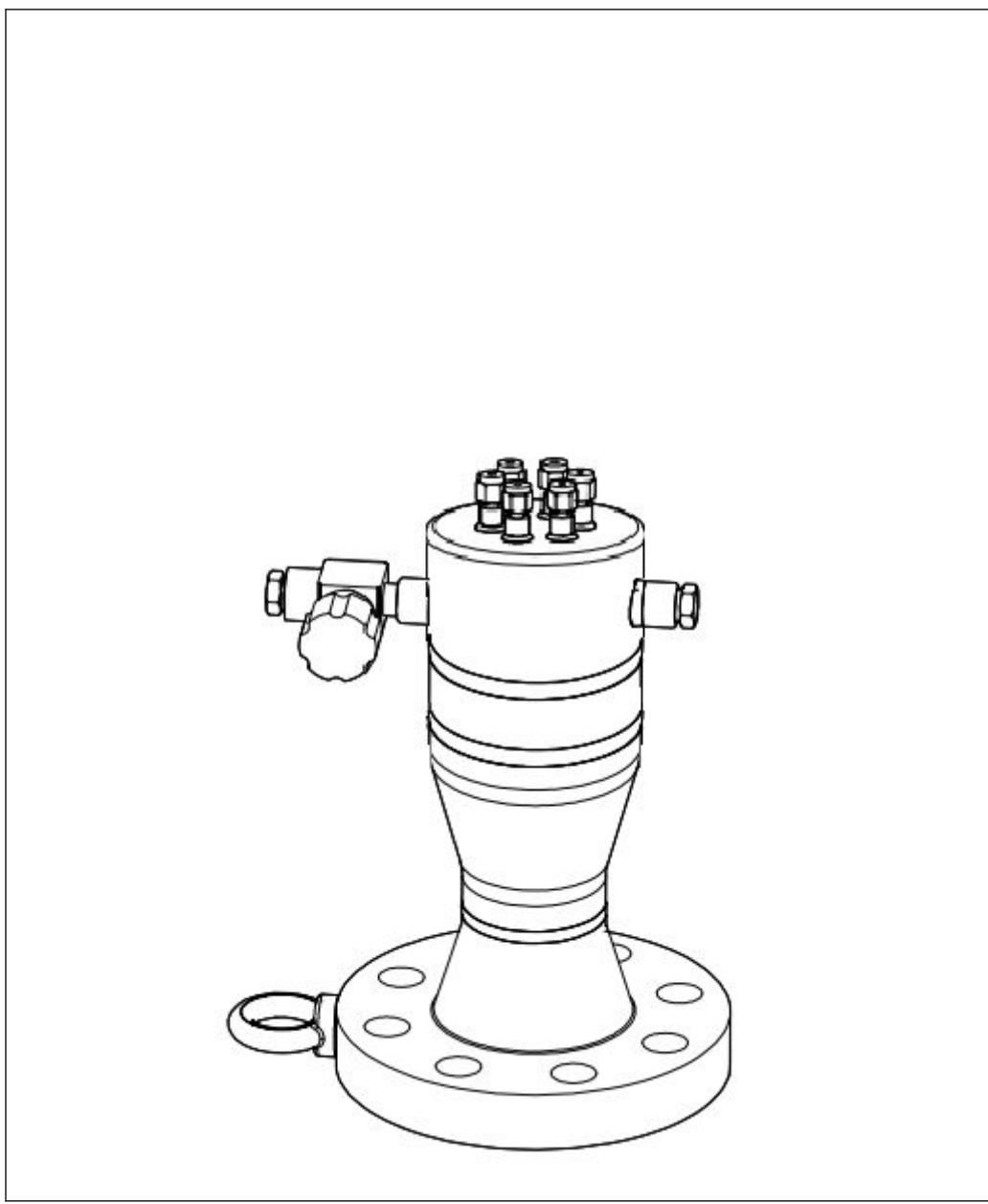
Los componentes de sellado (racores de compresión) están soldados a la parte superior de la cámara de diagnóstico para asegurar una estanqueidad apropiada en todas las condiciones de funcionamiento especificadas y permitir el mantenimiento y la sustitución del elemento de inserción de poste (solución **"Avanzada"** sin termopozos) o el elemento de inserción (solución **"Avanzada"** con termopozos).

Material: AISI 316 / AISI 316H

**Prensaestopas**

Los prensaestopas instalados proporcionan el grado apropiado de fiabilidad en las condiciones de proceso y ambientales especificadas.

| Material                                    | Marcado   | 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<br>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<br>(-61,6 ... +230 °F) | 6 ... 12 mm<br>(0,23 ... 0,47 in) |

**Cámara de diagnóstico***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 todos los datos registrados permite evaluar la precisión de la medición, la vida útil restante y el calendario de mantenimiento.

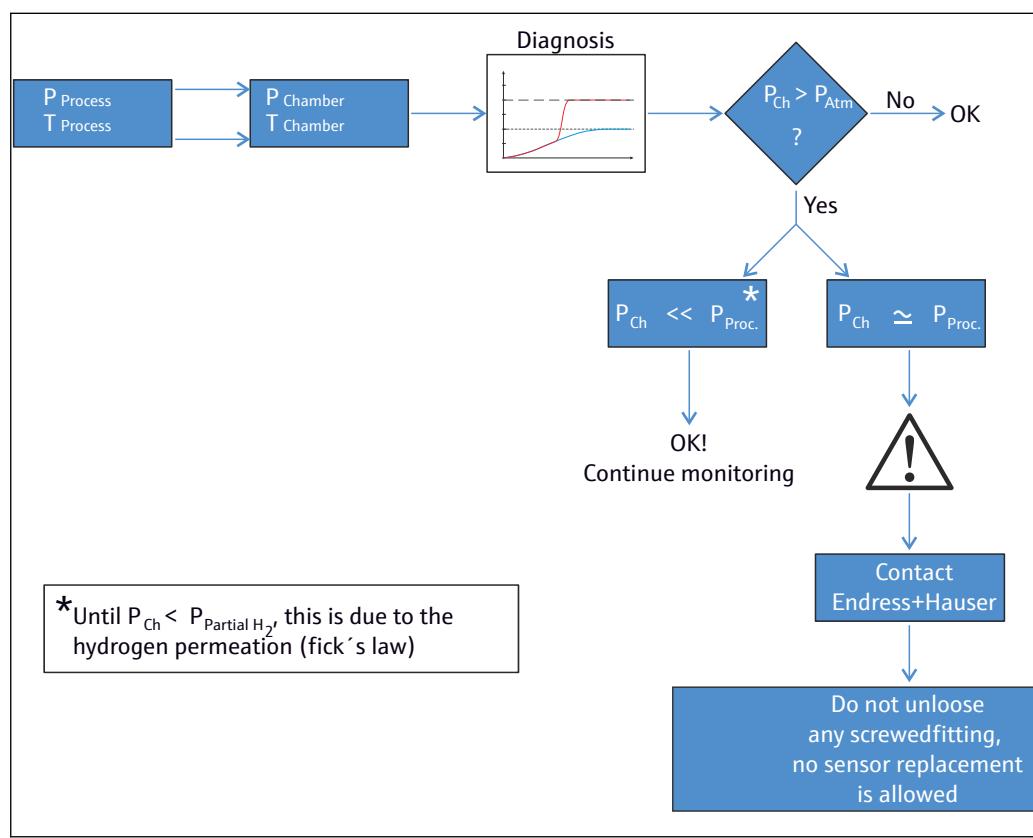
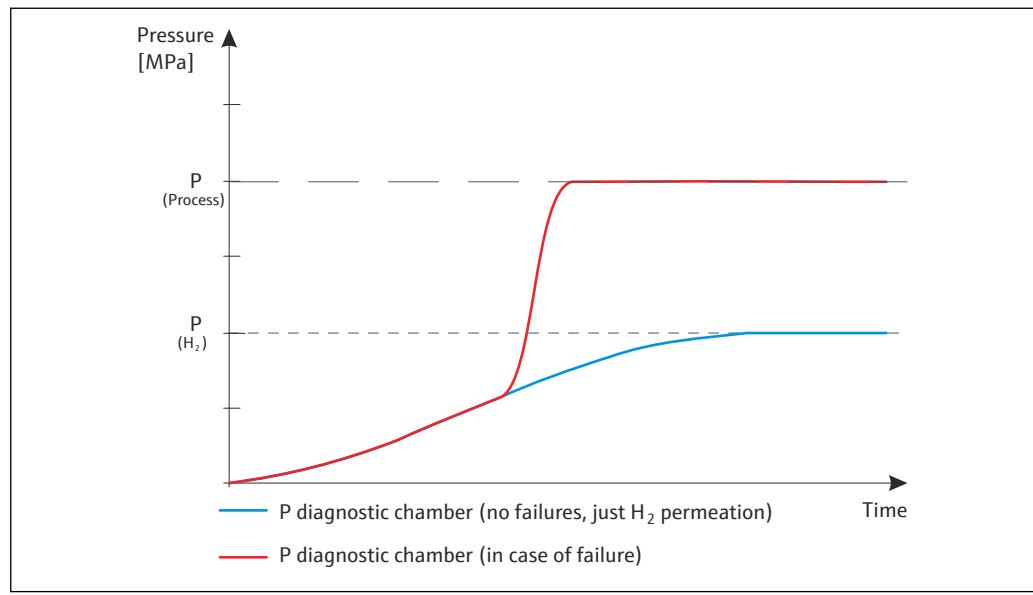
Los reactores en los que se hace funcionar el portasondas multipunto suelen estar expuestos a condiciones muy exigentes en cuanto a presión, temperatura, corrosión y dinámica de los fluidos del proceso. La permeación o fuga durante el proceso puede causar una acumulación de presión en la cámara de diagnóstico. Entre las causas posibles se incluyen las siguientes:

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

El uso de un sistema de muestreo portátil de Endress+Hauser permite tomar en planta muestras de los fluidos contenidos en el interior de la cámara y someterlas a análisis por parte de Endress+Hauser en cooperación con el cliente. El usuario debe registrar de manera continua los datos de presión y

temperatura para fines de autodiagnóstico, pero también los puede enviar a Endress+Hauser para llevar a cabo un análisis de diagnóstico ampliado.

El fenómeno de la permeación se puede analizar cuantitativamente mediante la comparación de los datos registrados con los valores teóricos derivados de la ley de Fick con el fin de estudiar las condiciones de funcionamiento reales del termómetro multipunto.



#### 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 abrazadera (si se usa), así como el número de elementos de inserción y los posibles accesorios. El peso aproximado de un termómetro multipunto de configuración típica (número de elementos de inserción = 12, cuerpo principal = 3", caja de conexiones de tamaño mediano) es = 70 kg (154,3 lb).

El equipo se debe elevar y trasladar usando exclusivamente el cáncamo, que forma parte de la conexión a proceso.

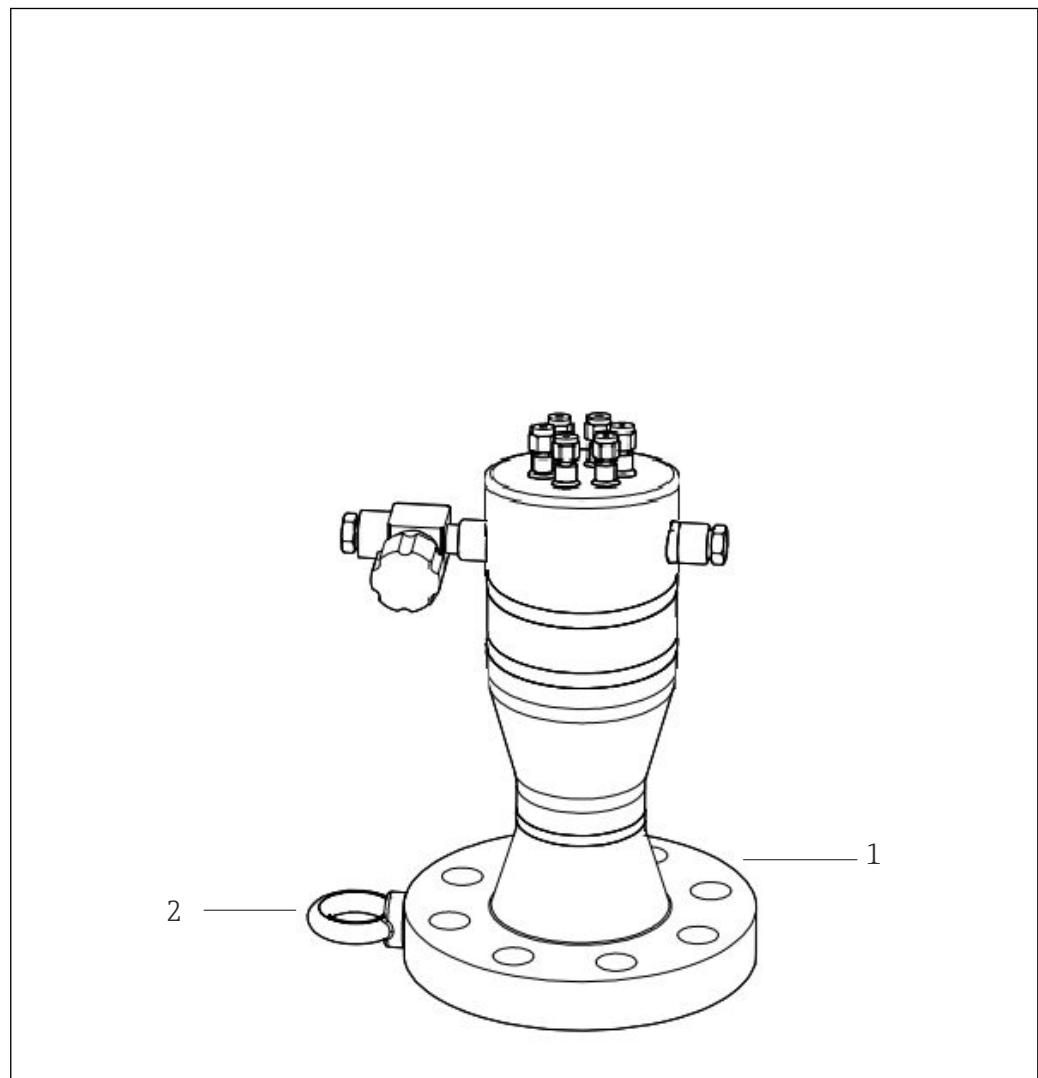
## Materiales

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 (1 202 °F)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acero inoxidable austenítico</li> <li>■ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>■ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico con baja concentración)</li> </ul>  |
| AISI 316L/1.4404<br>1.4435 | X2CrNiMo17-12-2<br>X2CrNiMo18-14-3 | 650 °C (1 202 °F)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acero inoxidable austenítico</li> <li>■ Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>■ Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico con baja concentración)</li> <li>■ Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y a la picadura</li> <li>■ En comparación con el 1.4404, el 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta</li> </ul> |
| INCONEL® 600/2.4816        | NiCr15Fe                           | 1 100 °C (2 012 °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 (1 562 °F)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acero inoxidable austenítico</li> <li>■ Adecuado para el uso en agua y en aguas residuales con poco ensuciamiento</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 (1 292 °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>■ Amplia gama 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; 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>■ Alta resistencia en una gran variedad de entornos en 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 aplicaciones principales son en paredes de hornos, depósitos presurizados, estructuras soldadas y palas de turbinas</li> </ul> |

Conexión a proceso y cuerpo de la cámara



A0059058

Fig. 8 Brida de conexión a proceso

- 1 Brida  
2 Cáncamo

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<br>316Ti; 1.4571 321; 1.4541, 347; 1.4550 |

- 1) Disponibles bridas según norma GOST previa solicitud.

#### Racores de compresión

Los racores de compresión se sueldan a la parte superior de la cámara de diagnóstico con el fin de permitir la sustitución de los elementos de inserción. Las medidas se corresponden con las del elemento de inserción. Los racores de compresión cumplen las especificaciones de fiabilidad más exigentes en lo tocante a los materiales y el diseño.

|          |               |
|----------|---------------|
| Material | AISI 316/316H |
|----------|---------------|

#### 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 usando 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.

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

## Operabilidad

Para consultar los detalles de operabilidad, véase la información técnica de los transmisores de temperatura Endress+Hauser o los manuales del software de configuración correspondiente.  
→ 34

## 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**.

## Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o en la configuración del producto, en [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.

3. Seleccione **Configuración**.



**Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos**

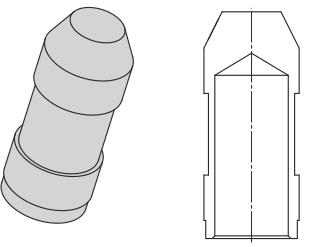
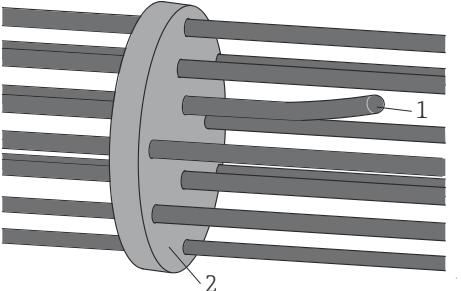
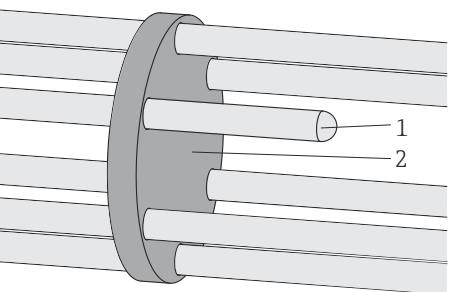
- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

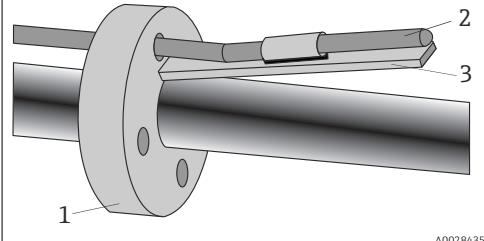
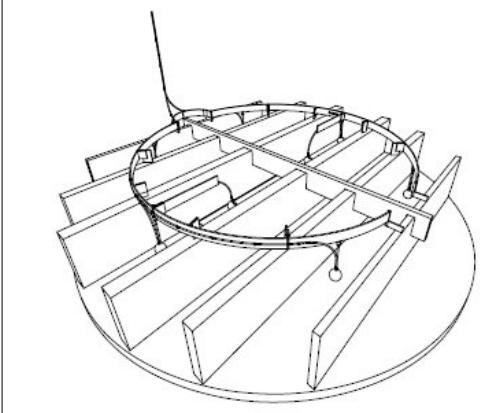
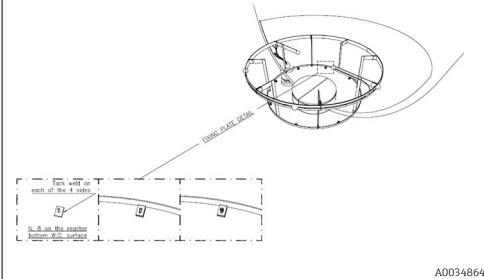
## Accesorios

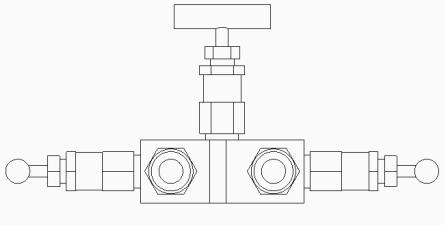
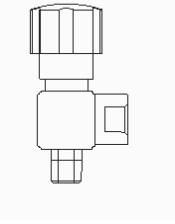
Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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**.

### Accesorios específicos del equipo

| Accesorios  | Descripción   |
|---|---|
| <p>Extremo de la punta</p>  <p>A0028427</p>  | <p>Capuchón de protección soldado a la punta del sensor para proteger el elemento de inserción contra condiciones de proceso agresivas, simplificar la sujeción con tiras de amarre metálicas y asegurar un contacto térmico apropiado.</p>   |
| <p>Sistema de contacto térmico</p> <p>Elemento de inserción y estrellas de centrado</p>  <p>A0033485</p> <p>1 Elemento de inserción<br/>2 Estrellas de centrado</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>▪ Evita que los elementos de inserción se retuerzan</li> <li>▪ Dar rigidez flexible al conjunto de sensores</li> </ul> |
| <p>Termopozos y estrellas de centrado</p>  <p>A0028434</p> <p>1 Termopozo<br/>2 Estrellas de centrado</p>  |   |

| Accesorios   | Descripción  |
|--|--|
| <p>Bandas bimétálicas</p>  <p>9 Bandas bimétalicas con o sin tubos guía</p> <p>1 Tubo guía<br/>2 Elemento de inserción<br/>3 Bandas bimétalicas</p> <p>A0028435</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 reemplazables.</li> <li>Asegura el contacto térmico entre la punta del sensor y el termopozo mediante bandas bimétálicas activadas por la diferencia de temperatura</li> <li>Sin fricción durante la instalación, incluso con los sensores ya instalados</li> </ul> |
|   <p>A0034864</p> <p>Bastidor</p>   | Estructura de soporte usada para asegurar los termopares a lo largo de la ruta definida  |
| <p>Etiquetas (TAG)</p>   | Placa de identificación que se puede acoplar para identificar los distintos puntos de medición y el termómetro completo. Las etiquetas (TAG) se pueden acoplar a los cables de prolongación en la zona comprendida entre la conexión a proceso y la caja de conexiones y/o en la caja de conexiones en los cables individuales.  |
| <p><b>Cámara de diagnóstico</b></p>  |  |
| <p>Transmisor de presión</p>   | Transmisor de presión digital o analógico con célula de medición metálica soldada para medir en gases, vapor o líquidos.<br>Consulte la familia de sensores PMP de Endress+Hauser  |

| Accesorios   | Descripción   |
|--|---|
| <br><br>A0034865 | <p>Se dispone de racores, baterías y válvulas para montar el transmisor de presión en el cuerpo del sistema y para la monitorización continua del equipo en condiciones de funcionamiento. También se usan para purgar o drenar gases/líquidos.</p>   |
| Racores/baterías/válvulas  | <p>Sistema de purga</p> <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 2 vías y válvulas de 3 vías</li> <li>■ Transmisor de presión</li> <li>■ Válvulas de descarga de presión de dos vías</li> </ul> <p>El sistema permite conectar varias cámaras de diagnóstico instaladas en el mismo reactor.</p>                                      |
| Sistema de toma de muestras portátil   | <p>Sistema portátil para el uso en campo que permite muestrear el fluido presente en el interior de la cámara de diagnóstico para hacer su análisis químico en un laboratorio externo.</p> <p>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> |

#### Accesorios específicos para la comunicación

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Kit de configuración TXU10     | Kit de configuración para transmisor programable mediante PC con software de configuración y cable de interfaz para PC con puerto USB<br>Código de pedido: TXU10-xx   |
| Commubox FXA195 HART           | Para comunicación HART de seguridad intrínseca con FieldCare a través de la interfaz USB.<br> Para obtener más detalles, véase el documento "Información técnica" TI00404F   |
| Commubox FXA291                | Conecta equipos de campo de Endress+Hauser con una interfaz CDI (Endress+Hauser Common Data Interface) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.<br> Para conocer más detalles, véase el documento "Información técnica" TI00405C |
| Convertidor de lazo HART HMX50 | Se usa para evaluar y convertir variables de proceso HART dinámicas en señales de corriente analógicas o valores límite.<br> Para conocer más detalles, véanse el documento "Información técnica" TI00429F y el manual de instrucciones BA00371F |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Adaptador inalámbrico HART SWA70 | Se usa para la conexión inalámbrica de los equipos de campo. El adaptador WirelessHART se puede integrar 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.<br> Para obtener más detalles, véase el manual de instrucciones BA061S |
| Fieldgate FXA320                 | Puerta de enlace para la monitorización a distancia a través de un navegador de internet de los instrumentos de medición de 4-20 mA conectados.<br> Para obtener más detalles, véase el documento "Información técnica" TI00025S y el manual de instrucciones BA00053S  |
| Fieldgate FXA520                 | Puerta de enlace para efectuar a distancia a través de un navegador de internet el diagnóstico y la configuración de los instrumentos de medición HART conectados.<br> Para obtener más detalles, véase el documento "Información técnica" TI00025S y el manual de instrucciones BA00051S   |
| Field Xpert SFX100               | 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).<br> Para obtener más detalles, véase el manual de instrucciones BA00060S  |

## Accesorios específicos de servicio

### Netilion

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



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

### Applicator

Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:

- Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.
- Representación gráfica de los resultados del cálculo

Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Applicator puede obtenerse:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

### Configurador

Configurador de producto: herramienta para la configuración individual del producto

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la Online Shop de Endress+Hauser

El configurador está disponible en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página del producto relevante:

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

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <p>FieldCare SFE500</p>  | <p>Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (Plant Asset Management Plan -PAM) basado en FDT. Puede configurar todas las unidades de campo inteligentes que usted tiene en su sistema y le ayuda a gestionarlas convenientemente. El uso de la información sobre el estado es también una forma sencilla y efectiva para chequear el estado de dichas unidades de campo.</p> <p> Para detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00065S</p>  |
| <p>DeviceCare SFE100</p> | <p>Herramienta de configuración para equipos mediante protocolos de bus de campo y protocolos del personal de servicios de Endress+Hauser. DeviceCare es la herramienta desarrollada por Endress+Hauser para la configuración de equipos de Endress+Hauser. Se pueden configurar todos los dispositivos inteligentes de una planta mediante una conexión entre puntos fijos entre punto y bus. Los menús de fácil manejo permiten un acceso transparente e intuitivo a los equipos de campo.</p> <p> Para detalles, véase el manual de instrucciones BA00027S</p> |

## Documentación

Según la versión del equipo, los tipos de documento siguientes están disponibles en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):

| Tipo de documento                                 | Finalidad y contenido del documento  |
|---|--|
| Información técnica (TI)                          | <p><b>Ayuda para la planificación de su equipo</b><br/>El 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.</p>  |
| Manual de instrucciones abreviado (KA)            | <p><b>Guía para obtener rápidamente el primer valor medido</b><br/>El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.</p>  |
| Manual de instrucciones (BA)                      | <p><b>Su documento de referencia</b><br/>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.</p> |
| Descripción de los parámetros del equipo (GP)     | <p><b>Referencia para sus parámetros</b><br/>El documento proporciona una explicación en detalle de cada parámetro individual. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.</p>  |
| Instrucciones de seguridad (XA)                   | <p>Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Estas son parte integral del manual de instrucciones.</p> <p> En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) aplicables para el equipo.</p>   |
| Documentación complementaria según equipo (SD/FY) | <p>Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación suplementaria es una parte constituyente de la documentación del equipo.</p>   |





71746114

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

---