

# Información técnica

## iTHERM

### MultiSens Flex TMS01

Sonda de temperatura multipunto con TC y RTD de contacto directo modular para aplicaciones de petróleo, gas y petroquímicas



#### Aplicación

- Diseño modular y flexible para un uso fácil, listo para ser instalado para mediciones en contacto directo o en un termopozo antiguo.
- Diseñado específicamente para las condiciones de proceso extremas de las industrias de Oil & Gas y petroquímica
- Rango de medición:
  - Elemento de inserción de resistencia (RTD):  $-200 \dots 600 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-328 \dots 1\,112 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
  - Termopar (TC):  $-270 \dots 1\,150 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-454 \dots 2\,102 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- Rango de presiones estáticas: hasta 100 bar (1 450 psi). Presión de proceso específica máxima alcanzable según el diseño de la sonda de temperatura y la temperatura de proceso
- Grado de protección: IP 66/67

#### Transmisor para cabezal

Todos los transmisores de Endress+Hauser están disponibles con unos niveles de precisión y fiabilidad mejores que los sensores de cableado directo. Fácil personalización mediante la selección de una de las opciones siguientes relativas a la salida y el protocolo de comunicación:

- Salida analógica 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

#### Ventajas

- Infinitas posibilidades de configuración de distribución de sensores 3D para cualquier configuración de monitorización de procesos
- Alta densidad de puntos de medición gracias a la posibilidad de instalar la tecnología de sensores ProfileSens
- Gran nivel de personalización gracias a un diseño de producto modular para una instalación, integración de procesos y mantenimiento sencillos
- Integración sencilla gracias a elementos de inserción en conformidad con los estándares IEC 60584, ASTM E230 e IEC 60751

*[Continúa de la página de portada]*

- Gracias a un diseño adecuado del soporte de chasis de la caja de conexiones, se evita el sobrecalentamiento de la electrónica, lo que prolonga el tiempo de vida útil del producto
- Cumplimiento de los diferentes tipos de protección para uso en zonas clasificadas para una amplia y fácil integración a procesos
- Posibilidad de observar la sustitución de elementos

## Índice de contenidos

<b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> . . . . .	<b>4</b>	Informe de pruebas y calibración . . . . .	25
Principio de medición . . . . .	4	Requisitos de material . . . . .	25
Sistema de medición . . . . .	4	Requisitos para soldar . . . . .	25
Arquitectura de los equipos . . . . .	5	Requisitos de los equipos a presión . . . . .	25
<b>Entrada</b> . . . . .	<b>7</b>	<b>Información para cursar pedidos</b> . . . . .	<b>26</b>
Variable medida . . . . .	7	<b>Accesorios</b> . . . . .	<b>30</b>
Rango de medición . . . . .	8	Accesorios específicos para el equipo . . . . .	30
<b>Salida</b> . . . . .	<b>8</b>	Accesorios específicos para el mantenimiento . . . . .	31
Señal de salida . . . . .	8	<b>Documentación</b> . . . . .	<b>32</b>
Familia de transmisores de temperatura . . . . .	8		
<b>Alimentación</b> . . . . .	<b>9</b>		
Diagramas de conexionado . . . . .	9		
<b>Características de funcionamiento</b> . . . . .	<b>13</b>		
Precisión . . . . .	13		
Tiempo de respuesta . . . . .	14		
Resistencia a golpes y vibraciones . . . . .	14		
Calibración . . . . .	15		
<b>Instalación</b> . . . . .	<b>15</b>		
Lugar de instalación . . . . .	15		
Orientación . . . . .	15		
Instrucciones de instalación . . . . .	16		
<b>Entorno</b> . . . . .	<b>17</b>		
Rango de temperatura ambiente . . . . .	17		
Temperatura de almacenamiento . . . . .	17		
Humedad . . . . .	17		
Clase climática . . . . .	17		
Grado de protección . . . . .	17		
Compatibilidad electromagnética (EMC) . . . . .	18		
<b>Proceso</b> . . . . .	<b>18</b>		
Rango de temperaturas de proceso . . . . .	18		
Rango de presiones de proceso . . . . .	18		
<b>Construcción mecánica</b> . . . . .	<b>18</b>		
Diseño, dimensiones . . . . .	18		
Peso . . . . .	22		
Materiales . . . . .	22		
Conexión a proceso . . . . .	24		
<b>Operabilidad</b> . . . . .	<b>24</b>		
<b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .	<b>25</b>		
Marca CE . . . . .	25		
Homologaciones para zonas con peligro de explosión . . . . .	25		
Certificación HART . . . . .	25		
Certificado Foundation Fieldbus™ . . . . .	25		
Certificado PROFIBUS® PA . . . . .	25		
Otras normas y directrices . . . . .	25		
Certificado de materiales . . . . .	25		

## 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 se conectan en un punto dos conductores eléctricos de distintos materiales, puede medirse una tensión eléctrica débil entre los dos extremos abiertos siempre que haya un gradiente de temperatura en los conductores. Esta tensión suele denominarse tensión termoelectrónica o fuerza electromotriz (fem). Su magnitud depende de los tipos de material conductor 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. Solo puede determinarse con ellos la temperatura absoluta en el punto de medición si se conoce la temperatura en la unión fría o si esta se mide y se compensa por separado. En las normas IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1, se especifican las combinaciones de materiales de los termopares más comunes así como sus características termoelectrónicas, y se presentan las correspondientes curvas características de tensión-temperatura.

#### Termómetro de resistencia (RTD)

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

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

- **Con elemento sensor de hilo bobinado (WW):** En este caso, el sensor comprende un filamento fino de platino muy puro doblemente arrollado y fijado sobre un soporte cerámico. Se encuentra encerrado herméticamente por las partes superior e inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros de resistencia no solo proporcionan mediciones de muy alta repetibilidad, sino también estabilidad a largo plazo de la curva característica resistencia-temperatura en un rango de temperatura de hasta 600 °C (1 112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y es comparativamente bastante sensible a vibraciones.
- **Termómetro de resistencia de película delgada de platino (TF):** El sensor comprende una película muy delgada de platino ultrapuro, de aprox. 1  $\mu\text{m}$  de espesor, que se ha depositado por vaporización en vacío sobre un sustrato de cerámica y en la que se ha formado posteriormente una estructura utilizando un procedimiento fotolitográfico. Las pistas conductoras de platino que se han formado de esta forma son las que presentan la resistencia de medida. La capa fina de platino se recubre adicionalmente con unas capas de pasivación que la protegen bien contra la oxidación y la suciedad, incluso a altas temperaturas. La ventaja principal que presentan los sensores de temperatura de película delgada frente a los de hilo bobinado es su tamaño más reducido y su mayor resistencia a vibraciones. Con frecuencia se observa que los sensores de capa fina (TF) a altas temperaturas presentan una curva característica resistencia-temperatura que se aparta ligeramente de la curva característica estándar definida en la norma IEC 60751. Como resultado de ello, solo es posible respetar los ajustados valores de alarma de la categoría A de tolerancia de acuerdo con IEC 60751 con sensores TF a temperaturas de hasta aprox. 300 °C (572 °F). Por esta razón, los sensores de película delgada suelen utilizarse solamente para mediciones de temperatura en rangos inferiores a 400 °C (752 °F).

### Sistema de medición

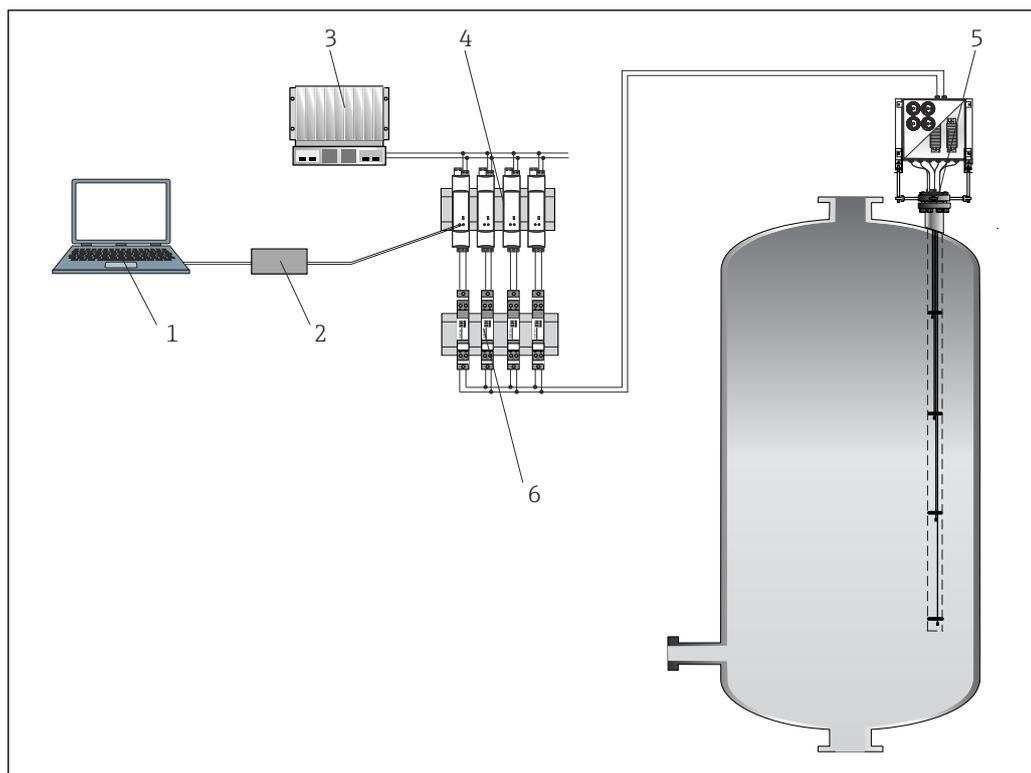
Endress+Hauser ofrece un portfolio completo de componentes optimizados para el punto de medición de temperatura – todo lo que necesita para la integración del punto de medición sin costuras de soldadura en cualquier parte de la instalación.

Ello incluye:

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



Para más información, véase el catálogo 'Componentes del sistema - Soluciones completas para un punto de medición' (FA00016K/09)



A0028076

- 1 Ejemplo de aplicación en un reactor, sonda de temperatura multipunto montada en un termopozo ya instalado con cuatro puntos de medición y cuatro transmisores o regletas de terminales insertos.
- 1 Configuración de equipo con el software de aplicación FieldCare
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 Barrera activa RN221N (24 V<sub>DC</sub>, 30 mA) con una salida aislada galvánicamente para proporcionar tensión a los transmisores alimentados por lazo. La fuente de alimentación universal funciona con una entrada de tensión de 20 a 250 Vcc/Vca, 50/60 Hz, por lo que puede utilizarse con cualquiera de las redes eléctricas que hay actualmente en el mundo.
- 5 Sonda de temperatura multipunto montada en un termopozo antiguo, opcionalmente con transmisores integrados en la caja de conexiones para comunicación por 4 ... 20 mA-, HART-, PROFIBUS® PA-, Foundation Fieldbus o regleta de terminales para cableado a distancia.
- 6 Los módulos HAW562 de protección contra sobretensiones para la protección de las líneas de señal y los componentes en zonas con peligro de explosión, p. ej., las líneas de señal 4 ... 20 mA-, PROFIBUS® PA o Foundation Fieldbus™. Puede encontrar más detalles al respecto en la información técnica → 32

## Arquitectura de los equipos

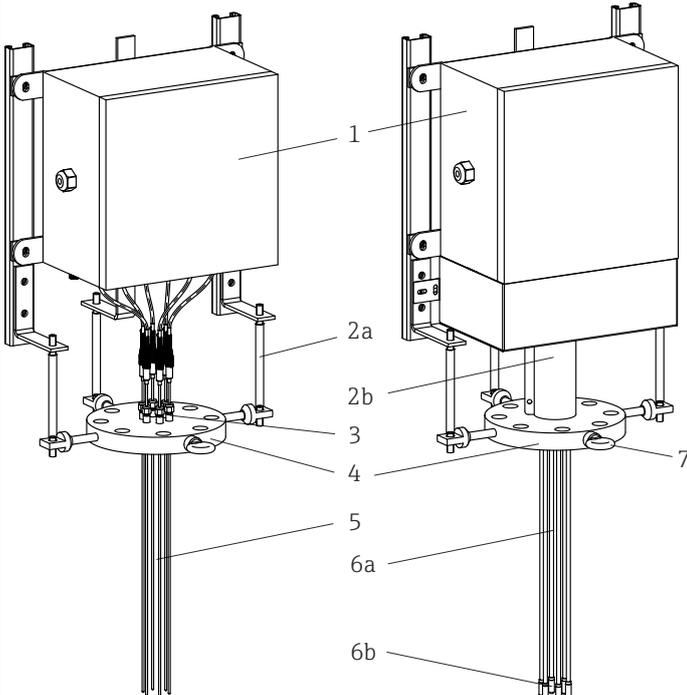
La sonda de temperatura multipunto pertenece a una gama de configuración de productos modulares para la detección de temperatura multipunto con un diseño en que los subportasondas y otros componentes pueden tratarse de forma individual para facilitar las actuaciones de mantenimiento y el pedido de piezas intercambiables.

Consta de los subcomponentes principales siguientes:

- **Elemento de inserción monopunto:** Se realiza mediante un elemento de medición de detección con revestimiento metálico (termopar o resistencia), cables de extensión y casquillo de transición. Cuando proceda, cada elemento de inserción se puede manejar como una pieza de repuesto individual que se puede reemplazar aflojando su racor de compresión instalado en la conexión a proceso. Es posible cursar pedido de estos mediante los códigos específicos de producto estándares (p. ej., TSC310, TST310) o mediante códigos especiales. Para obtener un código de producto específico, póngase en contacto con su centro de atención habitual de Endress+Hauser.
- **Elemento de inserción múltiple:** Compuesto por un conjunto de cables de termopar con revestimiento metálico independiente en una sonda, cada uno de ellos provisto de su recipiente de sellado y cables de extensión que dan lugar a un diseño de elemento de inserción de sellado doble (Endress+Hauser ProfileSens).
- **Conexión a proceso:** Representada por una brida de tipo ASME o EN, puede proveerse junto con cáncamos para levantar el equipo.
- **Cabezal:** Está compuesto por una caja de conexiones que se proporciona con sus componentes, como prensaestopas para cable, válvulas de drenaje, tornillos de puesta a tierra, terminales, transmisores para cabezal, etc.

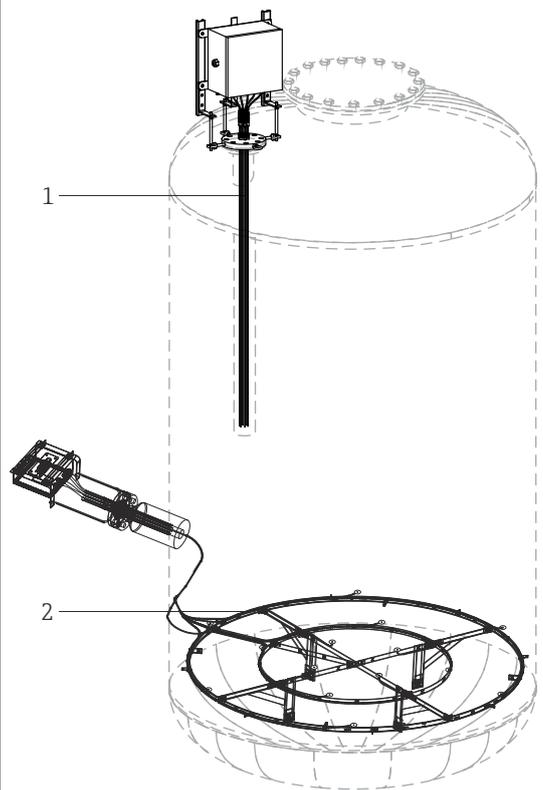
- **Cuello:** está diseñado para servir de apoyo a la caja de conexiones con componentes como las varillas y placas de soporte o las extensiones tubulares.
- **Accesorios adicionales:** Componentes para los que se puede cursar pedido independientemente a partir de la configuración de producto seleccionada, como mordazas, ganchos, pinzas, separadores y placas para de etiquetado la identificación de los sensores.
- **Termopozos:** Están directamente soldados a la conexión a proceso, están diseñados para garantizar un nivel más elevado de protección mecánica y resistencia a la corrosión para cada sensor.

En general, el instrumento mide el perfil de temperaturas en el interior del entorno del proceso por medio de muchos sensores, adjuntos a una conexión a proceso adecuada que garantiza el nivel de estanqueidad correcto. Los cables de extensión se conectan externamente a la caja de conexiones, que presenta las opciones de montaje directo o remoto.

Diseño	Descripción, opciones y materiales disponibles	
	1: Cabezal	Caja de conexiones con tapa con bisagra para conexiones eléctricas. Incluye componentes como terminales eléctricos, transmisores y prensaestopas. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ Otros materiales bajo petición</li> </ul>
	2a: Cuello del chasis	Soporte de chasis modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles. 316/316L
	2b: Cuello de tubo	Soporte tubular modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles que posibilita la inspección de los cables de extensión. 316/316L
	3: Racor de compresión	Racor de compresión de alto rendimiento para una estanqueidad adecuada entre el proceso y el entorno externo, para una amplia gama de concentraciones del fluido de proceso y condiciones extremas de presión y temperatura. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 316L</li> <li>▪ 316H</li> </ul>
	4: Conexión a proceso	Representado por una brida en conformidad con los estándares internacionales, o adaptado para satisfacer requisitos de proceso específicos. → 24 <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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Termopares o RTD (Pt100) con aislamiento mineral, con y sin conexión a tierra</li> <li>▪ Cable de inserción multipunto con aislamiento mineral y sin conexión a tierra con termopares (ProfileSens)</li> </ul> Los detalles pueden consultarse en la tabla de información para cursar pedidos

Diseño	Descripción, opciones y materiales disponibles	
	6a: Termopozos de protección 6b: Punta de cierre de los termopozos	La sonda de temperatura puede estar dotada de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ termopozos de protección para obtener una resistencia mecánica y una resistencia a la corrosión mayores</li> <li>▪ o tubos guía abiertos para un termopozo ya instalado.</li> <li>▪ 316/316L</li> <li>▪ 321</li> <li>▪ 347</li> <li>▪ Aleación 600</li> <li>▪ Otros materiales bajo petición</li> </ul>
	7: Cáncamo	Elevación del equipo para una manipulación fácil durante la fase de instalación.  316

La sonda de temperatura multipunto modular se caracteriza por las configuraciones principales posibles siguientes:



A0028362

2 Configuraciones posibles principales  
 1 Configuración lineal  
 2 Configuración 3D

- **Configuración lineal**  
 Los diversos sensores se alinean por toda la extensión de la línea recta que coincide con el eje longitudinal del portasondas multipunto (medición multipunto lineal). 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**  
 Para un gran número de puntos de medición, cada sensor de cable multipunto puede doblarse y disponerse en una configuración tridimensional y fijarse mediante pestañas u otros accesorios equivalentes. Esta configuración se usa comúnmente para conseguir diversos puntos de medición distribuidos por diferentes secciones transversales y niveles. Bajo petición, es posible obtener e instalar armazones específicos si ya no están disponibles en planta.

## Entrada

**Variable medida**      Temperatura (comportamiento de la transmisión lineal de temperatura)

**Rango de medición**

RTD:

Entrada	Denominación	Límites del rango de medida
RTD conforme a IEC 60751	Pt100	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)

Termopar:

Entrada	Denominación	Límites del rango de medida
Termopares (TC) conforme a IEC 60584, parte 1 - usando un transmisor de temperatura para cabezal de Endress+Hauser - iTEMP	Tipo J (Fe-CuNi)	-210 ... +720 °C (-346 ... +1328 °F)
	Tipo K (NiCr-Ni)	-270 ... +1150 °C (-454 ... +2102 °F)
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-270 ... +1100 °C (-454 ... +2012 °F)
	Tipo T (Cu-CuNi)	-270 ... +370 °C (-454 ... +698 °F)
	Unión fría interna (Pt100) Exactitud de medición de 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)	-270 ... +720 °C (-454 ... +1328 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 55 µV/K
	Tipo K (NiCr-Ni)	-270 ... +1150 °C (-454 ... +2102 °F) <sup>1)</sup> , sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 µV/K
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-270 ... +1100 °C (-454 ... +2012 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 µV/K
	Tipo T (Cu-CuNi)	-270 ... +370 °C (-454 ... +698 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 43 µV/K

1) Limitado por el material envolvente del elemento de inserción

## Salida

**Señal de salida**

En general, el valor medido se puede transmitir de dos maneras diferentes:

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

**Familia de transmisores de temperatura**

Las sondas de temperatura equipadas con transmisores iTEMP® constituyen una solución completa, lista para instalar, que mejora la medición de temperatura gracias a un aumento significativo de la exactitud y la fiabilidad (en comparación con la conexión directa de los sensores) y, además, permite reducir los costes tanto de cableado como de mantenimiento.

**Transmisores para cabezal programables mediante PC**

Ofrecen un alto grado de flexibilidad, por lo que permiten su aplicación universal y requieren un nivel reducido de almacenamiento de inventario. Los transmisores iTEMP® se pueden configurar de manera fácil y rápida con un PC. Endress+Hauser ofrece un software de configuración gratuito que se puede descargar en el sitio web de Endress+Hauser. Puede encontrar más información en la información técnica.

**Transmisores para cabezal programables HART®**

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 y termopares, sino también señales de resistencia y de tensión mediante la comunicación HART®. Se puede instalar a modo de aparato de seguridad intrínseca en zonas con peligro de explosión de tipo "Zona 1" y se usa para instrumentación en el cabezal terminal (cara plana) según DIN EN 50446. Permite efectuar de forma rápida y sencilla el manejo, la visualización y el mantenimiento usando herramientas universales de configuración de equipos como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Para obtener más información, véase la información técnica.

**Transmisores para cabezal PROFIBUS® PA**

Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación PROFIBUS® PA. Conversión de diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. La configuración de las funciones PROFIBUS PA y de los parámetros

específicos del equipo se lleva a cabo mediante comunicación por bus de campo. Para obtener más información, véase la información técnica.

**Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™**

Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Todos los transmisores están habilitados para el uso en todos los sistemas importante de control de procesos. Los ensayos de integración se llevan a cabo en "System World" de Endress+Hauser. Para obtener más información, véase la información técnica.

Ventajas de los transmisores iTEMP:

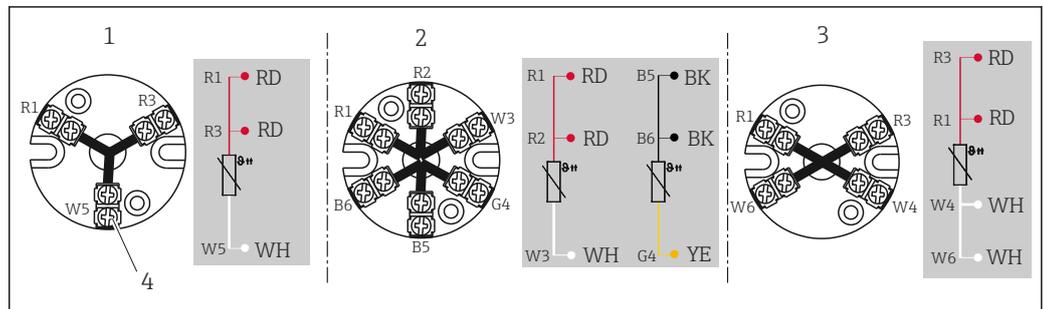
- Una o dos entradas para sensor (opcional para ciertos transmisores)
- Indicador intercambiable (opcional para ciertos transmisores)
- Niveles no superados de fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de deriva de la sonda de temperatura, función de copia de seguridad del sensor, función de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor para transmisores con doble entrada de sensor, basado en los coeficientes Callendar/Van Dusen

**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 puesta a tierra especiales.

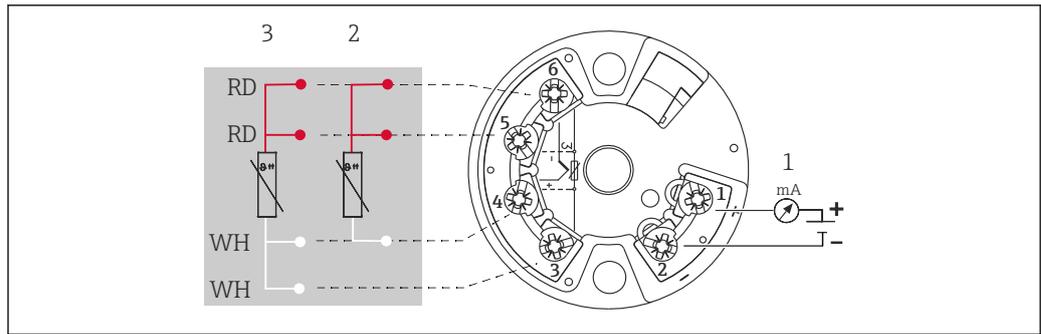
**Diagramas de conexionado**

**Tipo de sonda RTD para conectar al sensor**



3 Regleta de terminales montada

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

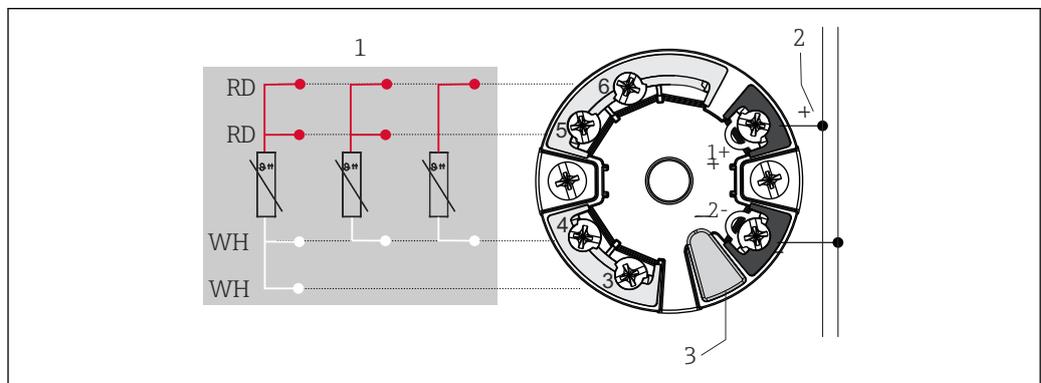


A0045600

4 Transmisor TMT18x montado en cabezal (entrada para sensores única)

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

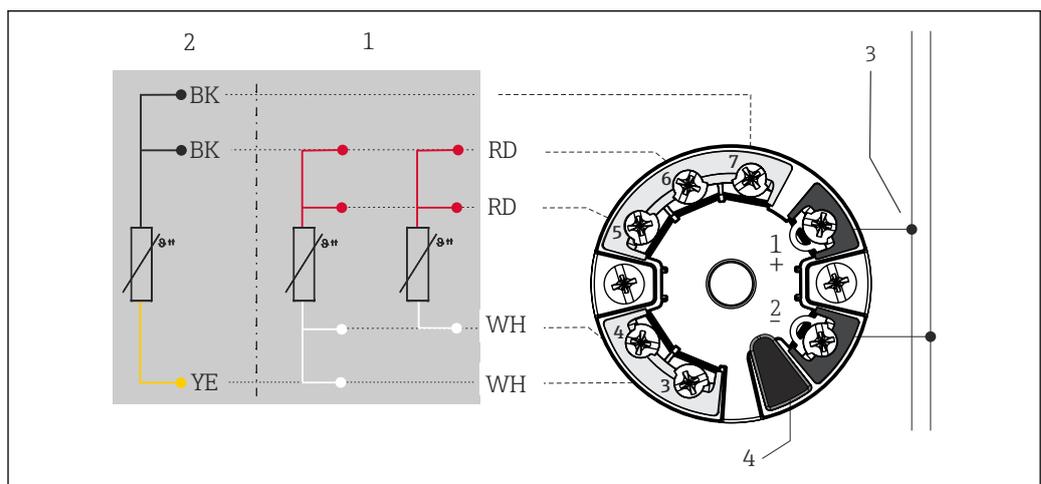
Disponible únicamente con terminales de tornillo



A0045464

5 Transmisor TMT7x o TMT31 montado en cabezal (entrada de sensor única)

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

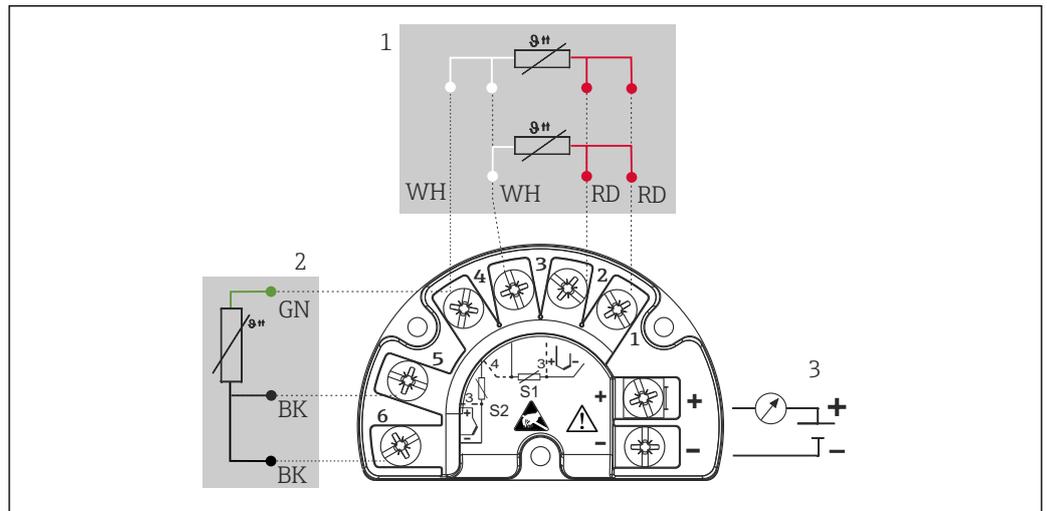


A0045466

6 Transmisor TMT8x montado en cabezal (entrada para sensores dobles)

- 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

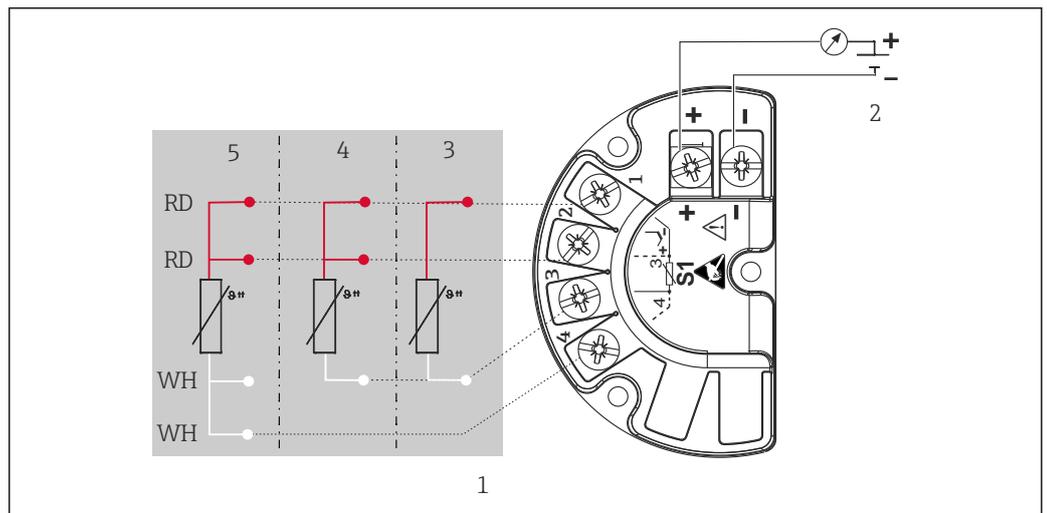
**Transmisor de campo montado: Equipado con terminales de tornillo**



A0045732

**7 TMT162 (entrada para sensores dobles)**

- 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

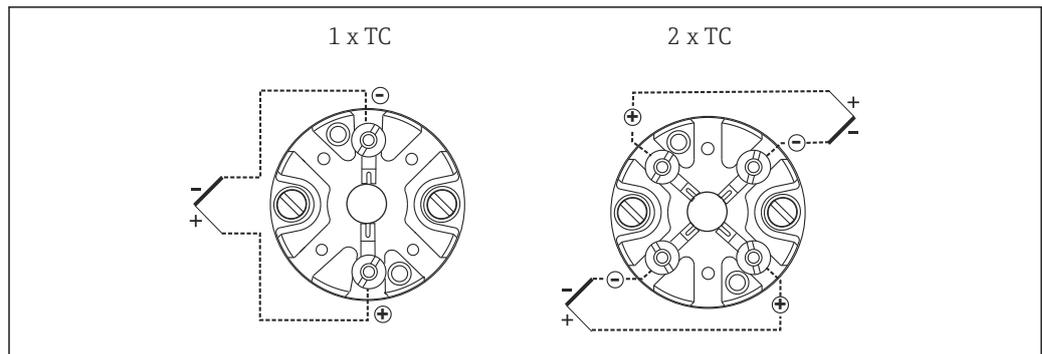


A0045733

**8 TMT142B (entrada para sensores única)**

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

Tipo de termopar (TC) para conectar al sensor



A0012700

9 Regleta de terminales montada

Transmisor TMT18x montado en cabezal (entrada para sensores única) <sup>1)</sup>	Transmisor TMT8x montado en cabezal (entrada para sensores dobles) <sup>2)</sup>
<p>A0045467</p> <p>1 Alimentación, transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mA o comunicación por bus de campo</p>	<p>A0045474</p> <p>1 Entrada sensor 1 2 Entrada sensor 2 3 Alimentación y comunicación por bus de campo 4 Conexión del indicador</p>
Transmisor TMT7x montado en cabezal (entrada para sensores únicos) <sup>2)</sup>	Transmisor de campo montado TMT162 o TMT142B <sup>1)</sup>
<p>A0045353</p> <p>1 Entrada de sensor TC, mV 2 Alimentación, conexión de bus 3 Conexión del indicador/interfaz CDI</p>	<p>A0045636</p> <p>1 Entrada 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</p>

1) Equipado con terminales de tornillos  
2) Equipado con terminales de resorte si no se seleccionan explícitamente los 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>

## Características de funcionamiento

**Precisión**

Termómetro de resistencia RTD en conformidad con IEC 60751

Clase	Tolerancia máx. (°C)	Características
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t ^{1})$	
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t ^{1})$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t ^{1})$	
<b>Rangos de temperatura para cumplir las clases de tolerancia</b>		
Sensor de hilo bobinado (WW):	Cl. A	Cl. AA
	- 100 ... +450 °C	-50 ... +250 °C
Versión de película delgada (TF): Estándar	Cl. A	Cl. AA
	-30 ... +300 °C	0 ... +150 °C

1) |t| = temperatura absoluta en °C

**i** Para obtener la tolerancias máximas expresadas en °F, los resultados en °C se deben multiplicar por un factor de 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:

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075  t ^{1} (333 \dots 750 \text{ °C})$	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004  t ^{1} (375 \dots 750 \text{ °C})$
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075  t ^{1} (333 \dots 1200 \text{ °C})$	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004  t ^{1} (375 \dots 1000 \text{ °C})$

1) |t| = valor absoluto °C

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar	Tolerancia especial
ASTM E230/ANSI MC96.1		Desviación, se aplica el mayor valor respectivo	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1)}$ (0 ... 760 °C)	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1)}$ (0 ... 760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,02  t ^{1)}$ (-200 ... 0 °C) $\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075  t ^{1)}$ (0 ... 1 260 °C)	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004  t ^{1)}$ (0 ... 1 260 °C)

1)  $|t|$  = valor absoluto °C

## 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 seleccionan los termopozos se debe llevar a cabo una evaluación específica.

### RTD

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	
Cable con aislamiento mineral, 3 mm (0,12 in)	t <sub>50</sub>	2 s
	t <sub>90</sub>	5 s
Elemento de inserción RTD StrongSens, 6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	< 3,5 s
	t <sub>90</sub>	< 10 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 con puesta a tierra: 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	t <sub>50</sub>	0,8 s
	t <sub>90</sub>	2 s
Termopar sin puesta a tierra: 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	t <sub>50</sub>	1 s
	t <sub>90</sub>	2,5 s
Termopar con puesta a tierra 6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	2 s
	t <sub>90</sub>	5 s
Termopar sin puesta a tierra 6 mm (¼ in)	t <sub>50</sub>	2,5 s
	t <sub>90</sub>	7 s

Diámetro de la sonda del cable (ProfileSens)	Tiempo de respuesta	
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

## Resistencia a golpes y vibraciones

- RTD: 3G / 10 ... 500 Hz según IEC 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente a las vibraciones): Hasta 60 g
- TC: 4G / 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 en la fase de pedido o tras la instalación multipunto.



Póngase en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser para obtener asistencia completa cuando sea necesario efectuar una calibración tras la instalación del portasondas multipunto. Juntamente con el servicio de atención de Endress+Hauser es posible organizar otras actividades con el fin de lograr la calibración del sensor objetivo. En cualquier caso, está prohibido desenroscar los componentes roscados de la conexión a proceso en condiciones de funcionamiento = 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.



En el caso de un sensor de cable multipunto, los baños de calibración controlados por temperatura de  $-80 \dots 550 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-112 \dots 1022 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) pueden utilizarse solo para el último punto de medición (cuando  $NL-L_{MPx} < 100 \text{ mm}$  ( $3,94 \text{ in}$ )) para la calibración de fábrica o la calibración acreditada. Para la calibración de fábrica de las sondas de temperatura a una longitud de  $200 \dots 550 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $392 \dots 1022 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ), se utilizan hornos de calibración de orificio especial con distribución homogénea de la temperatura:

Para los elementos de inserción se usan dos métodos diferentes:

- Calibración a temperaturas de punto fijo, p. ej. en el punto de congelación del agua a  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $32 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- Calibración comparada con una sonda de temperatura de referencia precisa.

**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.

## Instalación

---

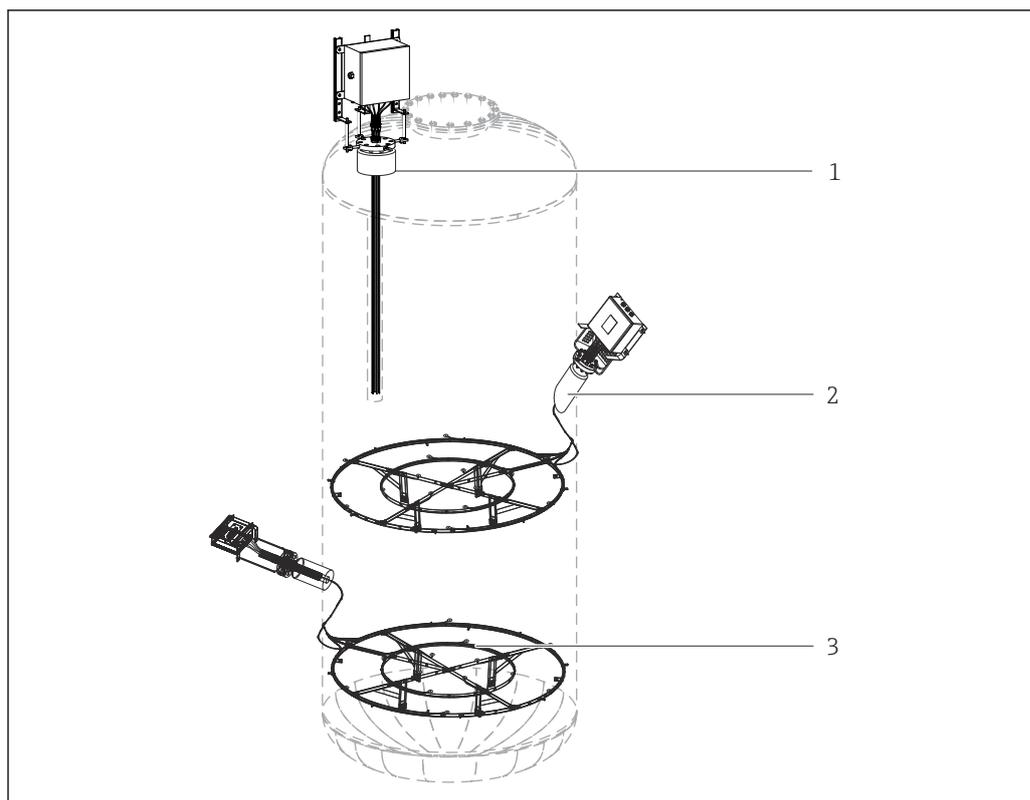
**Lugar de instalación**

La ubicación de instalación ha de cumplir con los requisitos que se dan en la lista que hay en esta documentación, como la temperatura ambiente, la clasificación del tipo de protección, la clase climática, etc. Es conveniente comprobar los tamaños de los armazones o soportes soldados en la pared del reactor (normalmente no incluidos en el alcance del suministro) o de cualquier otro soporte de chasis instalado en la zona de la instalación.

---

**Orientación**

Sin restricciones. La sonda de temperatura multipunto puede instalarse en horizontal, en oblicuo o en vertical con respecto a los ejes verticales del reactor o depósito.



A0028440

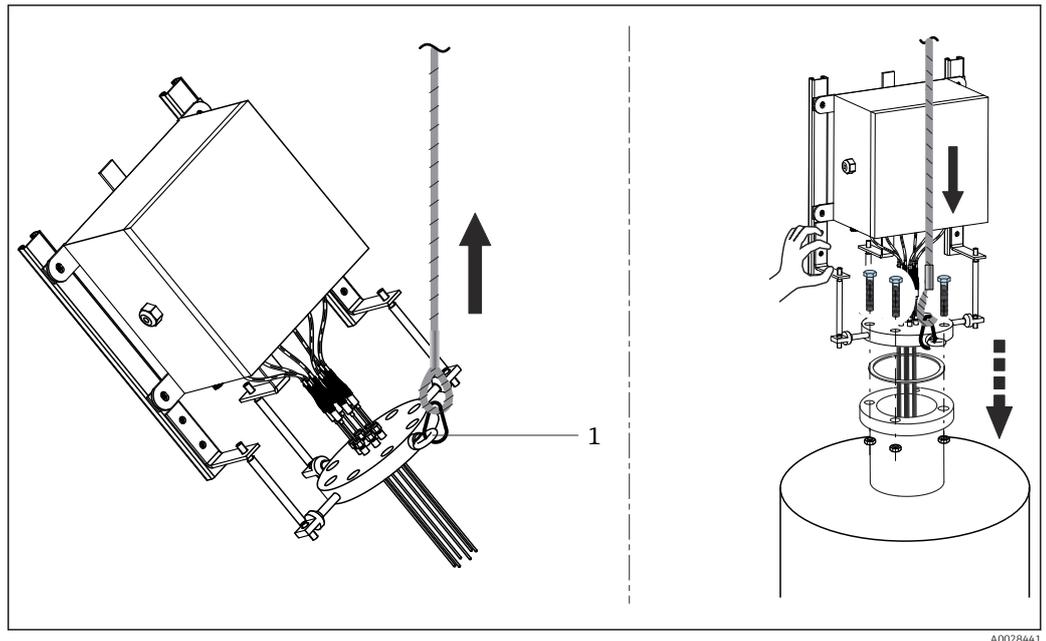
10 Ejemplos de instalación, sin restricciones en relación con la orientación de instalación

- 1 Instalación vertical con configuración lineal
- 2 Instalación oblicua con configuración en distribución 3D
- 3 Instalación horizontal con configuración de distribución 3D

### Instrucciones de instalación

La sonda de temperatura multipunto modular está diseñada para instalarse con una conexión a proceso bridada en un depósito, reactor, tanque o entorno similar. Manipule con cuidado todas las partes y componentes. Durante la fase de instalación, elevación e introducción de los equipos por la boquilla preestablecida, evite que se produzcan las situaciones siguientes:

- Desalineación con respecto al eje de la boquilla.
- Cualquier carga en las partes de las conexiones soldadas o roscadas debida al peso del equipo.
- Deformación o aplastamiento de los componentes roscados, pernos, tuercas, prensaestopas y racores de compresión.
- Radio de curvatura de los termopozos 20 veces menor que el diámetro del termopozo.
- Roces entre las sondas de temperatura y las partes internas del reactor.
- Fijación de las sondas de temperatura a las infraestructuras del reactor evitando desplazamientos o movimientos del eje.
- Un radio de curvatura del cable con recubrimiento (módulo inserto) 5 veces menor que el diámetro exterior del cable con recubrimiento.



11 Instalación de la sonda de temperatura multipunto en una boquilla de reactor mediante conexión a proceso bridada.

**i** Durante la instalación, la sonda de temperatura entera solo ha de ser levantada y desplazada mediante cuerdas montadas adecuadamente sobre el cáncamo de la brida (1).

## Entorno

Rango de temperatura ambiente	Caja de conexiones	Área exenta de peligro	Área de peligro
	Sin transmisor montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
Con transmisor para cabezal montado	-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.

Temperatura de almacenamiento	Caja de conexiones	
	Con transmisor para cabezal	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
	Con transmisor para raíl DIN	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

**Humedad** Condensaciones conforme a IEC 60068-2-14:

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

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

**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

**Grado de protección**

- Especificación para el conducto: IP68
- Especificación para la caja de conexiones: IP66/67

**Compatibilidad electromagnética (EMC)**

Depende del transmisor usado. Para obtener información detallada, véase la información técnica que figura al final de este documento.

## 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 requieren características para productos especiales, es necesario considerar otros datos como el tipo de fluido de proceso, las fases, la concentración, la viscosidad, la corriente y las turbulencias, y el ritmo de corrosión para establecer una definición correcta del producto.

**Rango de temperaturas de proceso**

Hasta +1 150 °C (+2 102 °F).

**Rango de presiones de proceso**

0 ... 100 bar (0 ... 1 450 psi)



En cualquier caso, la presión de proceso máxima requerida ha de combinarse con la temperatura máxima definida para el proceso. Las conexiones a proceso como los racores de compresión, las bridas con sus valores específicos, o los termopozos, seleccionadas conforme a los requisitos de la planta, definen las condiciones de proceso máximas a las que el equipo puede trabajar. Los expertos de Endress+Hauser pueden prestar asistencia al cliente en cualquier cuestión relacionada con este asunto.

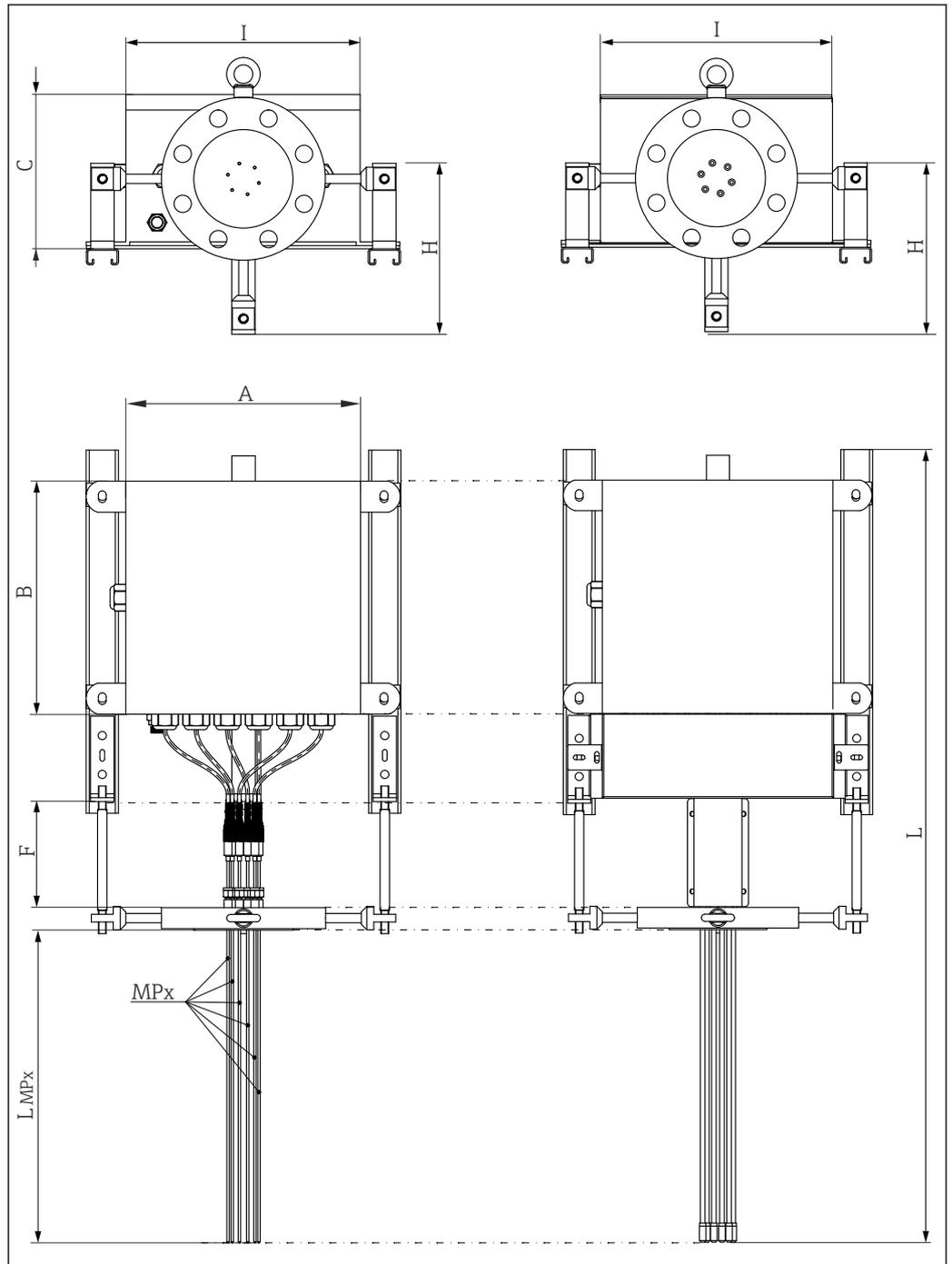
Aplicaciones a procesos:

- Oleofinas
- Etileno
- Propileno
- Aromáticos
- Benceno
- Inorgánicos de base N
- Amonios
- Urea
- NGTL
- Unidades de destilación y de hidrogenación

## Construcción mecánica

**Diseño, dimensiones**

El portasondas universal multipunto consta de diferentes subcomponentes. Las configuraciones lineales y las 3D tienen las mismas características, tamaños y materiales. Se dispone de diversos elementos de inserción basados en condiciones de proceso específicas para ofrecer el nivel más alto de precisión y un tiempo de vida útil prolongado. También pueden seleccionarse termopozos de protección para incrementar todavía más la ejecución mecánica y la resistencia a la corrosión, y posibilitar la sustitución del elemento de inserción. Los cables de extensión con recubrimiento asociados disponen de materiales de recubrimiento de resistencia elevada para soportar diversas condiciones ambientales y garantizar la continuidad y la claridad de las señales. La transición entre los elementos de inserción y los cables de extensión se logra con el uso de casquillos sellados especiales que garantizan la protección de grado IP declarada.



12 Diseño de la sonda de temperatura multipunto modular, con cuello para soporte de chasis en el lado izquierdo o con cuello para soporte de chasis con tapas en el lado derecho. Todas las medidas están expresadas en mm (in)

A, B, Dimensiones de la caja de conexiones, véase la figura siguiente

C

MPx Números y distribución de los puntos de medición: MP1, MP2, MP3, etc.

L<sub>MPx</sub> Diferentes longitudes de inmersión de los termopozos o elementos sensores

I, H Obstaculización de la caja de conexiones y sistema de soporte

F Longitud del cuello de extensión

L Longitud total del equipo

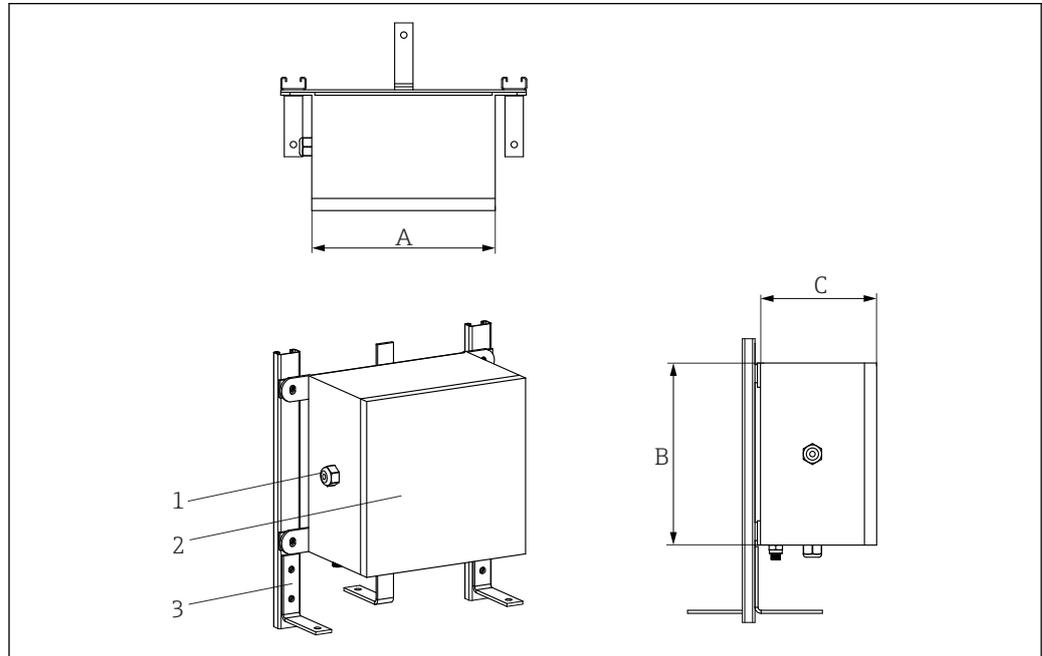
**Cuello de extensión F en mm (in)**

Estándar 250 (9,84)

También están disponibles cuellos de extensión específicamente adaptados a cliente bajo demanda.

**Longitudes de inmersión MPx de los termopozos / elementos sensores:**

Basado en las demandas de los clientes

**Caja de conexiones**

A0028118

- 1 Prensaestopas  
2 Caja de conexiones  
3 Chasis

La caja de conexiones es apta para entornos con presencia de reactivos 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 / Ex i.

**i** La sonda de temperatura multipunto puede estar provista de bornes de tierra o de terminales de apantallamiento. Siga las directrices de su planta para una correcta conexión de los cables.

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

		A	B	C
<b>Acero inoxidable</b>	Mín.	170 (6,7)	170 (6,7)	130 (5,1)
	Máx.	500 (19,7)	500 (19,7)	240 (9,5)
<b>Aluminio</b>	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	Prensaestopas
Material	AISI 316	Latón chapado de NiCr AISI 316 / 316L
Protección de entrada (IP)	IP66/67	IP66
Rango de temperaturas ambiente (ATEX)	-55 ... +110 °C (-67 ... +230 °F)	
Homologaciones	Homologaciones ATEX, IECEx, UL, CSA, EAC para uso en zonas con peligro de explosión	

Tipo de especificación	Caja de conexiones	Prensaestopas
Marcado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/ T135°C Db IP66</li> <li>▪ IECEx Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/ Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/ T135°C Db IP66</li> <li>▪ UL913 Clase I, Zona 1, AEx e IIC; Zona 21, AEx tb IIIC IP66</li> <li>▪ CSA C22.2 n.º 157 Clase I, Zona 1 Ex e IIC; Clase II, Grupos E, F y G</li> </ul>	En conformidad con la homologación de la caja de conexiones
Cubierta	Abisagrada	-
Diámetro máximo de la junta de sellado	-	6 ... 12 mm (0,24 ... 0,47 in)

### Extensión del cuello

La extensión del cuello asegura la conexión entre la brida y la caja de conexiones. El diseño se ha desarrollado de modo que garantiza diversas disposiciones de montaje para salvar los posibles obstáculos y restricciones que puedan presentarse en cualquier planta, como la infraestructura de un reactor (escaleras, estructuras de carga, zócalos de apoyo, peldaños, etc.) y el aislamiento térmico del reactor. El diseño de la extensión del cuello asegura un acceso fácil para los elementos de inserción de monitorización y mantenimiento y los cables de extensión. Garantiza una conexión de alta rigidez para la caja de conexiones y cargas de vibración. En la extensión del cuello no hay volúmenes cerrados. Ello evita la acumulación de residuos y de fluidos de desecho potencialmente peligrosos procedentes del entorno, que pueden resultar perjudiciales para los instrumentos, y permite una aireación continua.

### Elemento de inserción y termopozos



Se dispone de diferentes tipos de elementos de inserción y termopozos. Para cualquier equipo distinto de los que se describen aquí, póngase en contacto con el departamento de ventas de Endress+Hauser.



Para elementos de inserción multipunto (ProfileSens), véase la información técnica TI01346T

### Termopar

Diámetro en mm (in)	Tipo	Estándar	Tipo de unión caliente	Material del recubrimiento
6 (0,24) 4,5 (0,18) 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 1 x tipo T 2 x tipo T	IEC 60584 / ASTM E230	Con/Sin puesta a tierra	Aleación 600 / AISI 316L / Pyrosil

### RTD

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

## Termopozos

Diámetro externo en mm (in)	Material del recubrimiento	Tipo	Grosor en mm (in)
6 (0,24)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06)
8 (0,32)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06) o 2 (0,08)
10,2 (3/8)	AISI 316/316L AISI 316Ti AISI 321 AISI 347 Aleación 600	cerrado o abierto	1,73 (0,068)

**Peso**

El peso puede variar según la configuración: el tamaño y el contenido de la caja de conexiones, la longitud del cuello, el tamaño de la conexión a proceso y la cantidad de elementos de inserción. Peso aproximado de una sonda de temperatura multipunto con una configuración típica (número de elementos de inserción = 12, tamaño de brida = 3", caja de conexiones de tamaño medio) = 40 kg (88 lb)

**Materiales**

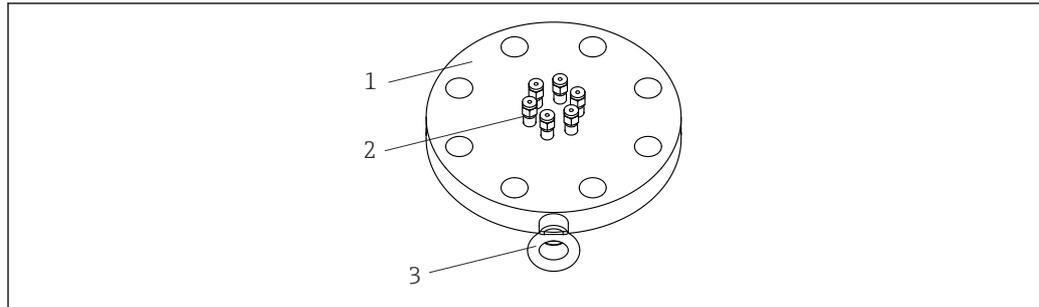
Se refiere a la vaina de inserción, la extensión del cuello, la caja de conexiones y todas las partes en contacto con el producto.

Las temperaturas de funcionamiento continuo que figuran en la tabla siguiente son meros valores de referencia para el uso de varios materiales con aire y sin estar expuestos a una carga de compresión significativa. En algunos casos, las temperaturas máximas de funcionamiento se reducen notablemente cuando se dan condiciones inusuales, como una elevada carga mecánica, o en productos corrosivos.

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	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 no oxidantes, ácidas y cloradas, por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico en baja concentración)</li> </ul>
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 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 no oxidantes, ácidas y cloradas, por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico en baja concentración)</li> <li>■ Mayor resistencia a la corrosión intergranular y por picadura</li> <li>■ En comparación con el 1.4404, el 1.4435 presenta una resistencia aún mayor a la corrosión y un contenido menor de ferrita delta</li> </ul>

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
Aleación 600 / 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas</li> <li>▪ Resistencia a la corrosión que provocan los gases de cloro y los productos clorados, así como muchos ácidos inorgánicos y orgánicos, el agua de mar, 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 usar en agua limpia y en aguas residuales poco contaminadas</li> <li>▪ Solo a temperaturas relativamente bajas es resistente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones alcalinas, etc.</li> </ul>
AISI 304L / 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1 562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiedades de una buena soldadura</li> <li>▪ Inmune a la corrosión granular</li> <li>▪ Ductilidad elevada, esquema excelente, formación, y propiedades de hilatura</li> </ul>
AISI 316Ti / 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular, incluso después de su soldadura</li> <li>▪ Amplia gama de aplicaciones en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón</li> <li>▪ Solo se puede pulir con limitaciones; se pueden formar fisuras en el titanio</li> </ul>
AISI 321 / 1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °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, apto para todos los métodos de soldar habituales</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 (1 472 °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, recipientes presurizados, estructuras soldadas, palas de turbinas</li> </ul>

## Conexión a proceso



A0028122

13 Brida de conexión a proceso

- 1 Brida
- 2 Racores de compresión
- 3 Cáncamo

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

Estándar <sup>1)</sup>	Tamaño	Valor nominal	Material
ASME	1½", 2", 3", 4", 6", 8"	150#, 300#, 400#, 600#	AISI 316, 316L, 304, 304L, 316Ti, 321, 347
EN	DN40, DN50, DN80, DN100, DN150, DN200	PN 10, PN 16, PN 25, PN 40, PN 63, PN 100	

- 1) Disponibilidad de bridas conforme a la norma GOST bajo demanda.

### Racores de compresión

Los racores de compresión están soldados o roscados a la brida para garantizar la estanqueidad a la conexión a proceso. Las dimensiones son coherentes con las dimensiones del elemento de inserción. Los racores de compresión satisfacen los estándares de fiabilidad requerida más rigurosos en términos de materiales y rendimiento.

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

## Operabilidad

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

→ 32

## Certificados y homologaciones

<b>Marca CE</b>	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.
<b>Homologaciones para zonas con peligro de explosión</b>	<p>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, CSA, IECEx, 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.</p> <p>Los módulos insertos ATEX Ex ia están disponibles solo para diámetros <math>\geq 1,5</math> mm (0,6 in). Para obtener más detalles, póngase en contacto con un técnico de Endress+Hauser.</p>
<b>Certificación HART</b>	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®".
<b>Certificado Foundation Fieldbus™</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™</li> <li>■ FOUNDATION Fieldbus™ H1</li> <li>■ 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</li> <li>■ Test de conformidad de la capa física de Foundation Fieldbus™</li> </ul>
<b>Certificado PROFIBUS® PA</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™</li> <li>■ Certificado conforme al perfil PROFIBUS PA (la versión de perfil actualizado está disponible bajo petición)</li> <li>■ El equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes (interoperabilidad)</li> </ul>
<b>Otras normas y directrices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 60079: certificación ATEX para zonas con peligro de explosión</li> <li>■ IEC 60079: certificación IECEx para zonas con peligro de explosión</li> <li>■ IEC 60529: grado de protección de cajas (código IP)</li> <li>■ IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares</li> </ul>
<b>Certificado de materiales</b>	El certificado de materiales 3.1 (conforme a la norma EN 10204) se puede pedir por separado. El certificado incluye una declaración relativa a los materiales que se emplean para fabricar la sonda de temperatura. Garantiza la trazabilidad de los materiales mediante el número de certificación de la sonda de temperatura multipunto.
<b>Informe de pruebas y calibración</b>	La "calibración de fábrica" se lleva a cabo conforme a un procedimiento interno en un laboratorio de Endress+Hauser acreditado por EA (organismo europeo de acreditación) conforme a la norma ISO/IEC 17025. Se puede pedir por separado una calibración conforme a las directrices de EA (LAT/Accredia o DKD/DAkkS). La calibración se realiza con el elemento de inserción del multipunto.
<b>Requisitos de material</b>	Endress+Hauser puede suministrar componentes según las normas AD 2000 W2 y W10.
<b>Requisitos para soldar</b>	Endress+Hauser ha sido auditada según la norma DIN EN ISO 3834-2:2005.
<b>Requisitos de los equipos a presión</b>	Endress+Hauser puede suministrar equipos de acuerdo con 2014/68/UE.

## Información para cursar pedidos

Puede obtener una visión general del alcance del suministro en la siguiente tabla de configuración.

La información detallada para cursar pedidos está disponible en su centro Endress+Hauser:

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

Conexión a proceso: brida		
Estándar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ASME B16.5</li> <li>▪ EN 1092-1</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Material	316 + 316L, 316Ti, 304, 304L, 321, 347 Otras opciones bajo demanda	-----
Superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF</li> <li>▪ RTJ</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tamaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1½", 2", 3", 4", 6", 8"</li> <li>▪ DN40, DN50, DN80, DN100, DN150, DN200</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	----- -----

**i** Los valores que se muestran en la tabla siguiente son indicativos, basados en cálculos para boquillas de tamaños estándar. Por ello, el número máximo de puntos de medición puede ser distinto del número máximo que muestra la tabla de configuración. Depende del tamaño de la conexión a proceso que se emplea en la ubicación.

Tamaño de brida (considerando una boquilla prevista de 40)	Número máximo de termopozos con elemento de inserción-Ø: 1,5 mm (0,06 in) o 2 mm (0,08 in)			Número máximo de elementos de inserción					
	Diámetro del termopozo			Diámetro de los elementos de inserción					
	10,24 mm (½ in)	6 mm (0,24 in)	8 mm (0,32 in)	3 mm (0,12 in)	4,5 mm (0,18 in)	4,8 mm (0,19 in)	6 mm (0,24 in)	ProfileSens 8 mm (0,31 in), 9,5 mm (0,37 in) o 12,7 mm (½ in)	
1½"	3			3					1
2"	5			5					1
3"	8			8					2
4"	16			16					4
6"	30			30					11
8"	48			48					20

Elemento de inserción, sensor		
Principio de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Termopar (TC)</li> <li>▪ Termorresistencia (RTD)</li> <li>▪ Sensor de cable multipunto ProfileSens (TC)</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tipo	TC: J, K, N, T RTD: Pt100	-----
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TC: simple, doble</li> <li>▪ RTD: 3 hilos, 4 hilos, 2x3 hilos</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TC: con puesta a tierra, sin puesta a tierra</li> <li>▪ RTD: hilo bobinado (WW); película fina (TF)</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Material del recubrimiento	316L, aleación Hastelloy 600, Pyrosil®	-----
Homologaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seguridad intrínseca</li> <li>▪ Sin peligro de explosión</li> </ul>	-----

Elemento de inserción, sensor		
Diámetro del elemento de inserción	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1,5 mm (0,06 in)</li> <li>■ 2 mm (0,08 in)</li> <li>■ 3 mm (0,12 in)</li> <li>■ 4,5 mm (0,18 in)</li> <li>■ 4,8 mm (0,19 in)</li> <li>■ 6 mm (0,24 in)</li> <li>■ ProfileSens 8 mm (0,31 in)</li> <li>■ ProfileSens 9,5 mm (0,37 in)</li> <li>■ ProfileSens 12,7 mm (½ in)</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Normal/Clase	IEC / Clase 1 para TC ASTM/Clase especial para TC IEC / Clase A para RTD IEC / Clase AA para RTD Otras opciones bajo demanda	_____

Distribución de los punto de medición		
Posicionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Equiespaciado</li> <li>■ Personalizado</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Número	2, 4, 6, 8, 10, 12 ... 48 <sup>1)</sup>	_____
Longitud de inserción <sup>2)</sup>	TAG (descripción)	(L <sub>MPx</sub> ) en mm (in)
MP <sub>1</sub>	_____	_____
MP <sub>2</sub>	_____	_____
MP <sub>3</sub>	_____	_____
MP <sub>4</sub>	_____	_____
MP <sub>5</sub>	_____	_____
MP <sub>6</sub>	_____	_____
MP <sub>x</sub>	_____	_____

- 1) Se dispone de diferentes números/configuraciones bajo demanda
- 2) Si se va a utilizar el elemento de inserción de cable multipunto (ProfileSens), consulte TI01346T

Caja de conexiones (cabezal)		
Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acero inoxidable (estándar)</li> <li>■ Aluminio (a especificar)</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conexión eléctrica	Cableado de la regleta de terminales: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regleta de terminales - estándar/número</li> <li>■ Regleta de terminales - compensado/número</li> <li>■ Regleta de terminales - reserva/número</li> </ul> Cableado del transmisor: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protocolo HART, p. ej., TMT182, TMT82</li> <li>■ Protocolo PROFIBUS PA, p. ej., TMT84</li> <li>■ Protocolo Foundation Fieldbus, p. ej.: TMT85, TMT125 (transmisor multicanal)</li> <li>■ Cantidad</li> </ul>	<input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
Homologaciones	Ex e / Ex ia / Ex d Otras opciones bajo demanda	_____
Entradas de cable (lateral del proceso)	Individual o múltiple, tipo: M20, NPT ½", cantidad Otras opciones bajo demanda	_____ / _____ _____ / _____
Entradas para cable (lado del usuario)	Individual o múltiple, tipo: M20, M25, NPT ½", NPT 1" / Cantidad Otras opciones bajo demanda	_____ / _____ _____ / _____

Cuello de extensión		
Longitud F en mm (in)	250 mm (9,84 in) O según especificado	<input type="checkbox"/> _____

TAG		
Información del equipo	Consúltense las especificaciones de cliente Según se especifique	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (tabla)
Información sobre el punto de medición	Consúltense las especificaciones de cliente Ubicación, según se especifique:	<input type="checkbox"/>
Si se utiliza el sensor de cable multipunto (ProfileSens), se proporcionará un etiquetado múltiple a lo largo de la sonda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etiquetado (TAG), en los elementos de inserción de los cables de extensión</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), RFID</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), en la punta</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), en el casquillo del elemento de inserción</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), en el equipo</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), por el usuario</li> <li>▪ Etiquetado (TAG), en el transmisor</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Versión especial; a especificar	

Requisitos adicionales		
Longitud del cable de extensión, solo para cabezales remotos	Especificación en mm:	_____
Material del recubrimiento de los cables de extensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PVC</li> <li>▪ HYFLON</li> </ul> Otras opciones bajo demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Termopozo antiguo en planta	Si No	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Prueba, certificado, declaración	
Certificado de inspección 3.1, EN 10204 (certificado de materiales, partes en contacto con el producto) <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Certificado de inspección 3.1, forma corta, EN 10204 (certificado de materiales, partes en contacto con el producto)	<input type="checkbox"/>
Prueba de presión interna conforme al procedimiento de Endress+Hauser, informe de la prueba (en el caso de los termopozos)	<input type="checkbox"/>
Prueba escapes internos de helio conforme al procedimiento de Endress+Hauser, informe de la prueba (en el caso de los termopozos) <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Prueba PMI, procedimiento Endress+Hauser (partes en contacto con el producto), informe de la prueba	<input type="checkbox"/>
Prueba de funcionamiento del portasondas final, informe de la prueba <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Informe de inspección final <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Prueba de presión externa conforme al procedimiento de Endress+Hauser, informe de la prueba (longitud máx. 10 m)	<input type="checkbox"/>
Diseño del recorrido, incluido el esquema 3D <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Esquema 2D	<input type="checkbox"/>
Manual de soldadura (que incluye un mapa de soldaduras)	<input type="checkbox"/>
Certificado de inspección radiográfico para soldaduras de termopozos	<input type="checkbox"/>
Certificado de inspección radiográfico sobre las uniones calientes / puntas para los sensores <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Declaración del fabricante	<input type="checkbox"/>

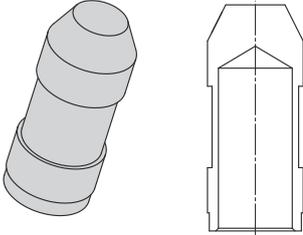
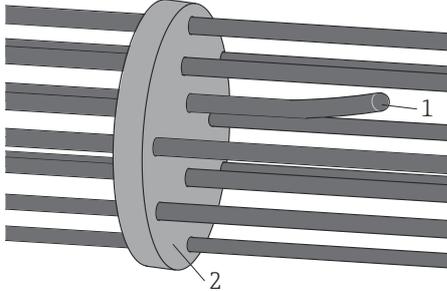
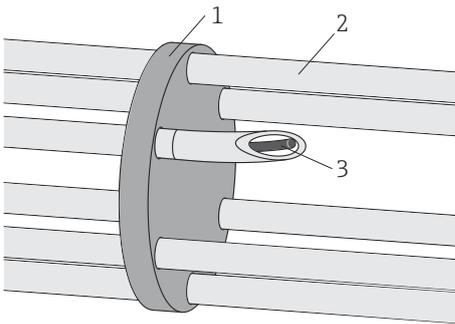
<b>Prueba, certificado, declaración</b>	
Inspección por líquidos penetrantes, soldadura de termopozo, informe de la inspección	<input type="checkbox"/>
Informe de la prueba de inspección (sensor/TMT), certificado de inspección <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/>
Plan de control de calidad	<input type="checkbox"/>

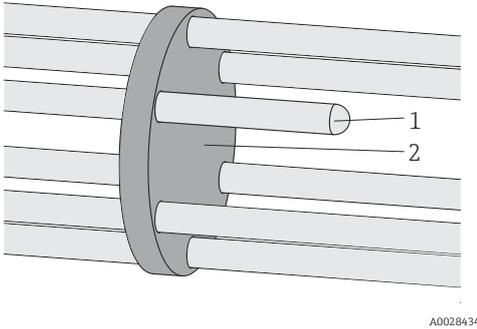
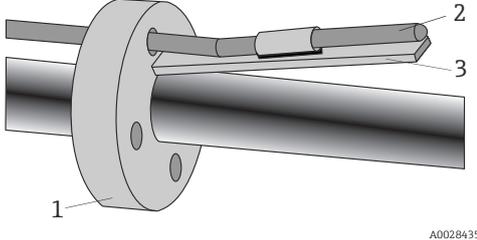
1) (recomendado)

## Accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el equipo que pueden pedirse junto con el equipo o posteriormente a Endress + Hauser. Puede obtener información detallada sobre los códigos de producto en su centro Endress+Hauser local.

### Accesorios específicos para el equipo

Accesorios	Descripción
<p data-bbox="560 439 751 465">Extremo de la punta</p>  <p data-bbox="842 741 895 757">A0028427</p>	<p data-bbox="911 439 1422 544">Cierre del terminal soldado al extremo de la punta de la sonda para proteger el elemento de inserción (o el termopozo) de condiciones de proceso agresivas y facilitar su fijación mediante abrazaderas metálicas.</p>
<b>Sistema de contacto térmico</b>	
<p data-bbox="488 831 823 857">Elemento de inserción y separadores</p>  <p data-bbox="842 1189 895 1205">A0033485</p> <p data-bbox="432 1216 663 1267">             1 Elemento de inserción              2 Separador         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se usa en configuraciones rectas y en caso de presencia de termopozos antiguos para el centrado axial del conjunto de sensores</li> <li>▪ Evite que los elementos de inserción se retuerzan</li> <li>▪ Dar rigidez flexible al conjunto de sensores</li> </ul>
<p data-bbox="416 1285 671 1312">Tubos de guía y separadores</p>  <p data-bbox="842 1682 895 1697">A0028783</p> <p data-bbox="416 1715 663 1794">             1 Separador              2 Tubo guía              3 Elemento de inserción         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se usa en configuraciones rectas y en caso de presencia de termopozos antiguos para el centrado axial del conjunto de sensores</li> <li>▪ Dar rigidez flexible al conjunto de sensores</li> <li>▪ Permitir la sustitución del sensor</li> <li>▪ Garantiza el contacto térmico entre la punta del sensor y el termopozo</li> <li>▪ Diseño modular <sup>1)</sup></li> </ul>

Accesorios	Descripción
<p>Termopozos y separadores</p>  <p>A0028434</p> <p>1 Termopozo 2 Separador</p>	<p>Se utiliza en configuraciones rectas y en termopozos existentes</p> <p>Evitar el trenzado de los cables de los sensores</p> <p>Dar rigidez flexible al conjunto de sensores</p> <p>Permite la sustitución del sensor</p>
<p>Bandas bimetálicas</p>  <p>A0028435</p> <p>14 Bandas bimetálicas con o sin tubos guía</p> <p>1 Separador 2 Tubo guía 3 Banda bimetálica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uso en configuraciones rectas y en el interior de termopozos antiguos</li> <li>■ Garantiza el contacto térmico entre la punta del sensor y el termopozo gracias a sus bandas bimetálicas activadas por la diferencia de temperaturas</li> <li>■ No se producen roces durante la instalación con los sensores ya instalados</li> </ul>

1) Puede montarse en fábrica o en planta

**Accesorios específicos para el mantenimiento**

Accesorios	Descripción
<p>Applicator</p>	<p>Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso.</li> <li>■ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo</li> </ul> <p>Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>Applicator puede obtenerse: En Internet: <a href="https://portal.endress.com/webapp/applicator">https://portal.endress.com/webapp/applicator</a></p>
<p>Configurator</p>	<p>Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Datos de configuración actualizados</li> <li>■ En función del dispositivo, entrada directa de información específica del punto de medición, tal como el rango de medición o el idioma de trabajo</li> <li>■ Comprobación automática de criterios de exclusión</li> <li>■ Creación automática del código de producto y su desglose en formato PDF o Excel</li> <li>■ Posibilidad de realizar un pedido en la Online shop de Endress+Hauser</li> </ul> <p>La aplicación Configurator está disponible en el sitio web de Endress+Hauser: <a href="http://www.es.endress.com">www.es.endress.com</a> -&gt; Haga clic en "Empresa" -&gt; Seleccione el país -&gt; Haga clic en "Productos" -&gt; Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda -&gt; Abra la página de producto -&gt; Haga clic en el botón "Configurar", situado a la derecha de la imagen del producto, para abrir la aplicación Product Configurator.</p>

FieldCare SFE500	<p>Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (Plant Asset Management Plan -PAM) basado en FDT.</p> <p>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>
DeviceCare SFE100	<p>Herramienta de configuración para equipos mediante protocolos de bus de campo y protocolos del personal de servicios de Endress+Hauser.</p> <p>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 o 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>
Accesorios	Descripción
W@M	<p>Gestión del ciclo de vida de su planta</p> <p>W@M ofrece asistencia mediante su amplia gama de aplicaciones de software a lo largo de todo el proceso, desde la planificación y la compra hasta la instalación, la puesta en marcha, la configuración y el manejo de los equipos de medición. Toda la información correspondiente a cada uno de los equipos de medición está disponible a lo largo de todo el ciclo de vida, como el estado del equipo, la documentación específica del equipo, las piezas de recambio, etc.</p> <p>La aplicación ya contiene los datos de los equipos de Endress+Hauser que usted tiene. Endress+Hauser se encarga también de mantener y actualizar los registros de datos.</p> <p>W@M puede obtenerse: En Internet: <a href="http://www.es.endress.com/lifecyclemanagement">www.es.endress.com/lifecyclemanagement</a></p>

## Documentación

- Manuales de operaciones iTEMP transmisores de temperatura:
  - TMT180, programable mediante PC, monocanal, Pt100 (KA00118R)
  - HART® TMT82, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (BA01028T)
  - PROFIBUS® PA TMT84, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (BA00257R)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (BA00251R)
- Documentación ATEX complementaria:
  - ATEX/IECEX (Ex ia IIC): XA01647T
- Información técnica de los elementos de inserción:
  - Elemento de inserción de sonda de temperatura de resistencia Omnigrad T TST310 (TI00085T)
  - Elemento de inserción de termopar Omnigrad T TSC310 (TI00255T)
  - Sonda de temperatura multipunto iTHERM ProfileSens TS901 (TI01346T)
- Ejemplo de aplicación de la información técnica:
  - Protección contra sobretensiones HAW562, (TI01012K)

---



---



71584481

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

---