TI01361T/23/ES/02.18-00
71551130
2018-12-24

Información técnica
iTHERM MultiSens Flex TMS02

Sonda multipunto TC y RTD modular de contacto directo (con o sin termopozos)

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 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)
  - Termopar (TC): −270 … 1 150 °C (−454 … 2 102 °F)
- Rango de presiones estáticas: hasta 200 bar (2 900 psi). Presión de proceso máxima específica alcanzable según el tipo de proceso y la temperatura
- 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
- Gran nivel de personalización gracias a un diseño de producto modular para una instalación, integración de procesos y mantenimiento sencillos
- Integración fácil gracias a elementos de inserción conforme a las normas IEC 60584, ASTM E230 y IEC 60751
- Diagnóstico avanzado para monitorizar los rendimientos del equipo termométrico completo durante su tiempo de ejecución y poder planificar por adelantado cualquier actuación de mantenimiento
- Conformidad con la Directiva de equipos a presión y eléctricos para una integración de procesos fácil y rápida

Endress+Hauser
People for Process Automation

[Continúa de la página de portada]

- Cumplimiento de los diferentes tipos de protección para uso en zonas clasificadas para una amplia y fácil integración a procesos
- Posibilidad de sustitución individual de los elementos de inserción, incluso en condiciones de funcionamiento
- Mayor seguridad gracias a una cámara de diagnóstico que permite contener el proceso en caso de fugas a través de las juntas primarias

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema 4
Principio de medición 4
Termómetro de resistencia (RTD) 4
Sistema de medición 4
Arquitectura del equipo 5

Entrada 10
Variable medida 10
Rango de medición 10

Salida 11
Señal de salida 11
La familia de transmisores de temperatura 11

Cableado 12
Diagramas de conexionado 12

Características de funcionamiento 14
Precisión 14
Tiempo de respuesta 15
Resistencia a sacudidas y vibraciones 15
Calibración 15

Instalación 16
Lugar de instalación 16
Orientación 16
Instrucciones de instalación 16

Entorno 18
Rango de temperaturas ambiente 18
Temperatura de almacenamiento 18
Humedad 18
Clase climática 18
Compatibilidad electromagnética (EMC) 19

Proceso 19
Rango de temperatura del proceso 19
Rango de presión del proceso 19

Estructura mecánica 19
Diseño, medidas 19
Peso 26
Materiales 27
Conexión a proceso y cuerpo de la cámara 28
Racores de compresión 28
Elemento de inserción del termopozo (conexión a proceso alternativa) 29

Capacidad de funcionamiento 29

Certificados y homologaciones 30
Marca CE 30
Homologaciones para zonas con peligro de explosión 30
Homologación PED 30
Certificación HART 30
Certificado Foundation Fieldbus™ 30
Certificado PROFIBUS® PA 30
Otras normas y directrices 30
Certificado de materiales 30
Informe de pruebas y calibración 30

Información para cursar pedidos 31

Accesorios 35
Accesorios específicos para el equipo 35
Accesorios específicos para la comunicación 37
Accesorios específicos de servicio 38

Documentación 38

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 termoeléctrica 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 termoeléctricas, 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 Ω a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura de α = 0,003851 °C-1.

En general, existen dos tipos de termorresistencia de platino:

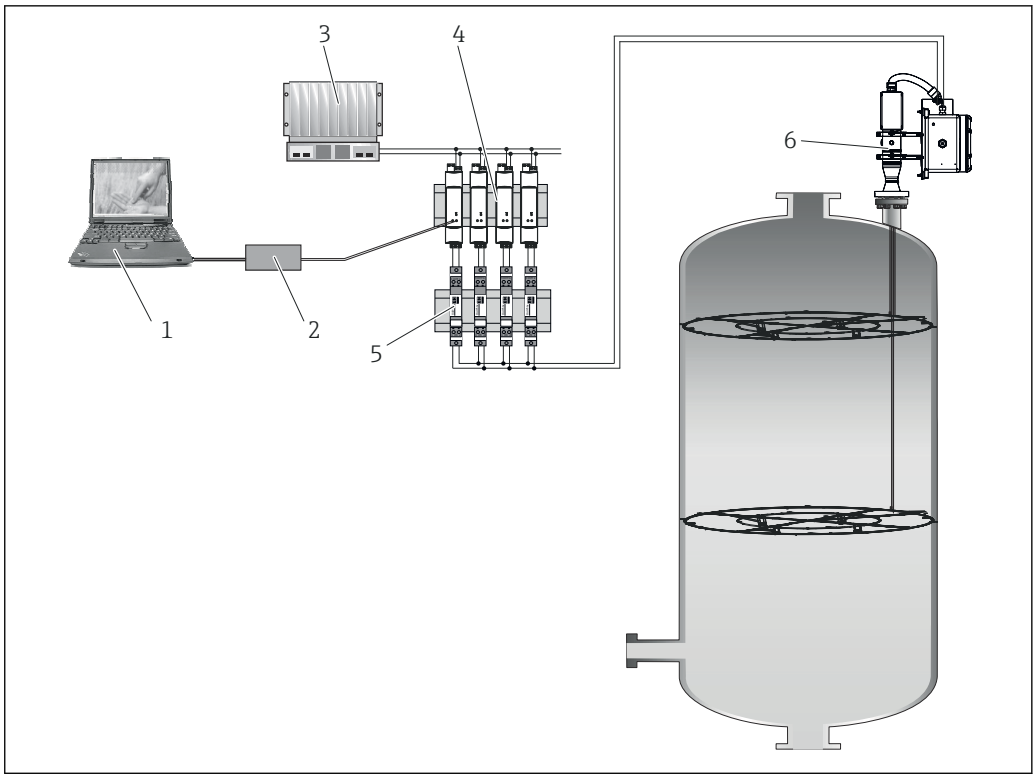
- **Con elemento sensor de hilo bobinado (WW):** En este caso, el sensor comprende un filamento fino de platino muy puro doblemente arrollado y fijado sobre un soporte cerámico. Se encuentra encerrado herméticamente por las partes superior e inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros 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 µm 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)



1 Ejemplo de aplicación en un reactor.

1 *Configuración de equipo con el software de aplicación FieldCare*
2 *Commubox*
3 *PLC*
4 *Barrera activa RN221N (24 V_{DC}, 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 *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 → 38*
6 *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.*

Arquitectura del equipo

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:** Consiste en los elementos sensores recubiertos de metal (termopares o termorresistencias) en contacto directo con el proceso, soldados a la brida de conexión a proceso que refuerzan los casquillos de transición. Además, es posible disponer termopozos individuales soldados directamente a la conexión a proceso para proteger todos los elementos térmicos y permitir remplazar todos los elementos de inserción durante las condiciones de proceso. En algunos casos, todos los elementos de inserción pueden tratarse como piezas de repuesto individuales cuyo pedido puede cursarse 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 especialista habitual de Endress+Hauser.
- **Conexión a proceso:** Representada por una brida de tipo ASME o EN, puede proveerse junto con cáncamos para levantar el equipo. Como alternativa a una conexión a proceso roscada es posible proporcionar un elemento de inserción de termopozo roscado.
- **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.
- **Soporte de chasis para el cabezal:** está diseñado para servir de apoyo a la caja de conexiones con componentes como los sistemas de apoyo ajustables.

- **Accesorios adicionales:** Componentes para los que se puede cursar pedido independientemente a partir de la configuración de producto seleccionada, como elementos de conexión, ganchos, pinzas, separadores, soporte de chasis para la reparación de los componentes térmicos, transductores de presión, manifolds, válvulas, sistemas de purga y elementos de conexión.
- **Protección de los termopozos:** Están directamente soldados a la conexión a proceso, están diseñados para garantizar un nivel elevado de protección mecánica y resistencia a la corrosión para cada sensor.
- **Cámara de diagnóstico:** Este subportasondas consiste en un volumen cerrado que garantiza la monitorización continua del estado del equipo durante su vida útil y una contención segura en caso de fugas. La cámara dispone de conexiones integradas para accesorios (como válvulas o manifolds). Una amplia gama de accesorios permite obtener el nivel más alto de información del sistema (presión, temperatura, composición de los fluidos y fase siguiente de mantenimiento).

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.

Diseño sin los termopozos de protección

El equipo MultiSens Flex TMS02 sin termopozos está disponible en configuración **básica** y **avanzada** con las mismas características, dimensiones y materiales. Se diferencian por:

- **Diseño básico.** Los cables de extensión están conectados directamente a la cámara de diagnóstico y no tienen elementos de inserción intercambiables (soldados a la cámara). La cámara de diagnóstico puede presentar fugas debidas a las juntas soldadas entre los sensores y la conexión a proceso.
- **Diseño avanzado.** Los cables de extensión están conectados a elementos de inserción por engaste intercambiables para facilitar su inspección y remplazo individual y que permite un nivel de mantenimiento superior. La liberación de los elementos de inserción por engaste mediante los racores de compresión ubicados en el cabezal de la cámara de diagnóstico. En el interior de la cámara de diagnóstico hay un dispositivo que permite la interrupción del proceso (prevista en el caso de un diseño con elementos de inserción por engaste) para permitir la detección y la purga de cualquier fuga. Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los sensores y la conexión a proceso o del sensor mismo. Este fenómeno puede ocurrir cuando se dan elevadas tasas de corrosión imprevistas que comprometen la integridad del revestimiento de los elementos de inserción.

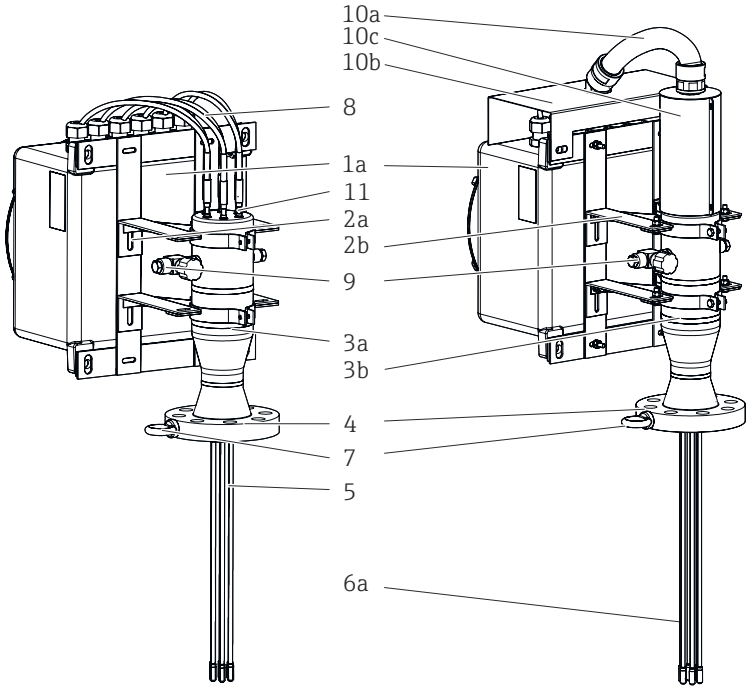
Diseño con los termopozos de protección

El equipo MultiSens Flex TMS02 con termopozos está disponible en configuración **avanzada** y **avanzada y modular** con las mismas características, dimensiones y materiales. Se diferencian por:

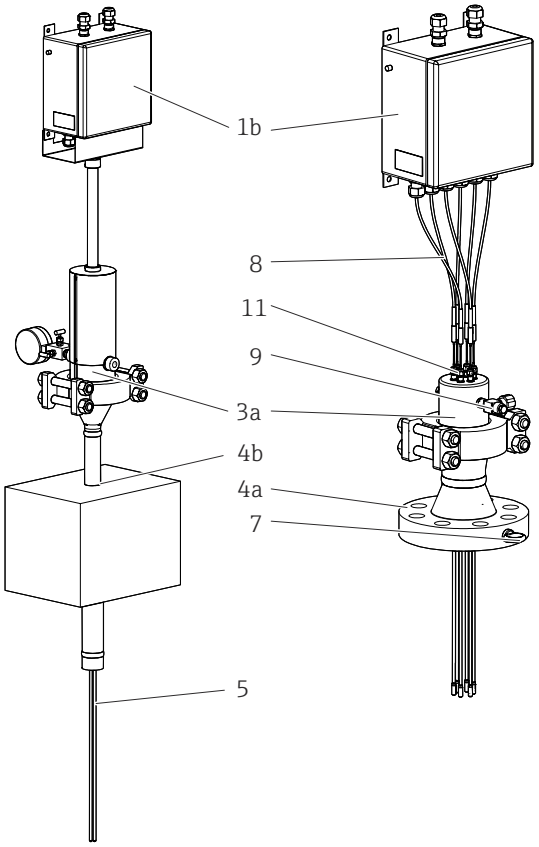
- **Diseño avanzado.** Todos los elementos de inserción son intercambiables (incluso en condiciones de proceso). La liberación de los elementos de inserción mediante los racores de compresión ubicados en el cabezal de la cámara de diagnóstico. Todos los termopozos de protección se detienen en el interior de la cámara de inserción para permitir la detección y la purga de cualquier fuga. Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los termopozos y la conexión a proceso o del termopozo mismo. Este fenómeno puede ocurrir cuando se dan elevadas tasas de corrosión imprevistas que comprometen la integridad de la pared del termopozo o se dan niveles significativos de difusión/permeabilidad.
- **Diseño modular avanzado.** Todos los elementos de inserción son intercambiables (incluso en condiciones de proceso). La liberación de los elementos de inserción mediante los racores de compresión ubicados en el cabezal de la cámara de diagnóstico. Todos los termopozos de protección se detienen en el interior de la cámara de inserción para permitir la detección y la purga de cualquier fuga. La cámara de diagnóstico puede abrirse (aunque no en condiciones de proceso) para permitir el intercambio del juego completo de termopozos de protección y mantener el resto de componentes multipunto (p. ej., el cabezal de la cámara, la conexión a proceso, etc.). Las fugas pueden venir de las juntas soldadas que hay entre los termopozos y la conexión a proceso o del termopozo mismo. Este fenómeno puede ocurrir cuando se dan elevadas tasas de corrosión imprevistas que comprometen la integridad de la pared del termopozo o se dan niveles significativos de difusión/permeabilidad.

Intercambiabilidad de los sensores			
	Básico	Avanzado	Avanzada y modular
Sin termopozos	Los sensores no son intercambiables	Solo son intercambiables los sensores de inserción por engaste	Versión especial. El juego completo de sensores puede sustituirse durante un tiempo de parada
Con termopozos	No disponible	Los sensores son intercambiables en cualquier condición	Los sensores son intercambiables en cualquier condición

Diseño



A0034854-ES

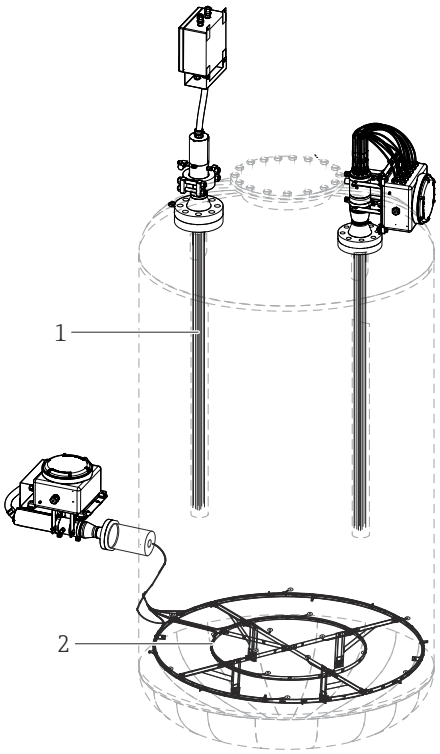


A0034855

Descripción, opciones y materiales disponibles	
1: Cabezal 1a: Directamente montado 1b: Remoto	Caja de conexiones con tapa con bisagra o atornillada para conexiones eléctricas. Incluye componentes como terminales eléctricos, transmisores y prensaestopas para cables. ▪ 316/316L ▪ Aleaciones de aluminio ▪ Otros materiales bajo petición
2: Soporte de chasis 2a: Con cables de extensión accesibles 2b: Con cables de extensión protegidos	Soporte de chasis modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles. 316/316L
	Soporte de chasis modular ajustable para todo tipo de cajas de conexiones disponibles que posibilita la inspección de los cables de extensión. 316/316L
3: Cámara de diagnóstico 3a: Cámara básica 3b: Cámara avanzada 3c: Avanzada y modular	Cámara de diagnóstico para la detección y contención segura de fugas. Monitorización del comportamiento del sistema gracias a la detección continua de la presión de los fluidos que contiene. Configuración básica: para fluidos no peligrosos Configuración avanzada: para fluidos peligrosos Avanzada y modular: para fluidos peligrosos y elementos de inserción intercambiables ▪ 316/316L ▪ 321 ▪ 347
4: Conexión a proceso 4a: Brida conforme a las normas ASME o EN 4b: Elemento de inserción del termopozo soldado conforme al diseño del reactor	Representado por una brida conforme a las normas internacionales o diseñado para cumplir con los requisitos específicos de un proceso → 🗎 28, o para adaptarse al diseño de un reactor y las condiciones de proceso que proporcionan una conexión a proceso alternativa con conectores de sujeción rápida. ▪ 304 + 304L ▪ 316 + 316L ▪ 316Ti ▪ 321 ▪ 347 ▪ Otros materiales bajo petición
5: Elemento de inserción	Termopares o RTD con aislante mineral agrupados y desagrupados (Pt100 de hilo bobinado). Consúltense los detalles en la tabla de información sobre pedidos
6a: Termopozos de protección 6b: Guía de los tubos abiertos	La sonda de temperatura puede estar dotada de: ▪ termopozos de protección para obtener una resistencia mecánica y una resistencia a la corrosión mayores para la sustitución de sensores ▪ o tubos guía abiertos para un termopozo ya instalado. Consúltense los detalles en la tabla de información sobre pedidos
7: Cáncamo	Elevación del equipo para una manipulación fácil durante la fase de instalación. SS 316
8: Cables de extensión	Cables para las conexiones eléctricas entre los elementos de inserción y la caja de conexiones. ▪ PVC apantallado ▪ Hyflon MFA apantallado
9: Conexión de accesorios	Conexiones auxiliares previstas para la detección de presión, el drenado de fluidos, la purga, derrames, muestreo y análisis. ▪ 316/316L ▪ 321 ▪ 347

Descripción, opciones y materiales disponibles	
10: Protecciones 10a: Conducto de cable 10b: Revestimiento del conducto de cable 10c: Revestimiento de los cables de extensión	El revestimiento de los cables de extensión está compuesto por dos mitades de una cubierta apantallada que, junto con los conductos para cable, protegen los cables de extensión de los sensores. Las dos mitades de cubierta apantallada se sujetan con tornillos y se fijan al cabezal de la cámara. La cubierta del conducto de cable está constituida por una placa de acero inoxidable modelada fija al soporte de chasis del cabezal para proteger las conexiones eléctricas.
11: Racor de compresión	Racores de compresión de alto rendimiento para la estanqueidad adecuada entre el cabezal-cámara de diagnóstico y el entorno externo, aptos para una amplia gama de fluidos de proceso y condiciones extremas de presión y temperatura. No válido para el diseño básico.

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



- **Configuración lineal (1)**
  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 (2)**
  Todos los elementos de inserción, independientemente de si usan la protección de termopozo inserta simple o no, pueden plegarse en una configuración tridimensional fijándolos con pinzas de conexión 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	Designación	Límites del rango de medición
RTD conforme a IEC 60751	Pt100	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)

Termopar:

Entrada	Designación	Límites del rango de medición
Termopares (TC) conforme a IEC 60584, parte 1 - usando un transmisor de temperatura para cabezal de Endress+Hauser - iTEMP	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr−Ni) Tipo N (NiCrSi-NiSi)	−210 ... +720 °C (−346 ... +1 328 °F) −270 ... +1 150 °C (−454 ... +2 102 °F) −270 ... +1 100 °C (−454 ... +2 012 °F)
	Unión fría interna (Pt100) Precisión de la unión fría: ± 1 K Resistencia máx. del sensor: 10 kΩ	
Termopares (TC) - hilos sueltos - conforme a IEC 60584 y ASTM E230	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr−Ni) Tipo N (NiCrSi-NiSi)	−270 ... +720 °C (−454 ... +1 328 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 55 µV/K −270 ... +1 150 °C (−454 ... +2 102 °F) [1], sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 µV/K −270 ... +1 100 °C (−454 ... +2 012 °F), sensibilidad típica por encima de 0 °C ≈ 40 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 formas distintas:
- Sensores cableados directamente: los valores medidos se envían sin transmisor.
- Mediante todos los protocoles 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.

La familia de transmisores de temperatura

Las sondas de temperatura dotadas con transmisores iTEMP® constituyen una solución completa, lista para instalar, con las que se mejoran significativamente la exactitud y fiabilidad de la medición de temperatura en comparación con las proporcionadas por sensores conectados directamente, pudiéndose reducir además con el uso de transmisores los costes de cableado y mantenimiento.

Transmisores para cabezal programables mediante PC
Ofrecen mucha flexibilidad y son de aplicación universal, a la vez que solo se requiere un nivel mínimo de stock. Los transmisores iTEMP® pueden configurarse rápida y fácilmente desde un PC. Endress+Hauser ofrece un software de configuración gratuito que puede descargarse desde la Web de Endress+Hauser. Puede encontrar más información en el documento "Información técnica".

Transmisores programables HART® para cabezal
Estos trasmisores son unos dispositivos a 2 hilos con una o dos entradas de medida y una salida analógica. No solo transmiten señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia mediante comunicación HART®. Pueden instalarse como dispositivos intrínsecamente seguros en zonas con peligro de explosión de clase 1 y se utilizan para instrumentación montados en un cabezal de conexión (cara plana) según la norma DIN EN 50446. Pueden configurarse rápida y fácilmente mediante PC y admiten visualización y mantenimiento mediante PC utilizando software de configuración, Simatic PDM o AMS. Para más información, véase la "Información técnica".

Transmisores PROFIBUS® PA para cabezal
Son transmisores para cabezal programables universalmente por comunicación PROFIBUS® PA. Convierten diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Configuración rápida y sencilla, visualización y mantenimiento mediante un PC, directamente desde el panel de control, utilizando, p. ej., un software de configuración, Simatic PDM o AMS. Para más información, véase la "Información técnica".

Transmisores FOUNDATION Fieldbus™ para cabezal
Son transmisores para cabezal programables universalmente por comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Convierten diversas señales de entrada en señales de salida digitales. Elevada precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Configuración rápida y sencilla, visualización y mantenimiento mediante un PC, directamente desde el panel de control, utilizando, p. ej., el software de configuración ControlCare de Endress+Hauser o la aplicación NI Configurator de National Instruments. Para más información, véase la "Información técnica".

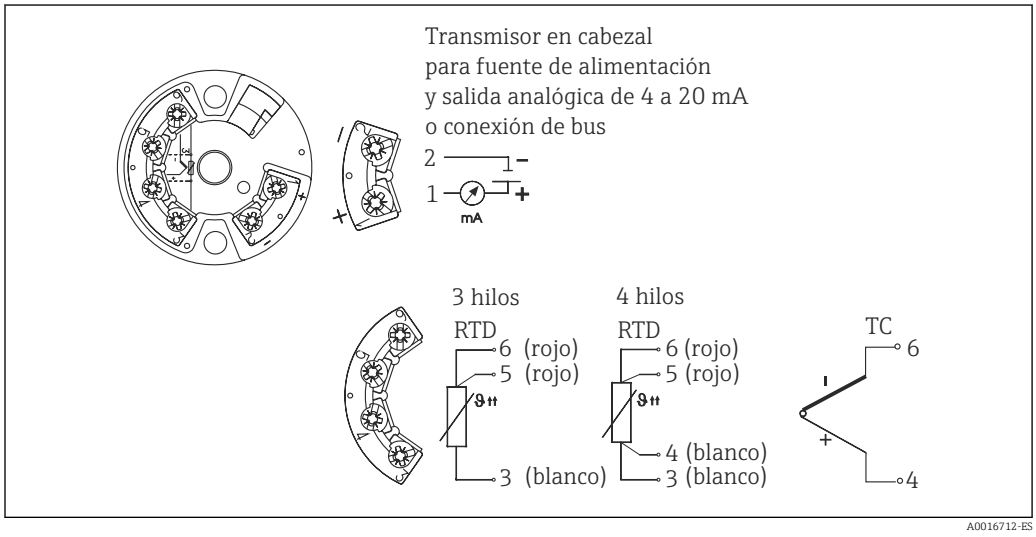
Ventajas de los transmisores iTEMP:
- Una o dos entradas para sensor (opcionalmente para determinados transmisores)
- Fiabilidad insuperable, precisión en las medidas y estabilidad a largo plazo en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de desviaciones/oscilaciones en las medidas de la sonda de temperatura, copias de seguridad de datos del sensor, funciones de diagnóstico para el sensor
- Acoplamiento sensor-transmisor para transmisor con dos entradas para sensor, basado en los coeficientes Callendar/Van Dusen

Cableado

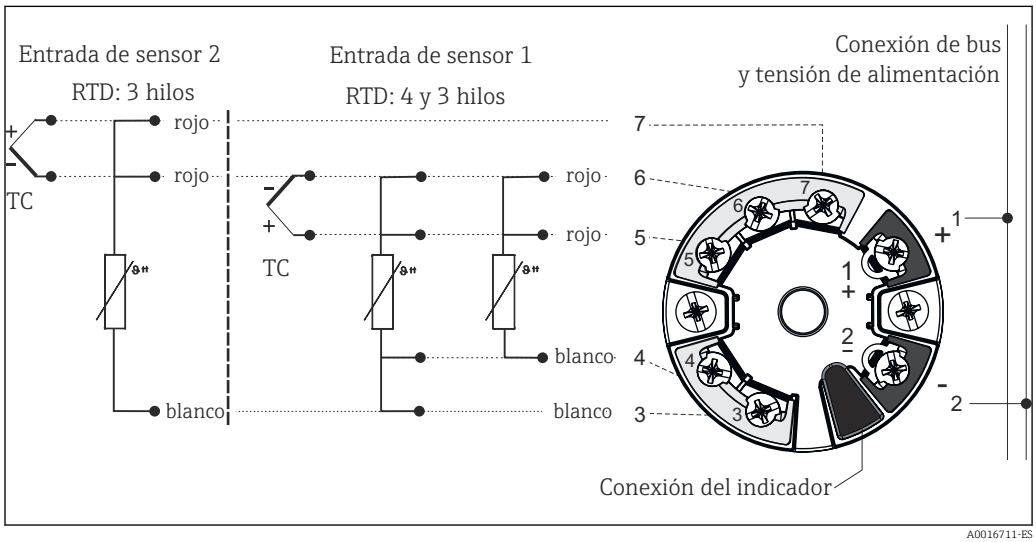
- Los cables para las conexiones eléctricas han de ser de superficie lisa, resistentes a la corrosión, fáciles de limpiar e inspeccionar, resistentes frente a tensiones mecánicas e insensibles a la humedad.
- Es posible establecer conexiones de puesta a tierra o de apantallamiento en la caja de conexiones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

Diagramas de conexionado

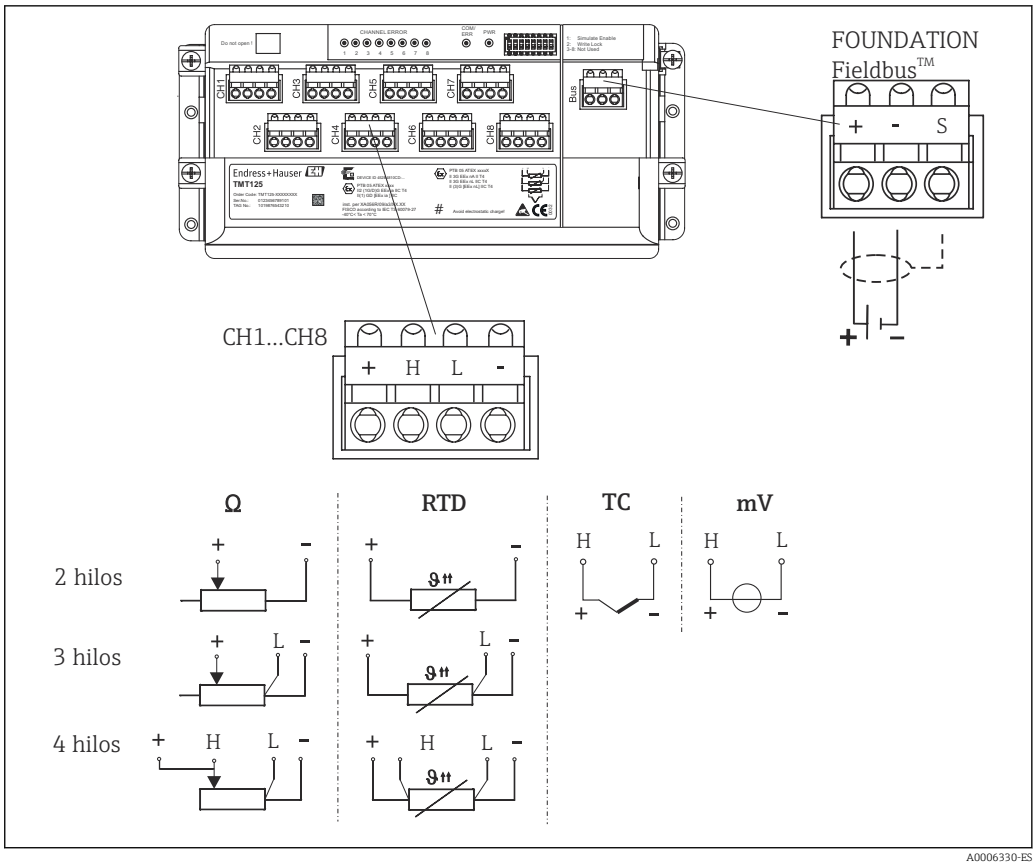
Diagramas de conexionado para la conexión del termopar (TC) y la termorresistencia (RTD)



2 Diagrama de conexionado de los transmisores para cabezal con entrada para sensores única (TMT18x)



3 Diagrama de conexionado de los transmisores para cabezal con entrada para sensores dual (TMT8x)



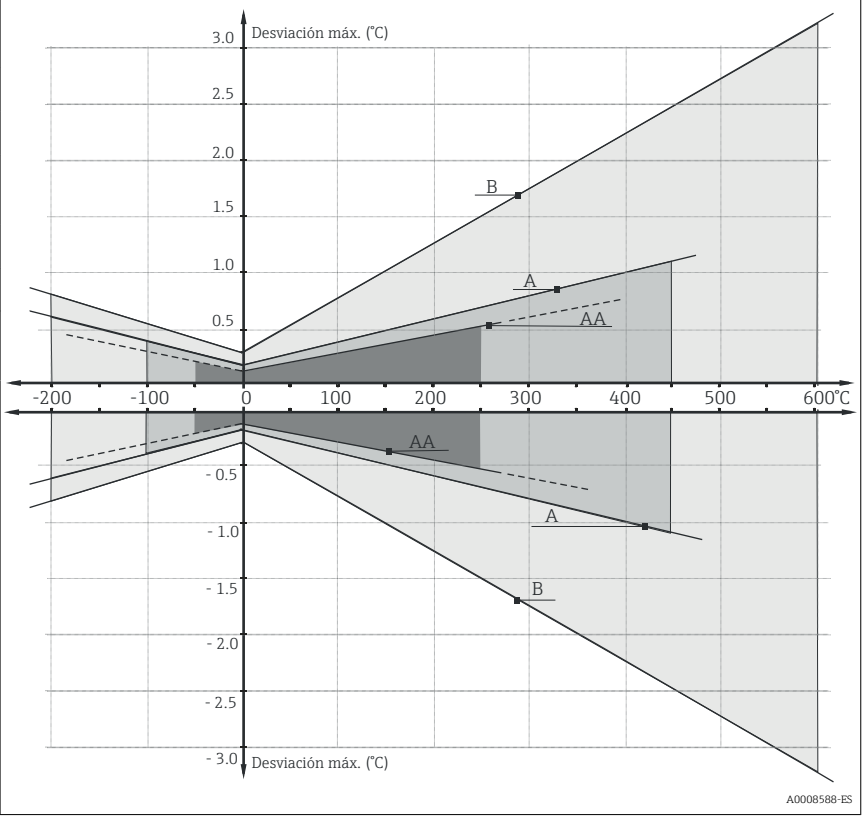
4 *Diagrama de conexionado del transmisor multicanal*

Características de funcionamiento

Precisión Termómetro de resistencia (RTD) según IEC 60751

Clase	Tolerancia máx. (°C)	
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	± (0,1 + 0,0017 · |t| [1])	
Cl. A	± (0,15 + 0,002 · |t| [1])	
Cl. B	± (0,3 + 0,005 · |t| [1])	
Rangos de temperatura conformes a las clases de tolerancia		
Sensor de hilo bobinado (WW):	Cl. A	Cl. AA
	−100 … +450 °C	−50 … +250 °C
Versión de película delgada (TF):	Cl. A	Cl. AA
Estándar	−30 … +300 °C	0 … +150 °C

Curva característica



1) |t| = valor absoluto °C

Para obtener la tolerancias máximas expresadas en °F, es preciso multiplicar el valor expresado en °C por el factor 1,8.

Desviaciones máximas admisibles para las tensiones termoeléctricas con respecto a la curva característica estándar definida para termopares en las normas IEC 60584 o ASTM E230/ ANSI MC96.1:

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
IEC 60584		Clase	Desviación	Clase	Desviación
	J (Fe-CuNi)	2	±2,5 °C (−40 … 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 … 750 °C)	1	±1,5 °C (−40 … 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 … 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	±2,5 °C (−40 … 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 … 1 200 °C)	1	±1,5 °C (−40 … 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 … 1 000 °C)

1) |t| = valor absoluto °C

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar	Tolerancia especial
ASTM E230/ANSI MC96.1		Desviación, el valor más grande es el válido	
	J (Fe-CuNi)	±2,2 K o ±0,0075 |t| [1] (0 … 760 °C)	±1,1 K o ±0,004 |t| [1] (0 … 760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	±2,2 K o ±0,02 |t| [1] (−200 … 0 °C) ±2,2 K o ±0,0075 |t| [1] (0 … 1 260 °C)	±1,1 K o ±0,004 |t| [1] (0 … 1 260 °C)

1) |t| = valor absoluto °C

Tiempo de respuesta

Tiempo de respuesta del portasondas 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_{50}	2 s
	t_{90}	5 s
Elemento de inserción RTD StrongSens, 6 mm (¼ in)	t_{50}	< 3,5 s
	t_{90}	< 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_{50}	0,8 s
	t_{90}	2 s
Termopar sin puesta a tierra: 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	t_{50}	1 s
	t_{90}	2,5 s
Termopar con puesta a tierra 6 mm (¼ in)	t_{50}	2 s
	t_{90}	5 s
Termopar sin puesta a tierra 6 mm (¼ in)	t_{50}	2,5 s
	t_{90}	7 s
Termopar con puesta a tierra 8 mm (0,31 in)	t_{50}	2,5 s
	t_{90}	5,5 s
Termopar sin puesta a tierra 8 mm (0,31 in)	t_{50}	3 s
	t_{90}	6 s

Resistencia a sacudidas y vibraciones

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

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 objetico es determinar la desviación de los valores del equipo bajo test (DUT) medidos a partir del valor real de la variable medida.

Para los elementos de inserción se usan dos métodos diferentes:
- Calibración a temperaturas fijadas, p. ej., a la temperatura del punto de congelación del agua a 0 °C (32 °F).
- Calibración comparada con una sonda de temperatura de referencia de gran precisión.

Evaluación de los elementos de inserción

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

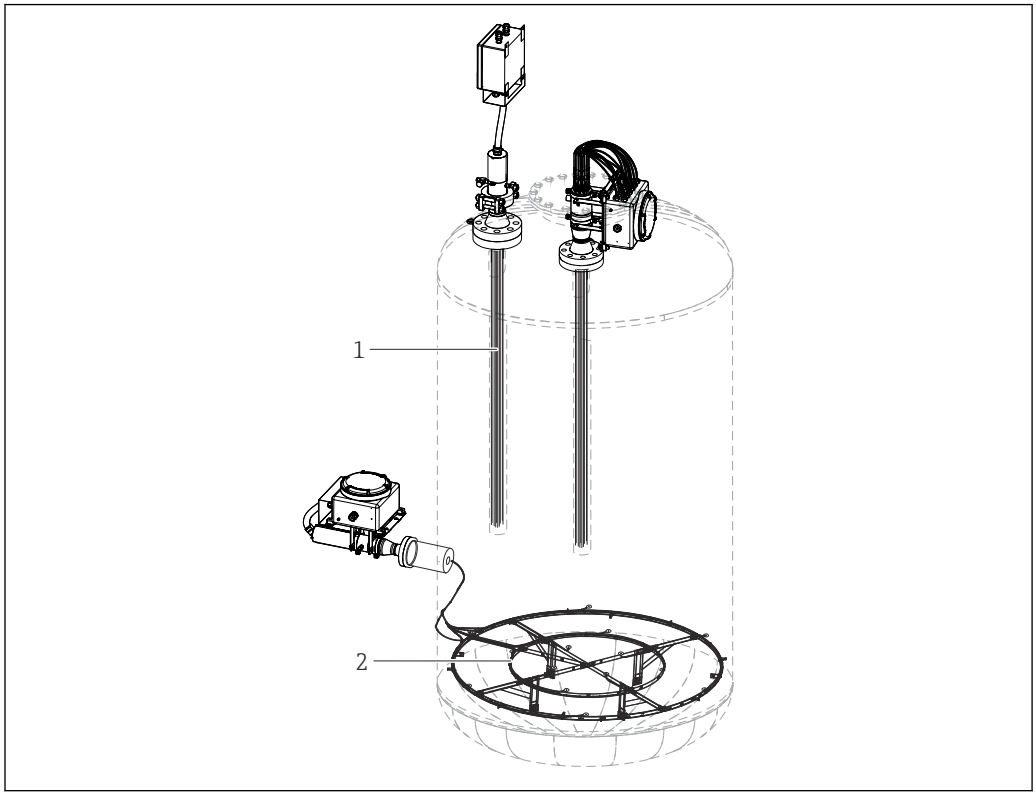
Instalación

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 o en vertical con respecto a los ejes verticales del reactor o depósito. El marco de soporte modular garantiza la colocación orientable de la caja de conexiones, teniendo en cuenta el espacio disponible en la planta de instalación.



A0034866

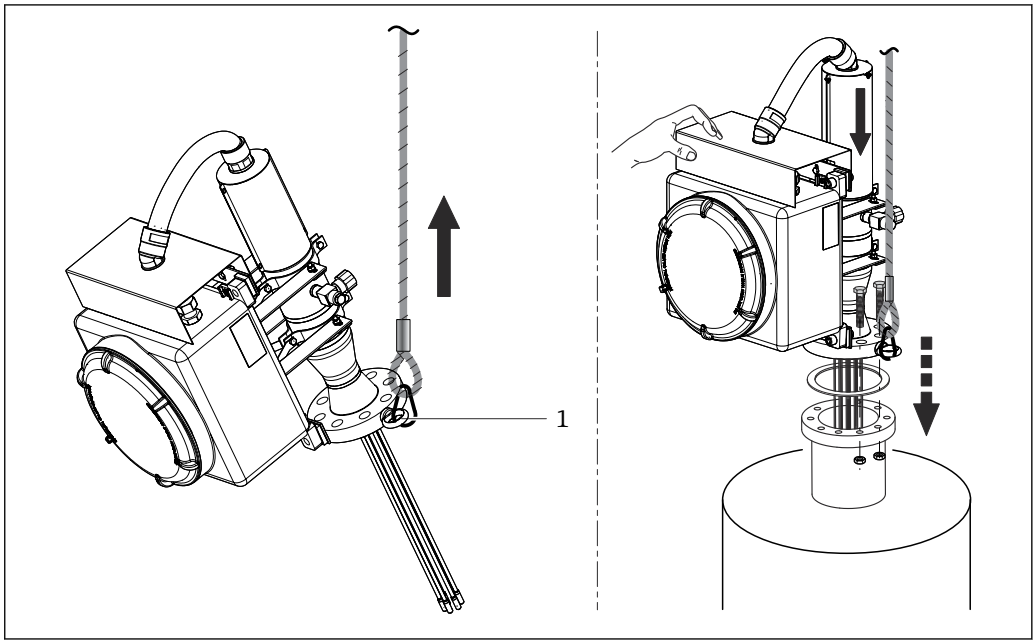
Instrucciones de instalación

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

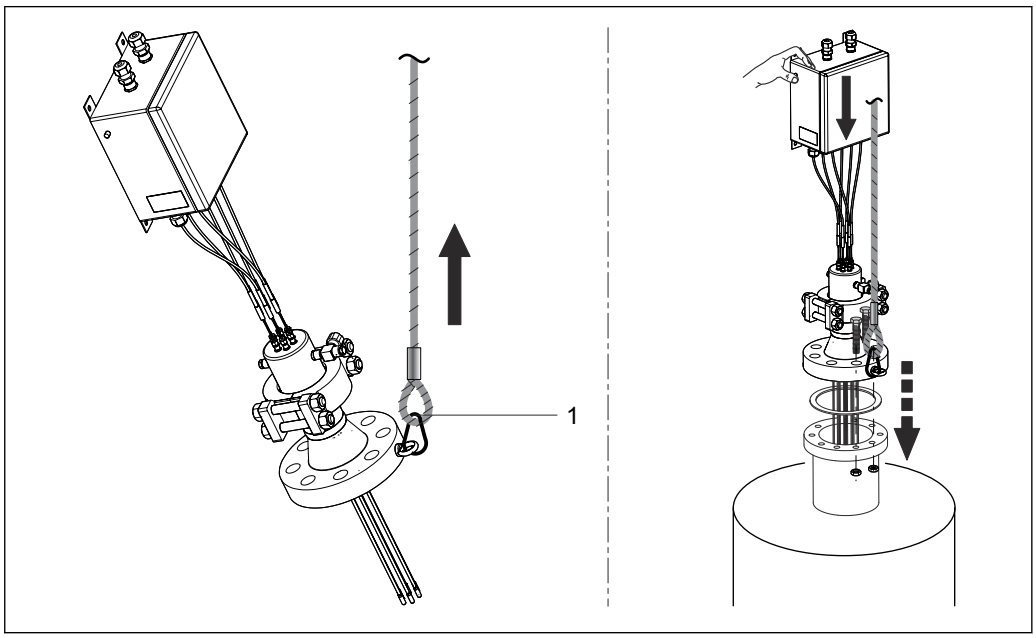
- Desalineación con respecto al eje de la boquilla.
- Cualquier carga en las partes de las conexiones soldadas o roscadas debida al peso del equipo.
- Deformación o aplastamiento de los componentes roscados, pernos, tuercas, prensaestopas y racores de compresión.
- Radio de curvatura de los termopozos más de 20 veces inferior a su propio diámetro.

- Un radio de curvatura de los cables con recubrimiento (elementos de inserción) 5 veces inferior al diámetro exterior del cable con recubrimiento.
- 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.

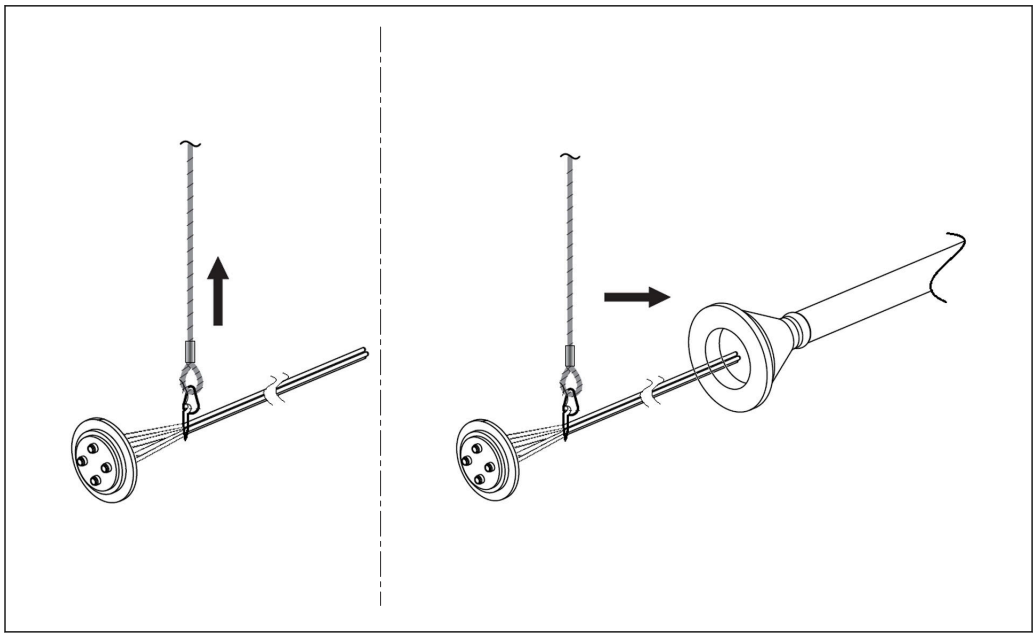
Deben tenerse en cuenta las partes internas del depósito para la interacción con los elementos de inserción multipunto. Estas partes internas se pueden considerar como la interfaz entre el multipunto y el proceso, cuando se utilizan para fijar las puntas de los elementos de inserción, o como limitaciones cuando el recorrido de los termopares debe realizarse según las instrucciones de instalación. Cuando las partes internas no se pueden utilizar como interfaz del elemento de inserción, Endress + Hauser proporciona marcos de soporte dedicados con una invasividad del proceso mínima para conseguir los puntos de medición pretendidos. Los elementos de los marcos siempre se diseñan para ensamblarse mecánicamente sin ningún efecto térmico ni impacto en las partes internas del material.



A0034856



A0034857



A0035320

Durante la instalación, la sonda de temperatura entera solo ha de levantarse y desplazarse mediante cables montados adecuadamente sobre el cáncamo de la brida (1) o cuidadosamente en los termopozos.

Entorno

Rango de temperaturas ambiente

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

Temperatura de almacenamiento

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

Humedad

Condensaciones conforme a IEC 60068-2-33:
- Transmisor para cabezal: se admite
- Transmisor para raíl DIN: no se admite

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

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

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Según el transmisor para cabezal que se utilice. Consúltese la información detallada en la documentación de información técnica de la lista que hay al final de este documento. → 📄 38

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 temperatura del proceso

Hasta +1 150 °C (+2 102 °F).

Las bridas de conexión a proceso con sus valores específicos, seleccionadas conforme a los requisitos de la planta, definen las condiciones de proceso máximas a las que el equipo puede trabajar.

Rango de presión del proceso

0 … 200 bar (0 … 2 900 psi)

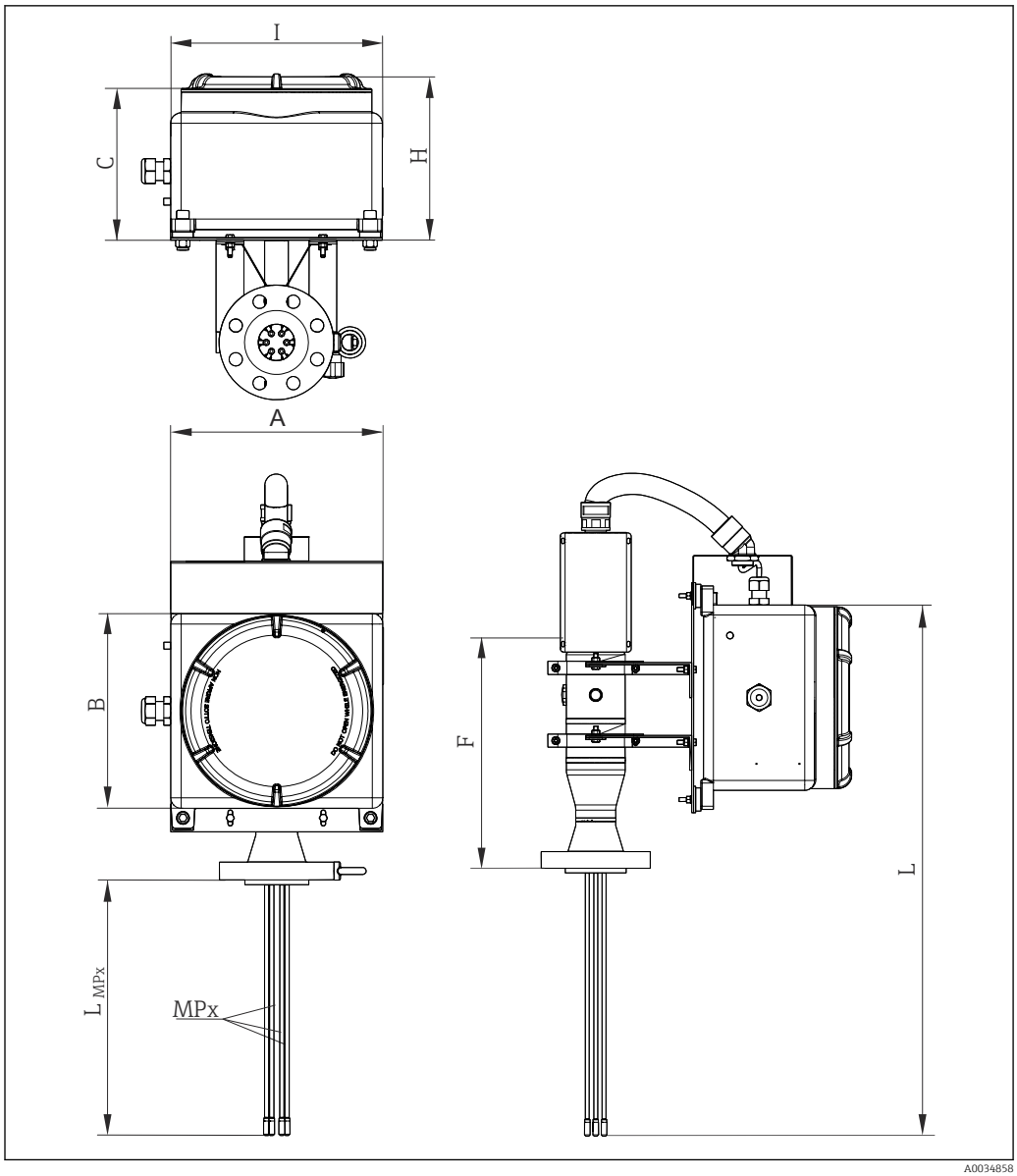
En cualquier caso, la presión de proceso máxima requerida ha de combinarse con la temperatura máxima definida para el proceso. Las conexiones a proceso como los racores de compresión, las bridas con sus valores específicos, o los termopozos, seleccionadas conforme a los requisitos de la planta, definen 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:
- Destilación a presión atmosférica o en vacío
- Craqueo catalítico / Hidrocraqueo
- Hidrotratamiento
- Reformado catalítico
- Visbracker
- Redestilación
- Hidrodesulfurización

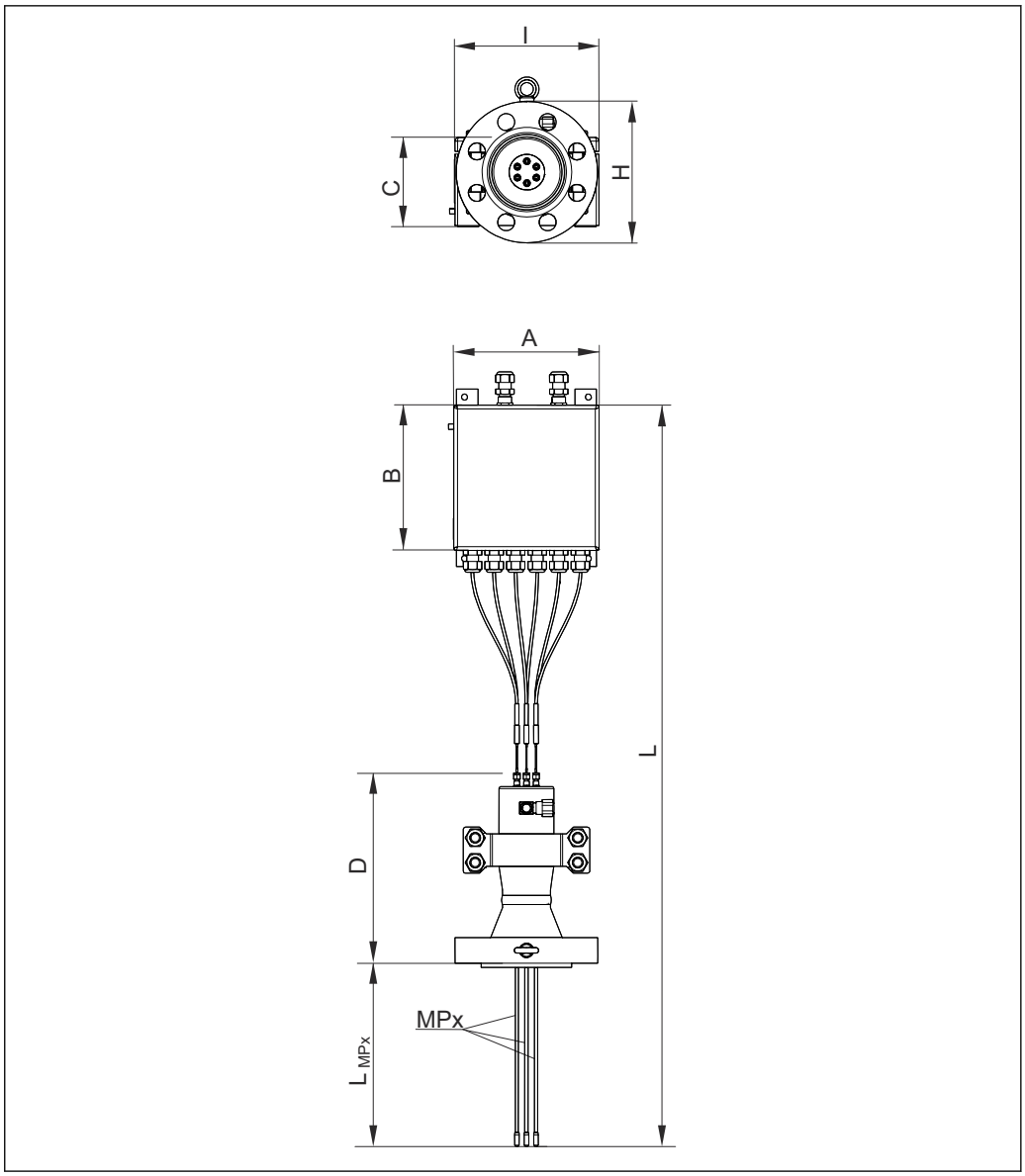
Estructura mecánica

Diseño, medidas

El portasondas universal multipunto consta de diferentes subcomponentes. Ambas configuraciones, lineal y 3D, tienen las mismas características, medidas y materiales. Se dispone de 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. Además, los termopozos de protección se pueden seleccionar para incrementar aún más el rendimiento mecánico 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 los cables de extensión se logra con el uso de casquillos sellados especiales que garantizan la protección de grado IP declarada.



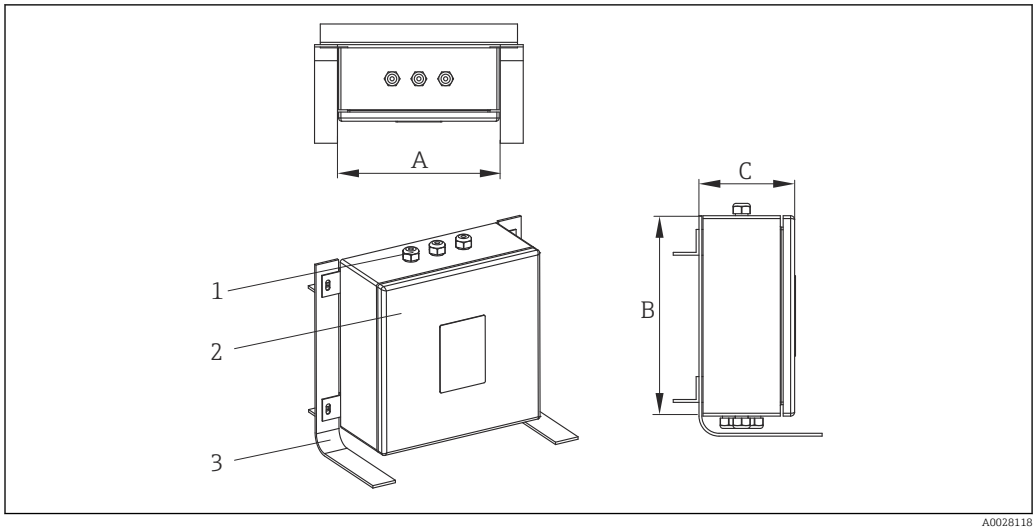
A0034858



5 Diseño de la sonda de temperatura multipunto modular, con cuello para bastidor en el lado izquierdo, o diseño remoto como opción en el lado derecho. Todas las dimensiones están expresadas en mm (pulgadas)

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

Caja de conexiones



A0028118

1 Prensaestopas
2 Caja de conexiones
3 Chasis

La caja de conexiones es 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. Es posible instalar terminales Ex-e Ex-i.

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

		A	B	C
Acero inoxidable	Mín.	170 (6,7)	170 (6,7)	130 (5,1)
	Máx.	500 (19,7)	500 (19,7)	240 (9,5)
Aluminio	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 / Aluminio	Latón chapado de NiCr AISI 316 / 316L
Protección de entrada (IP)	IP66/67	IP66
Rango de temperatura ambiente	−50 … +60 °C (−58 … +140 °F)	−52 … +110 °C (−61,1 … +140 °F)
Homologaciones	Homologación ATEX UL, FM, CSA para uso en áreas de peligro	Homologación ATEX para uso en zonas con peligro de explosión
Marcado	ATEX II 2GD Ex e IIC/Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 UL913 Clase I, División 1 Grupos B,C,D T6/T5/T4 FM3610 clase I, División 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4 CSA C22.2 N.º 157 Clase I, División 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4	→ 🗎 24- Según homologación de la caja de conexiones
Cubierta	Articulada y roscada	-
Diámetro máximo de la junta de sellado	-	6 … 12 mm (0,24 … 0,47 in)

Bastidor de soporte

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

Asegura la conexión entre la cámara de diagnóstico y la caja de conexiones. El diseño ha sido desarrollado para asegurar varias disposiciones de montaje con el objeto de afrontar los obstáculos y restricciones que se pueden encontrar en cualquier planta, como la infraestructura del reactor (vías escalonadas, estructuras de carga, faldones 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. Garantiza una conexión de alta rigidez para la caja de conexiones que permite soportar cargas por vibración. El diseño del bastidor carece de volúmenes cerrados, pese a que permite proteger los cables con las cubiertas y el conducto de cable de la caja de conexiones. Así se evita la acumulación de residuos y fluidos potencialmente peligrosos procedentes del entorno que pueden perjudicar el instrumento porque permite una aireación continua.

Elemento de inserción y termopozos

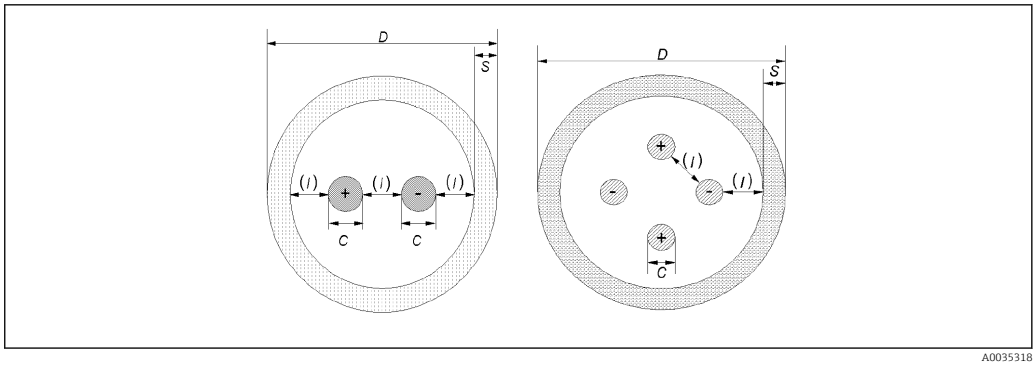
Disponibles diferentes tipos de elementos de inserción y de termopozos. Para todo requisito diferente de lo aquí descrito, póngase en contacto con el departamento de ventas de Endress +Hauser.

Termopar

Diámetro en mm (in)	Tipo	Norma	Tipo de unión caliente	Material del recubrimiento
8 (0,31) 6 (0,23) 3 (0,12) 2 (0,08) 1,5 (0,06)	1x Tipo K 2x Tipo K 1x Tipo J 2x Tipo J 1x Tipo N 2x Tipo N	IEC 60584 / ASTM E230	Con/Sin puesta a tierra	Alloy600 / AISI 316L / Pyrosil / 321 / 347

Grosor del conductor

Tipo de sensor	Diámetro en mm (in)	Pared	Grosor mínimo del recubrimiento (S)	Diámetro mínimo de los conductores (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	Norma	Material del recubrimiento
3 (0,12) 6 (¼)	1x Pt100 WW/TF 2x Pt100 WW/TF/StrongSens	IEC 60751	AISI 316L

Termopozos

Diámetro externo en mm (in)	Material del recubrimiento	Tipo	Grosor en mm (in)
6 (0,24)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06)
8 (0,32)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1 (0,04) o 1,5 (0,06) o 2 (0,08)
10,24 (⅛)	AISI 316L o AISI 321 o AISI 347 o Aleación 600	cerrado o abierto	1,73 (0,06) (SCH. 40) o 2,41 (0,09) (SCH. 80)

Componentes de la junta de sellado

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

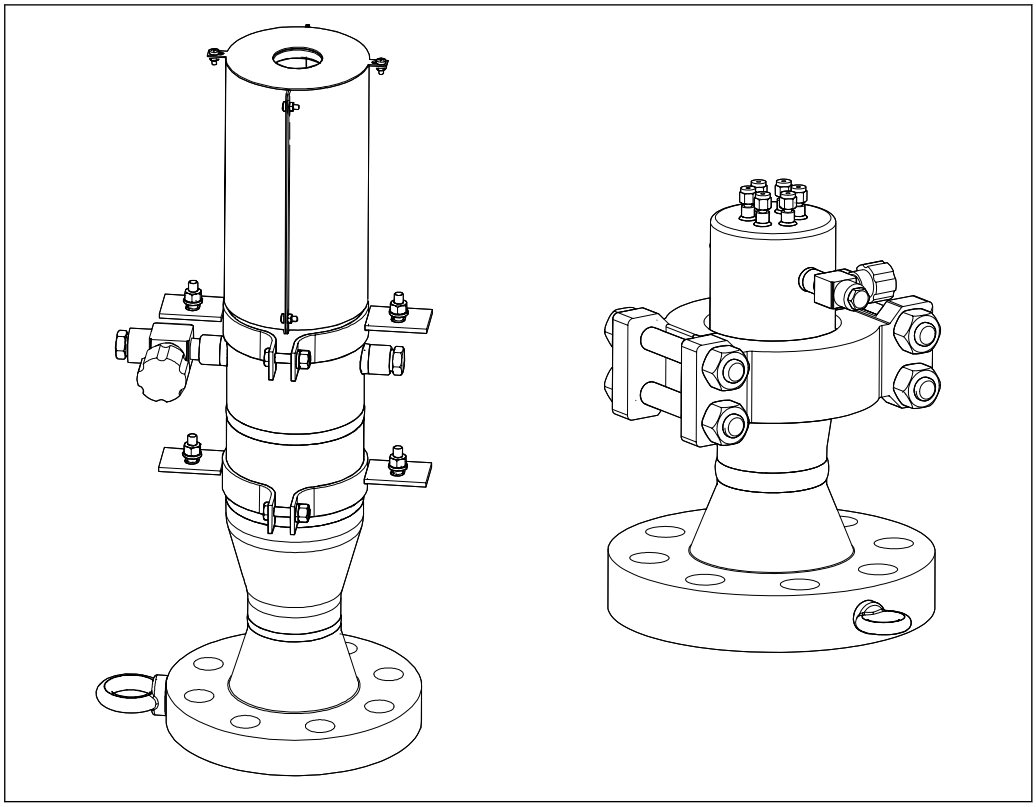
Material: AISI 316 / AISI 316H

Prensaestopas

Los prensaestopas proporcionan el nivel adecuado de fiabilidad en las condiciones de proceso y ambientales mencionadas.

Material	Marcado	Calificación IP	Rango de temperaturas ambiente T	Diámetro máximo de la junta de sellado
Latón chapado de NiCr / AISI 316/AISI 316L	ATEX II 2/3 GD Ex d IIC, Ex e II, Ex nR II, Ex tD A21 IP 66 Atex II 2G, II 1D, Ex d IIC Gb, Ex e IIC Gb, Ex ta IIIC Da, II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	−52 … +110 °C (−61,6 … +230 °F)	6 … 12 mm (0,23 … 0,47 in)

Cámara de diagnóstico



A0034860

Función de diagnóstico

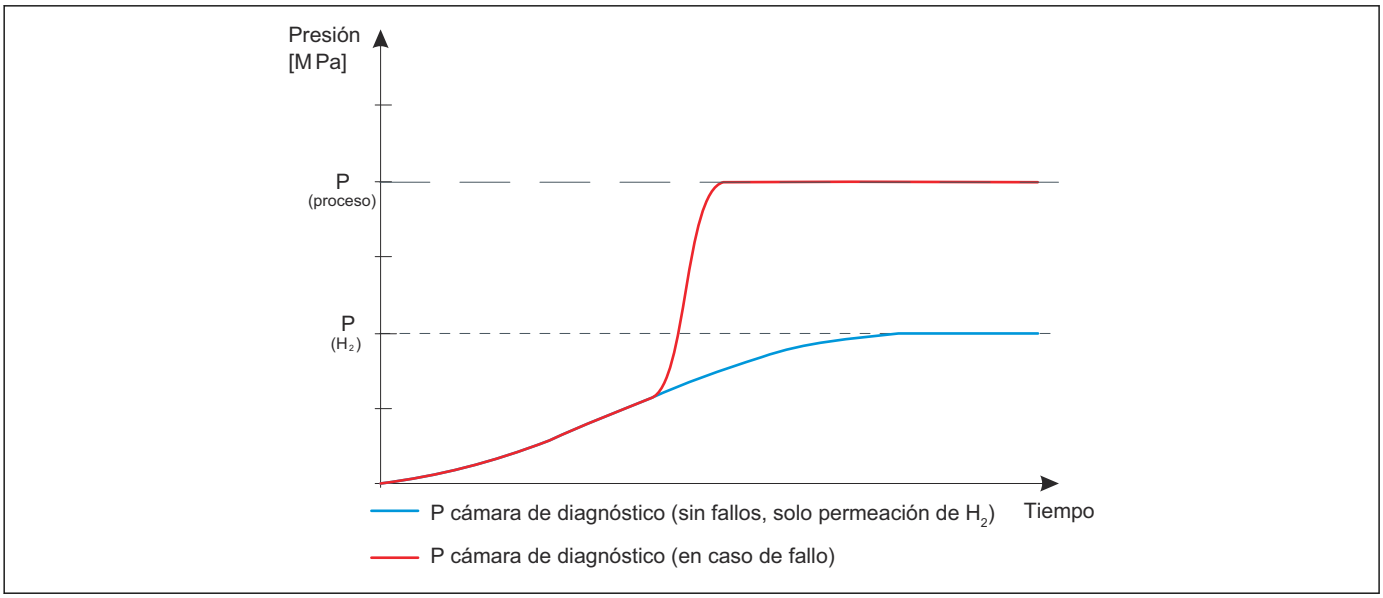
La cámara de diagnóstico es un módulo diseñado para permitir la monitorización del comportamiento multipunto en caso de posibles fugas o permeaciones procedentes del proceso y contenerlas con seguridad. A través del análisis de toda la información adquirida, permite evaluar la precisión de la medición, la vida útil residual y el plan de mantenimiento.

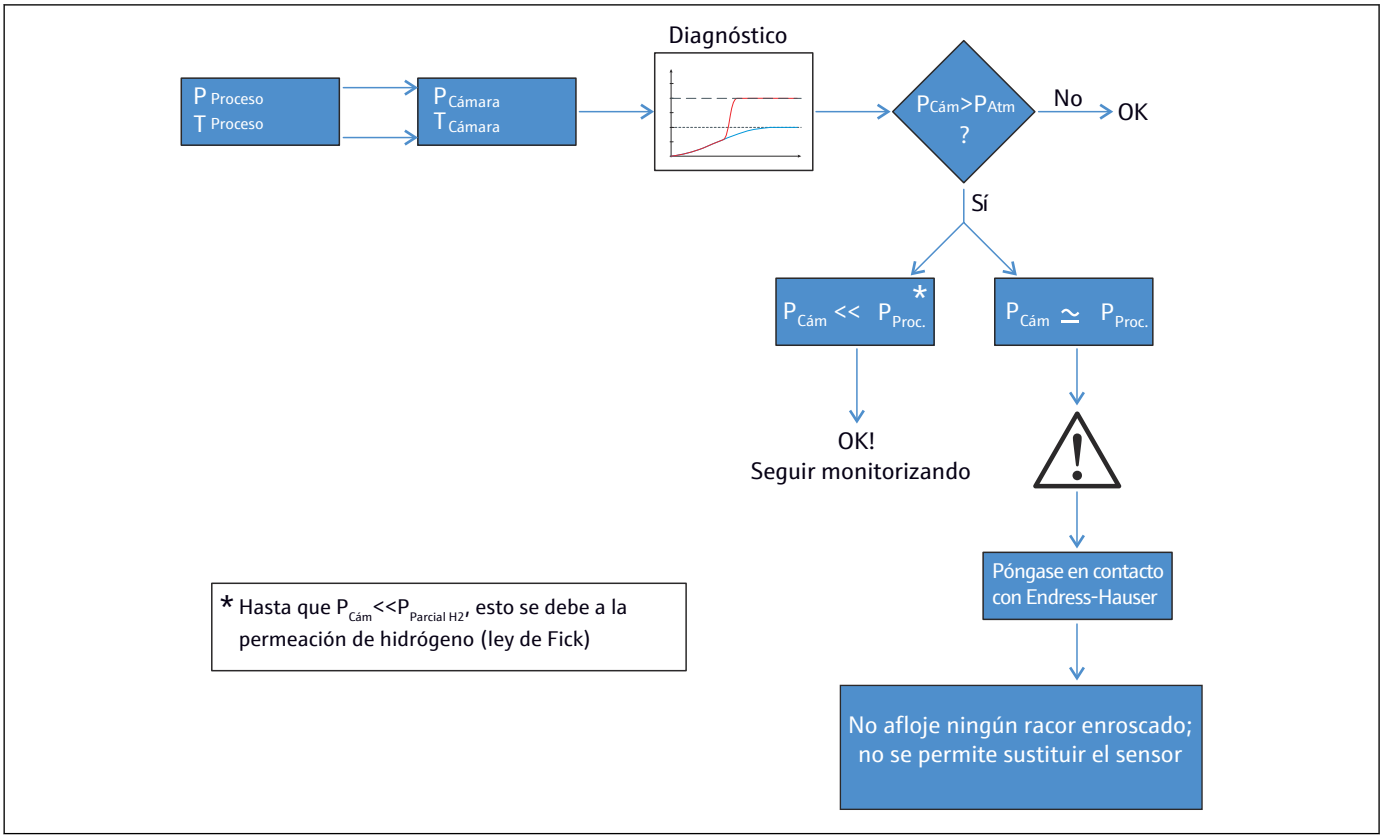
Los reactores en los que se hace funcionar el portasondas multipunto se suelen caracterizar por presentar condiciones exigentes en cuanto a presión, temperatura, corrosión y dinámica de los fluidos del proceso. La presurización de la cámara de diagnóstico se puede deber a la permeación, o bien a fugas del proceso que pueden ocurrir a través de:

- el recubrimiento de los elementos de inserción
- las costuras de soldadura entre los elementos de inserción y el disco de la cámara
- los termopozos de protección.

Los fluidos contenidos en el interior de la cámara se pueden muestrear en planta con un equipo portátil de E+H y analizarse en cooperación entre E+H y el cliente. El usuario debe registrar de manera continua los datos de presión y temperatura para llevar a cabo una evaluación de diagnóstico por sí mismo, o bien compartirlos con Endress+Hauser para hacer un análisis de diagnóstico de tipo avanzado.

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





Peso

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

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

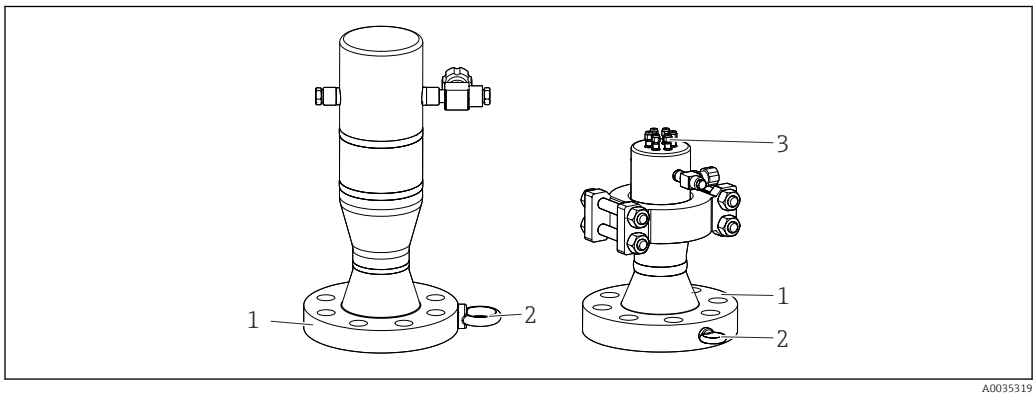
Materiales

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)	▪ Acero inoxidable, austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ 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 de baja concentración)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F)	▪ Acero inoxidable, austenítico ▪ Alta resistencia a la corrosión en general ▪ 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 de baja concentración) ▪ Mayor resistencia a la corrosión intergranular y por picadura ▪ En comparación con 1.4404, 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta
INCONEL® 600 / 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Una aleación de níquel-cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas. ▪ 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. ▪ Corrosión por agua ultrapura. ▪ No debe utilizarse en una atmósfera sulfurosa.
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	▪ Acero inoxidable, austenítico ▪ Adecuado para usar en agua limpia y en aguas residuales poco contaminadas ▪ Solo a temperaturas relativamente bajas es resistente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones alcalinas, etc.
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	▪ Propiedades similares a las de AISI 316L. ▪ La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular incluso después de soldar ▪ Amplio espectro de usos en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón ▪ Solo se puede pulir de manera limitada, ya que se pueden formar rayas de titanio

Nombre del material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	▪ Acero inoxidable austenítico ▪ Resistencia elevada a la corrosión intergranular, incluso después de someterse a soldaduras ▪ Buenas características de soldadura, apto para todos los métodos de soldar habituales ▪ Utilizado en muchos sectores de las industrias química y petroquímica y en depósitos presurizado
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	▪ Acero inoxidable austenítico ▪ Buena resistencia a una amplia variedad de entornos de las industrias química, textil, de refinado de petróleo, láctea y alimentaria ▪ El niobio añadido impide la corrosión intergranular del acero ▪ Buena soldabilidad ▪ Las principales aplicaciones son en paredes de hornos, recipientes presurizados, estructuras soldadas, palas de turbinas

Conexión a proceso y cuerpo de la cámara



6 Brida de conexión a proceso

1 Brida
2 Cáncamo
3 Racores de compresión

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

Norma [1]	Tamaño	Clasificación	Material
ASME	2”, 3”, 4”, 6", 8”	600#, 900#, 1500#, 2500#	AISI 316, 347
EN	DN15, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200	PN40, PN63, PN100, PN 160	316/1.4401, 316L/1.4435 316Ti; 1.4571 321; 1.4541, 347; 1.4550

1) Disponibles bridas según norma GOST previa solicitud.

Racores de compresión

Los racores de compresión están soldados al cabezal de la cámara de diagnóstico para asegurar la sustitución de los sensores (si es aplicable). Las dimensiones son coherentes con las dimensiones del elemento de inserción. Los racores de compresión cumplen con las estándares más exigentes de fiabilidad en términos de materiales y rendimiento exigidos

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 por medio de una conexión por abrazadera, rápida y compacta. En caso de plantas nuevas o reactores nuevos, la contrapieza de la conexión a proceso del sistema MultiSens se debe fijar mediante soldadura a tope en el elemento de inserción del termopozo. En caso de instalaciones sometidas a mantenimiento y reparación, no se deben llevar a cabo actividades adicionales de soldadura, sino simplemente sujetar mediante abrazadera el sistema MultiSens en la contrapieza ya existente.

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

Capacidad de funcionamiento

Para obtener detalles sobre la operatividad, consulte la Información técnica de los transmisores de temperatura de Endress+Hauser o los manuales del software de configuración correspondiente.
→ 🗎 38

Certificados y homologaciones

Marca CE	El portasondas completo está constituido por componentes con la marca CE que garantizan el uso seguro del equipo en zonas con peligro de explosión y entornos presurizados.
Homologaciones para zonas con peligro de explosión	La homologación Ex para zonas con peligro de explosión es válida para cada uno de los componentes, como la caja de conexiones, los prensaestopas, o los terminales. Para obtener más detalles sobre las versiones Ex (ATEX, UL, FM, CSA, IEC-EX, NEPSI, EAC-EX), póngase en contacto con el centro de ventas de Endress+Hauser más cercano. Todos los datos relevantes para las zonas con peligro de explosión se pueden encontrar en la documentación Ex separada. Los módulos insertos ATEX Ex ia están disponibles solo para diámetros ≥ 1,5 mm (0,6 in). Para obtener más detalles, póngase en contacto con un técnico de Endress+Hauser.
Homologación PED	La cámara de diagnóstico se entrega con homologación PED, si así se requiere, como establece la Directiva europea 97/23/CE. Se proporcionan informes de cálculos, procedimientos de comprobación y certificados según el código del cálculo requerido y según lo previsto en el dosier técnico del producto.
Certificación HART	El transmisor de temperatura HART® está registrado por el Grupo FieldComm. El equipo cumple los requisitos indicados en las "Especificaciones del protocolo de comunicación HART®".
Certificado Foundation Fieldbus™	El transmisor de temperatura Foundation Fieldbus™ ha pasado satisfactoriamente todas las pruebas de verificación y está certificado y registrado por la Foundation Fieldbus. El equipo satisface por tanto todos los requisitos que exigen las especificaciones siguientes: ▪ Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™ ▪ FOUNDATION Fieldbus™ H1 ▪ Kit de prueba de interoperabilidad (ITK), estado de revisión actualizado (número de certificación del equipo disponible bajo petición): el equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes ▪ Test de conformidad de la capa física de Foundation Fieldbus™
Certificado PROFIBUS® PA	El transmisor de temperatura PROFIBUS® PA está certificado y registrado por la PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), la organización de usuarios de PROFIBUS. El equipo satisface todos los requisitos especificados en: ▪ Certificado conforme a las especificaciones Foundation Fieldbus™ ▪ Certificado conforme al perfil PROFIBUS PA (la versión de perfil actualizado está disponible bajo petición) ▪ El equipo puede funcionar también con equipos certificados de otros fabricantes (interoperabilidad).
Otras normas y directrices	▪ IEC 61326-1:2007: Compatibilidad electromagnética (requisitos EMC) ▪ IEC 60529: grado de protección de cajas (código IP) ▪ IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares ▪ ASME B16.5, EN 1092-1, GOST 12820-20: Brida
Certificado de materiales	El material certificado 3.1 (en conformidad con la norma EN 10204) puede solicitarse por separado. El certificado incluye una declaración sobre los materiales utilizados para la construcción del sensor y garantiza la trazabilidad de los materiales mediante el número de identificación de la sonda de temperatura. El usuario puede pedir posteriormente, en caso necesario, los datos relativos al origen de los materiales.
Informe de pruebas y calibración	La "calibración de fábrica" se lleva a cabo conforme a un procedimiento interno en un laboratorio de Endress+Hauser acreditado por el "Organismo de Acreditación Europeo" (EA) conforme a la norma ISO/IEC 17025. Se puede pedir una calibración conforme a las directrices de EA (SIT/Accredia) o una independiente (DKD/DAkkS). La calibración se realiza con el elemento de inserción del multipunto.

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

Diseño del elemento de inserción	
Reemplazable	☐
Irremplazable	☐

Diseño de la versión MultiSens	
Básicas	☐
Avanzado	☐
Avanzado y Modular	☐

Conexión a proceso: brida		
Estándar	▪ Asme B16.5 ▪ En1092-1	☐ ☐
Material	▪ 316/1.4401 ▪ 316Ti/1.4435 ▪ 316Ti/1.4571 ▪ 321/1.4541 ▪ 347/1.4550 ▪ Aleación 625 / 2.4856 ▪ Aleación 800 / 1.4876 ▪ Aleación 825 / 2.4858	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Superficie	▪ RF ▪ RTJ ▪ Tipo A ▪ Tipo B1	☐ ☐ ☐ ☐
Tamaño	▪ 2", 3", 4", 6", 8" ▪ DN50, DN80, DN100, DN125, DN150, DN 200	_____ _____

Otras conexiones a proceso, entre ellas el diseño de "elemento de inserción del termopozo", se deben especificar en función de sus dimensiones y características generales.

Tamaño de las bridas [1] (considerando una boquilla prevista de 40)	Básicas		Avanzado			
	Número máximo de elementos de inserción		Número máximo de elementos de inserción			
	Diámetro del elemento de inserción		Diámetro del elemento de inserción			
	6 mm	8 mm	6 mm 1x	6 mm 2x	8 mm 1x	8 mm 1x
2"	4	4	4	3	4	3
3"	9	7	7	7	7	7
4"	18	14	14	12	14	12
5"	30	22	22	20	22	20
6"	35	30	30	30	30	30
8"	52	48	48	45	48	45

1) En el caso del diseño del elemento de inserción del termopozo, el número máximo de sensores depende de su diámetro interno. Consulte con el centro de ventas de Endress+Hauser.

Tamaño de brida (considerando una boquilla prevista de 40)	Avanzada		Avanzada y modular	
	Número máximo de termopozos con elemento de inserción-Ø: 1,5 mm (0,06 in) o 2 mm (0,08 in) o 3 mm (0,12 in)3 mm(0,12 in)		Número máximo de termopozos con elemento de inserción-Ø: 1,5 mm (0,06 in) o 2 mm (0,08 in) o 3 mm (0,12 in)3 mm(0,12 in)	
	Diámetro del termopozo		Diámetro del termopozo	
	6 mm	8 mm	6 mm	8 mm
2"	4	4	4	4
3"	7	7	7	7
4"	14	14	14	14
5"	22	22	22	22
6"	30	30	/	/
8"	48	45	/	/

Termopozo de protección		
Dimensiones del termopozo	▪ 6 mm ▪ 8 mm ▪ 1/8"	☐ ☐ ☐
Material de el termopozo	▪ 316/1.4401 ▪ 316Ti/1.4435 ▪ 321/1.4541 ▪ 347/1.4550 ▪ Aleación 600	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Elemento de inserción, sensor		
Principio de medición	▪ Termopar (TC) ▪ Termorresistencia (RTD)	☐ ☐
Tipo	TC: J, K, N RTD: Pt100	_____
Diseño	▪ TC: simple, doble ▪ RTD: 3 hilos, 4 hilos, 2x3 hilos	☐ ☐
Ejecución	▪ TC: con puesta a tierra, sin puesta a tierra ▪ RTD: Hilo bobinado (WW), película fina (TF)	☐ ☐
Material del recubrimiento	316L, 321, 347, Aleación 600, Pyrosil	_____
Homologaciones	Seguridad intrínseca Sin peligro de explosión	☐ ☐
Diámetro del elemento de inserción	▪ 1,5 mm (0,05 in) ▪ 2 mm (0,08 in) ▪ 3 mm (0,12 in) ▪ 6 mm (0,23 in) ▪ 8 mm (0,31 in)	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Normal/Clase	▪ IEC/Clase 1 ▪ ASTM / Clase especial ▪ IEC/Clase A ▪ IEC/Clase AA	☐ ☐ ☐ ☐

Distribución de los punto de medición		
Posicionamiento	▪ Equiespaciado ▪ Personalizado	☐ ☐
Número	2, 4, 6, 8, 10, 12 ... 30 [1)]	_____
Longitud de inserción	TAG (descripción)	(L_{MPx}) en mm (in)

Distribución de los punto de medición		
MP_1	_____	_____
MP_2	_____	_____
·····[3]	_____	_____
MP_x	_____	_____

1) Se dispone de diferentes números/configuraciones bajo demanda

Caja de conexiones (cabezal)		
Material	Acero inoxidable (estándar) Aluminio (a especificar) Otras opciones bajo demanda	☐ ☐
Conexión eléctrica	Cableado de la regleta de terminales: ▪ Regleta de terminales - estándar/número ▪ Regleta de terminales - compensado/número ▪ Regleta de terminales - reserva/número Cableado del transmisor: ▪ Protocolo HART, p. ej., TMT182, TMT82 ▪ Protocolo PROFIBUS PA, p. ej., TMT84 ▪ Protocolo Foundation Fieldbus, p. ej.: TMT85, TMT125 (transmisor multicanal) ▪ Cantidad	 ☐ / _____ ☐ / _____ ☐ / _____ ☐ ☐ ☐ _____
Homologaciones	Ex e / Ex ia / Ex d /UL 913 / CSA C22.2 / UL 1203	_____
Entradas de cable (lateral del proceso)	Individual o múltiple,, tipo: M20, NPT 1/2" Cantidad Otras opciones bajo petición	_____ / _____ _____ / _____
Entradas de cables (lado del cableado)	Individual o múltiple,, tipo: M20, M25, NPT ½", NPT 1" / Cantidad Otras opciones bajo petición	_____ / _____ _____ / _____

Marco de soporte para la caja de conexiones	
▪ Versión ▪ Con cables de extensión accesibles ▪ Con cables de extensión protegidos ▪ Otras opciones bajo petición	☐ ☐ ☐ _____

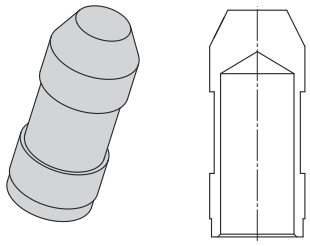
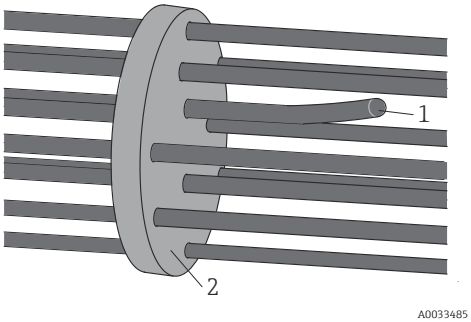
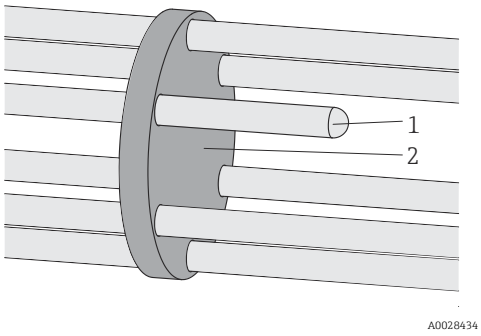
TAG		
Información del equipo	Consúltense las especificaciones de cliente / Según se especifique	☐ ☐ (tabla)
Información sobre el punto de medición	Consúltense las especificaciones de cliente Ubicación, según se especifique: ▪ Etiquetado (TAG), en el equipo (lámina negra) ▪ Etiquetado (TAG), por el usuario ▪ Etiquetado (TAG), en el transmisor ▪ Etiquetado (TAG), en el equipo (lámina placa) ▪ *Etiquetado (TAG), en la punta ▪ Etiquetado (TAG), en el cable de extensión ▪ Etiquetado (TAG), en el casquillo del elemento de inserción ▪ Etiquetado (TAG), RFID ▪ A especificar	 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

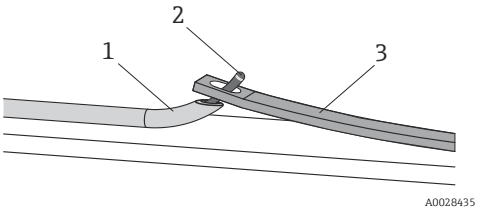
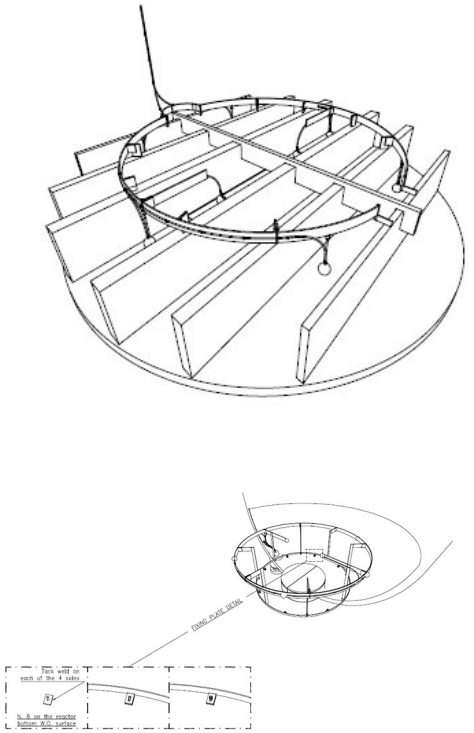
Requisitos adicionales		
Longitudes del cable de extensión, solo para cabezales remotos	Especificación en mm:	_____
Material de los cables de extensión	▪ PVC, -60 … 105 °C ▪ Hyflon MFA, −200 … 250 °C ▪ Otras opciones bajo demanda	☐ ☐ _____
Termopozo antiguo en planta	Sí No	☐ ☐

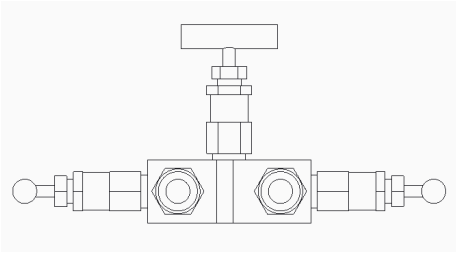
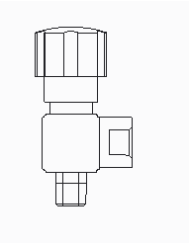
Accesorios

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
Extremo de la punta  	Cierre terminal soldado en el extremo de la punta de la sonda para proteger el elemento de inserción contra condiciones de proceso agresivas a fin de facilitar su fijación con tiras de amarre metálicas y asegurar un contacto térmico apropiado.
Sistema de contacto térmico	
Elemento de inserción y distanciadores  *1 Elemento de inserción* *2 Distanciador*	▪ Usado en configuraciones rectas y termopozos ya instalados para el centrado del eje del conjunto de elementos de inserción ▪ Evita retorcer los elementos de inserción ▪ Dar rigidez flexible al conjunto de sensores
Termopozos y distanciadores  *1 Termopozo* *2 Distanciador*	

Accesorios	Descripción
Bandas bimetálicas  *7 Bandas bimetálicas con o sin tubos guía* *1 Tubo guía* *2 Elemento de inserción* *3 Banda bimetálica*	▪ Se usa en configuraciones rectas y dentro de termopozos ya existentes ▪ Permitir la sustitución del sensor ▪ Garantiza el contacto térmico entre la punta del sensor y el termopozo gracias a sus bandas bimetálicas activadas por la diferencia de temperaturas ▪ No se producen roces durante la instalación con los sensores ya instalados
 Chasis	Estructura de soporte que mantiene los termoelementos fijados a lo largo del trazado definido.
Etiquetas (Tags)	La placa de identificación puede utilizarse para identificar cada punto de medición y el sistema completo de portasondas. La etiquetas se pueden poner en los cables de prolongación que hay en la zona de ampliación y/o en la caja de conexiones en los hilos individuales.
Cámara de diagnóstico	
Transductor de presión	Transmisor de presión analógico o digital con sensor metálico soldado para medición en aplicaciones de gases, vapores o líquidos. Consúltese la familia de sensores PMP de Endress +Hauser

Accesorios	Descripción
  A0034865 Accesorio / manifolds / válvulas	Se dispone de racores, distribuidores y válvulas para instalar el transmisor de presión en el cuerpo del sistema, lo que permite la monitorización continua del equipo en condiciones de proceso. También se usa para expulsar posibles gases/líquidos.
Sistema de purga	Sistema de purga para despresurizar la cámara de diagnóstico. El sistema se compone de: ▪ Válvulas de bola montadas sobre muñón de 2 y 3 vías ▪ Transmisor de presión ▪ Válvulas de descarga de dos vías Eventualmente, el sistema permite conectar varias cámaras de diagnóstico instaladas en el mismo reactor.
Sistema de toma de muestras portátil	Sistema de campo portátil que permite muestrear el fluido presente en el interior de la cámara de diagnóstico para hacer su análisis químico en un laboratorio externo. El sistema está constituido por: ▪ Tres cilindros ▪ Regulador de presión ▪ Tubos rígidos y tubos flexibles ▪ Líneas de ventilación ▪ Conectores rápidos y válvulas

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 Código de pedido: TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	Para comunicación HART de seguridad intrínseca con FieldCare a través de la interfaz USB. Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00404F
Commubox FXA291	Conecta equipos de campo Endress+Hauser con una interfaz CDI (= Common Data Interface de Endress+Hauser) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil. Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00405C
Convertidor en lazo HART HMX50	Sirve para evaluar y convertir variables dinámicas HART del proceso en señales de corriente analógicas o valores límite. Para conocer más detalles, véase la "Información técnica" TI00429F y el manual de instrucciones BA00371F

Adaptador inalámbrico HART SWA70	Se usa para la conexión inalámbrica de equipos de campo. El adaptador WirelessHART se integra fácilmente en equipos de campo e infraestructuras existentes, ofrece protección de datos y seguridad en la transmisión y puede funcionar en paralelo con otras redes inalámbricas con una complejidad de cableado mínima. Para conocer 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 equipos de medición de 4-20 mA conectados. Para conocer más detalles, véase la "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 equipos de medición HART conectados. Para conocer más detalles, véase la "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). Para conocer más detalles, véase el manual de instrucciones BA00060S

Accesorios específicos de servicio

Accesorios	Descripción
Applicator	Software para seleccionar y dimensionar equipos de medición de Endress+Hauser: ▪ Cálculo de todos los datos necesarios para identificar el equipo de medición óptimo: p. ej., pérdida de presión, precisión o conexiones a proceso. ▪ Representación gráfica de los resultados del cálculo Administración, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida de este. Applicator está disponible: ▪ A través de internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator ▪ En CD-ROM para su instalación local en un PC.
W@M	Gestión del ciclo de vida para su planta W@M le asiste con una extensa oferta de aplicaciones de software para todo el proceso: desde la planificación y las compras, hasta la instalación, puesta en marcha y manejo de los equipos de medición. Toda la información relevante sobre el equipo, como su estado, piezas de repuesto y documentación específica, está disponible para todos los equipos a lo largo de su ciclo de vida completo. La aplicación ya contiene los datos de su equipo Endress+Hauser. Endress+Hauser también se encarga del mantenimiento y la actualización de los registros de datos. W@M está disponible: ▪ A través de internet: www.endress.com/lifecyclemanagement ▪ En CD-ROM para su instalación local en un PC.
FieldCare	Software de Endress+Hauser para la gestión de activos de la planta (PAM) basado en tecnología FDT. Permite configurar todas las unidades de campo inteligentes de un sistema y le ayuda a gestionarlas. El uso de la información de estado también es una manera simple pero efectiva de comprobar su estado y condición. Para conocer más detalles, véanse los manuales de instrucciones BA00027S y BA00059S

Documentación

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

- Información técnica iTEMP transmisores de temperatura:
  - HART® TMT82, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI01010TEN_1715)
  - HART® TMT182, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI078ren_1310)
  - TMT181, programable desde PC, monocanal, RTD, TC, Ω, mV (ti070ren)
  - PROFIBUS® PA TMT84, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI00138ren_0412)
  - Foundation Fieldbus™ TMT85, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI00134REN_0313)
  - Foundation Fieldbus™ TMT125, 8 canales, RTD, TC, Ω, mV (TI00131ren_0111)
- Información técnica de los elementos de inserción:
  Sonda de temperatura termopar iTHERM TSC310 (TI00255ten_0111)
- Información técnica del transmisor de presión:
  CERABAR S PMP71 (TI00451PEN_0111)

71551130

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation