

Información técnica

TR88, TC88

Sonda de temperatura modular

TR88 con elemento de inserción de resistencia (RTD)

TC88 con elemento de inserción de termopar (TC)

Con cuello de extensión y conexión roscada para instalar en termopozos instalados



Aplicación

- Rango de aplicación universal
- Adecuado para la instalación en termopozos ya existentes
- Rango de medición:
 - Elemento de inserción de resistencia (RTD): -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
 - Termopar (TC): -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Grado de protección hasta IP68

Transmisor para cabezal

Todos los transmisores de Endress+Hauser están disponibles con precisión y fiabilidad mejoradas respecto a los sensores de cableado directo. Son fáciles de personalizar mediante la selección de las salidas y protocolos de comunicación siguientes:

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

Ventajas para el usuario

- Gran flexibilidad gracias al diseño modular con cabezales de conexión estándar según DIN EN 50446 y longitudes de inmersión según necesidades del cliente
- Longitud total variable en vaina apropiada gracias al racor de compresión o al cuello de extensión
- Tipo de protección para el uso en zonas con peligro de explosión:
 - Seguridad intrínseca (Ex ia)
 - No detonante (Ex nA)

Índice de contenidos

Funcionamiento y diseño del sistema	3	Accesorios	21
Principio de medición	3	Accesorios específicos para la comunicación	21
Sistema de medición	4	Accesorios específicos para el mantenimiento	21
Diseño modular	4	Componentes del sistema	22
Entrada	5	Documentación complementaria	22
Variable medida	5		
Rango de medición	5		
Salida	5		
Señal de salida	5		
Familia de transmisores de temperatura	5		
Fuente de alimentación	6		
Protección contra sobretensiones	8		
Características de funcionamiento	8		
Precisión	8		
Autocalentamiento	9		
Tiempo de respuesta	10		
Resistencia de aislamiento	10		
Resistencia dieléctrica	10		
Calibración	10		
Montaje	12		
Orientación	12		
Instrucciones de instalación	12		
Entorno	13		
Rango de temperaturas ambiente	13		
Resistencia a descargas y vibraciones	13		
Compatibilidad electromagnética (EMC)	13		
Proceso	13		
Rango de temperaturas de proceso	13		
Rango de presión del proceso	13		
Construcción mecánica	14		
Diseño, dimensiones	14		
Peso	14		
Material	14		
Conexión a proceso	16		
Cabezales de conexión	16		
Cuello de extensión	19		
Elemento de inserción	19		
Piezas de repuesto	20		
Certificados y homologaciones	20		
Otras normas y directrices	20		
MID	20		
Calibración según GOST	20		
Datos para cursar pedidos	20		

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

Termómetro de resistencia (RTD)

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

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

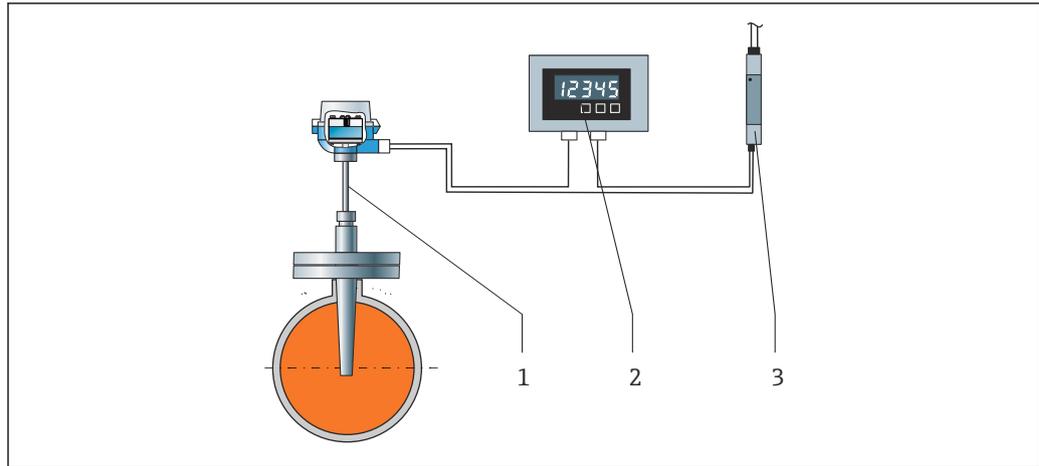
- **Con elemento sensor de hilo bobinado (WW):** En este caso, el sensor comprende un filamento fino de platino muy puro doblemente arrollado y fijado sobre un soporte cerámico. Se encuentra encerrado herméticamente por las partes superior e inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros 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 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 medición. 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 los sensores TF, se ha observado frecuentemente, a temperaturas elevadas, una desviación relativamente pequeña de la relación característica resistencia-temperatura con respecto a la relación característica estándar de IEC 60751. Como resultado de ello, en temperaturas hasta aprox. 300 °C (572 °F) solo los sensores TF cumplen los valores de alarma exigentes en tolerancia de categoría A establecidas por la norma IEC 60751.

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.

Sistema de medición

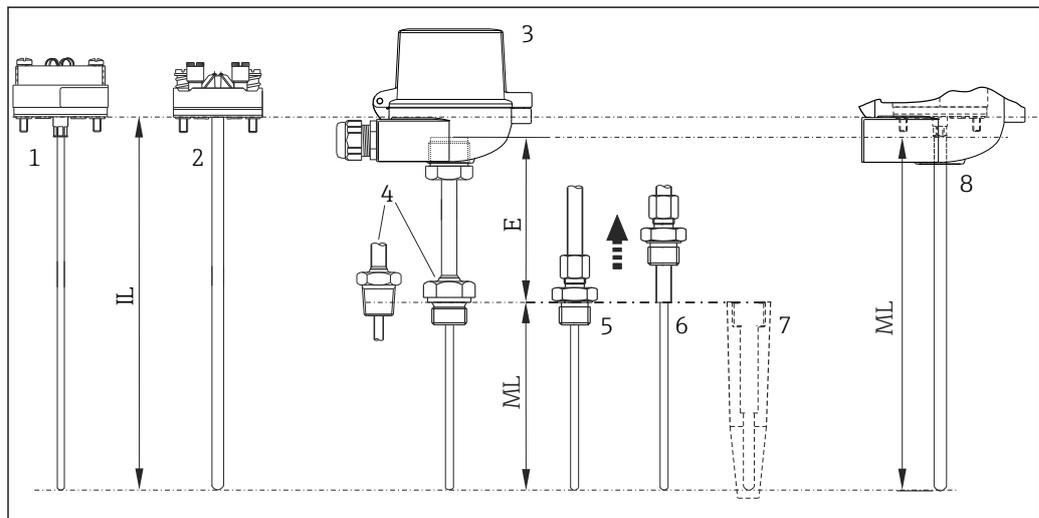


A0012641

1 Ejemplo de aplicación

- 1 Sonda de temperatura con transmisor para cabezal integrado instalado en un termopozo previo en campo
- 2 Indicador de proceso RIA15 a 2 hilos. El indicador de proceso está incorporado en el lazo corriente y muestra la señal de medición o las variables de proceso HART® en formato digital. El indicador de proceso no requiere alimentación externa. Se alimenta directamente del lazo de corriente. Puede encontrarse más información al respecto en la documentación técnica (véase "Documentación complementaria").
- 3 Barrera RN22, barrera monocanal o bicanal o duplicador de señal con transmisión y aislamiento galvánico de señales analógicas de 0/4 a 20 mA (versión opcional con seguridad intrínseca [Ex-ia]) con respecto a la zona con peligro de explosión. Alimentación de transmisores a 2 hilos, tensión de alimentación > 16,5 V. Puede encontrarse más información al respecto en la documentación técnica (véase "Documentación complementaria").

Diseño modular



A0012672

2 Diseño de la sonda de temperatura

- 1 Elemento de inserción con transmisor para cabezal montado (ejemplo con $\varnothing 3$ mm [0,12 in])
 - 2 Elemento de inserción con regleta de terminales cerámica montada (ejemplo con $\varnothing 6$ mm [0,24 in])
 - 3 Sonda de temperatura completa con cabezal terminal
 - 4 Conexión del termopozo: Conexión roscada en el cuello de extensión
 - 5 Conexión del termopozo: racor de compresión móvil en cuello de extensión. Longitud máxima posible para el cuello de extensión E como base para el cálculo nominal de la longitud de instalación, IL, del elemento de inserción
 - 6 Conexión del termopozo: racor de compresión móvil en cuello de extensión. La longitud E puede ajustarse durante la instalación.
 - 7 Termopozo ya instalado en el proceso
 - 8 Versión sin cuello de extensión si el termopozo y el cuello de extensión se colocan en planta en el proceso ($E = 0$ mm)
- E Longitud del cuello de extensión
 IL Longitud de instalación del elemento de inserción
 ML Longitud de instalación de los componentes previos instalados en planta

El diseño de las sondas de temperatura es modular. El cabezal terminal se utiliza como módulo de conexión para efectuar las conexiones eléctricas y mecánicas del elemento de inserción. La posición del propio sensor de la sonda de temperatura en el interior del elemento de inserción garantiza su protección mecánica. Si el elemento de inserción se instala en un termopozo, se puede reemplazar o calibrar sin interrumpir el proceso. El elemento de inserción incluye hilos sueltos, una regleta de terminales o un transmisor de temperatura integrado. Las sondas de temperatura han sido diseñadas para ser montadas en un termopozo previo instalado en planta. Dispone de diferentes conexiones roscadas en el extremo inferior del cuello de extensión para la instalación en el termopozo. La sonda de temperatura también puede instalarse con un racor de compresión para cuello de extensión siempre que el termopozo esté adaptado para ello. La longitud de inserción ML de la sonda de temperatura puede cambiarse mediante el racor de compresión móvil. De este modo puede instalarse en termopozos de longitudes diferentes. Ello garantiza que haya un contacto térmico óptimo entre la punta del elemento de inserción y el fondo del termopozo.

Entrada

Variable medida Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura)

Rango de medición *Dependen del tipo de sensor que se utilice*

Tipo de sensor	Rango de medición
Pt100 de película delgada	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
Película fina de Pt100, iTHERM StrongSens, resistente a vibraciones > 60 g	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)
Pt100 de hilo bobinado, rango de medición ampliado	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
Termopar TC, tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)
Termopar TC, tipo K	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)

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 protocolos habituales al seleccionar un transmisor de temperatura de Endress+Hauser iTEMP adecuado. Todos los transmisores indicados a continuación se montan directamente en el cabezal de conexión y están cableados 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 significativamente la precisión y la fiabilidad de la medición de temperatura en comparación con los sensores de cableado directo, además de reducir los costes de cableado y mantenimiento.

transmisores para cabezal 4 ... 20 mA

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

Transmisores para cabezal 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 o termopares, sino también señales de tensión y de resistencia a través de la comunicación HART®. Funcionamiento fácil y rápido, visualización y mantenimiento mediante herramientas de configuración universales como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la indicación inalámbrica de los valores medidos y configuración opcional

desde la aplicación para dispositivos móviles SmartBlue de E+H. 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 varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperatura ambiente. La configuración de las funciones PROFIBUS PA y de los parámetros específicos de dispositivo se realiza mediante comunicación de bus de campo. Para obtener más información, véase la "Información técnica".

Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™

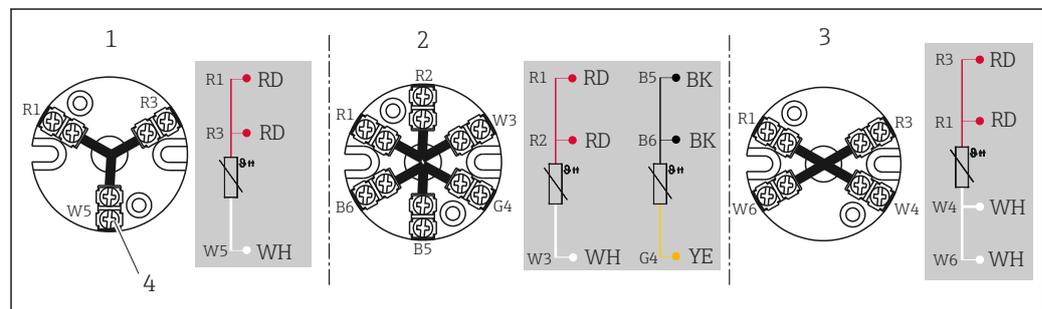
Transmisor para cabezal de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperatura ambiente. Todos los transmisores están diseñados para uso en todos los sistemas de control de procesos importantes. Las pruebas de integración se realizan en el "Sistema Mundial" de Endress+Hauser. Para obtener más información, véase la "Información técnica".

Ventajas de los transmisores iTEMP:

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

Fuente de alimentación

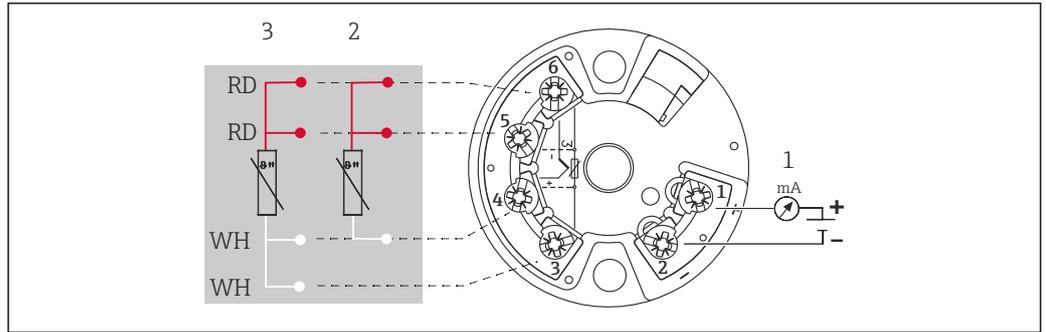
Tipo de sonda RTD para conectar al sensor



A0045453

3 Regleta de terminales montada

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

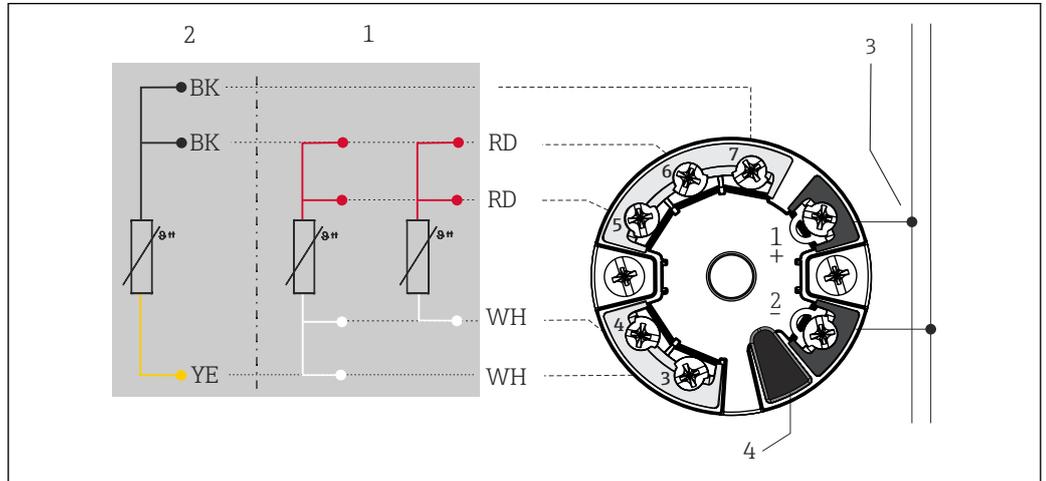


A0045600

4 Transmisor TMT18x (entrada simple) montado en cabezal

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

Disponibles únicamente con terminales de tornillo

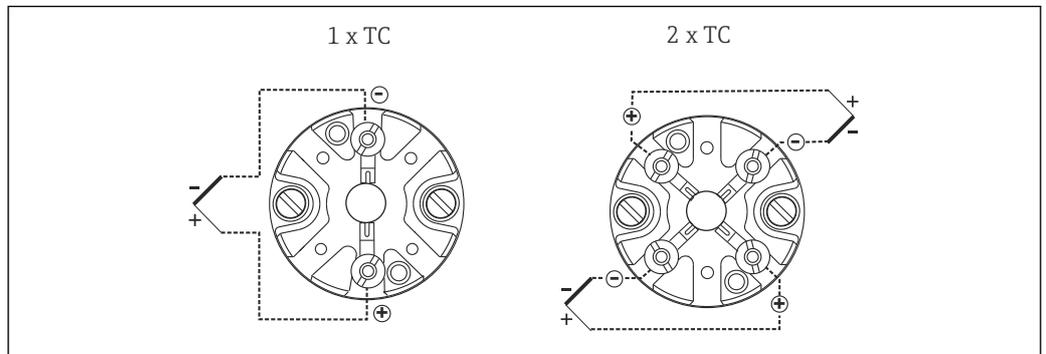


A0045466

5 Transmisor TMT8x (entrada doble) montado en cabezal

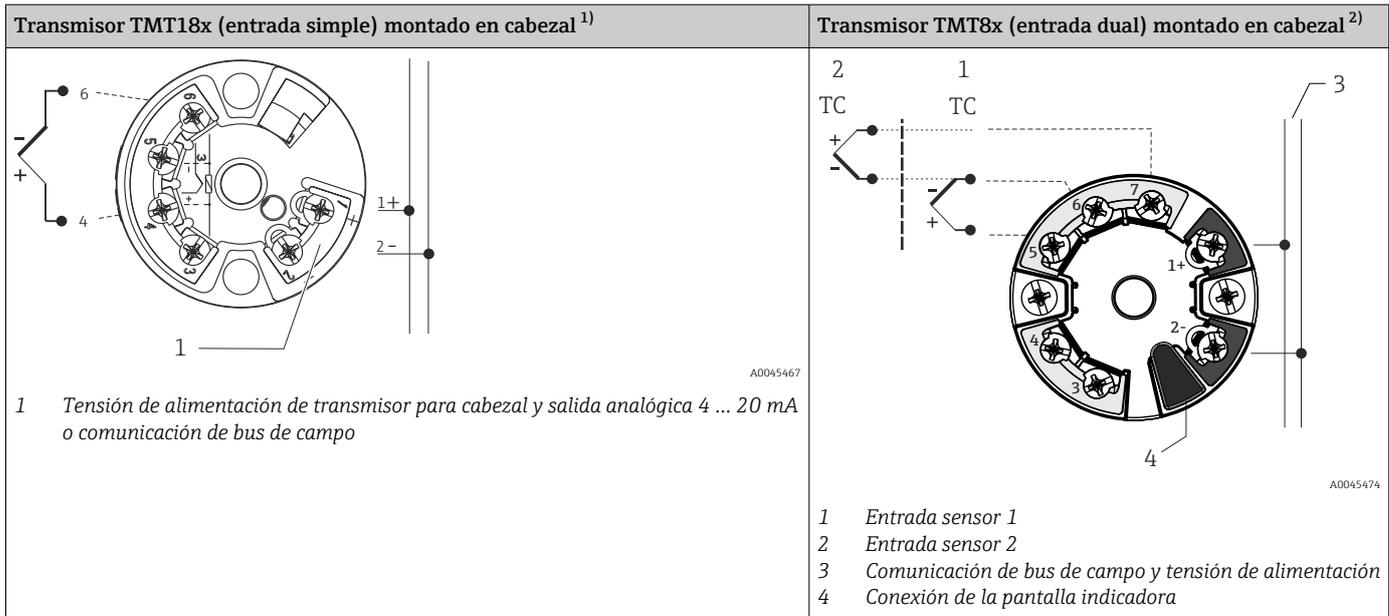
- 1 Entrada de sensor 1, RTD: a 4 y a 3 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD: a 3 hilos
- 3 Alimentación o conexión de bus de campo
- 4 Conexión de la pantalla indicadora

Tipo de termopar (TC) para conectar al sensor



A0012700

6 Regleta de terminales montada



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

Colores de los hilos del termopar

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

Protección contra sobretensiones

Para protegerse contra la sobretensión en la fuente de alimentación y los cables de señal/comunicación para los módulos de la electrónica de las sondas de temperatura, Endress+Hauser proporciona las unidades de protección contra sobretensiones HAW562 para montaje en raíl DIN y HAW569 para montaje en campo.

Para obtener más información, véase la información técnica "Protección contra sobretensiones HAW562" TI01012K y "Protección contra sobretensiones HAW569" TI01013K.

Características de funcionamiento

Precisión

Límites de desviación admisibles de las tensiones termoeléctricas de característica estándar para termopares, en conformidad con IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC 60584	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)	2	±2,5 °C (-40 ... 333 °C) ±0,0075 t ¹⁾ (333 ... 1200 °C)	1	±1,5 °C (-40 ... 375 °C) ±0,004 t ¹⁾ (375 ... 1000 °C)

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

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

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

Termómetro de resistencia (RTD) conforme a IEC 60751

Clase	Tolerancia máx. (°C)	Características
Error máximo en la sonda RTD de tipo película delgada (TF)		
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t ^{1)})$	
Cl. AA, antes 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t ^{1)})$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t ^{1)})$	

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

i Para determinar el error de medición en °F, utilice las ecuaciones indicadas anteriormente para su determinación en °C y luego multiplique el resultado obtenido por 1,8.

Autocalentamiento

Los elementos RTD son resistencias pasivas que se miden utilizando una corriente externa. Esta corriente de medición provoca un efecto de autocalentamiento en el propio elemento RTD, lo que a su vez genera un error de medición adicional. La magnitud de este error de medición no solo depende de la corriente de medición, sino también de la conductividad térmica y de la velocidad de flujo del proceso. Este error por autocalentamiento es inapreciable si se utiliza un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser (corriente de medición muy pequeña).

Tiempo de respuesta

Probado en agua circulante (0,4 m/s a 30 °C) conforme a IEC 60751:

Elemento de inserción:

Tipo de sensor	Diámetro ID	Tiempo de respuesta	Película delgada (TF)
iTHERM StrongSens	6 mm (0,24 in)	t ₅₀	< 3,5 s
		t ₉₀	< 10 s
	6 mm (0,24 in) con casquillo 8 mm (0,31 in)	t ₅₀	< 3,5 s
		t ₉₀	< 14 s
Sensor TF	3 mm (0,12 in)	t ₅₀	2,5 s
		t ₉₀	5,5 s
	6 mm (0,24 in)	t ₅₀	5 s
		t ₉₀	13 s
Sensor WW	3 mm (0,12 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	6 s
	6 mm (0,24 in)	t ₅₀	4 s
		t ₉₀	12 s
Termopar (TPC100) Puesto a tierra	3 mm (0,12 in)	t ₅₀	0,8 s
		t ₉₀	2 s
	6 mm (0,24 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	5 s
Termopar (TPC100) Sin puesta a tierra	3 mm (0,12 in)	t ₅₀	1 s
		t ₉₀	2,5 s
	6 mm (0,24 in)	t ₅₀	2,5 s
		t ₉₀	7 s



Tiempo de respuesta para diseño de sensor sin transmisor.

Resistencia de aislamiento

- RTD:
Resistencia de aislamiento según IEC 60751 > 100 MΩ a 25 °C entre los terminales y el material del recubrimiento medido con una tensión mínima de prueba de 100 V DC
- TC:
Resistencia de aislamiento conforme a IEC 1515 entre los terminales y el material del recubrimiento con una tensión de prueba de 500 V DC:
 - > 1 GΩ a 20 °C
 - > 5 MΩ a 500 °C

Resistencia dieléctrica

Probado a la temperatura de la estancia para 5 s:

- φ6 mm (0,24 in): ≥ 1 000 V DC entre los terminales y la vaina de inserción
- φ3 mm (0,12 in): ≥ 250 V DC entre los terminales y la vaina de inserción

Calibración**Calibración de sondas de temperatura**

La calibración implica la comparación de los valores medidos 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 medidos de DTU con respecto al valor real de la variable medida. Se utilizan dos métodos distintos para sondas de temperatura:

- Calibración a temperaturas puntuales fijas, p. ej. en el punto de congelación del agua a 0 °C,
- Calibración comparada con una sonda de temperatura de referencia precisa.

La sonda de temperatura que se debe calibrar debe indicar la temperatura a punto fijo o la temperatura de la sonda de temperatura de referencia de la forma más precisa posible. Los baños para calibración con control de temperatura con valores térmicos muy homogéneos u hornos de calibrado especiales en los que el DUT y la sonda de temperatura de referencia pueden, en caso

necesario, proyectar hasta cierto grado se utilizan habitualmente para las calibraciones de sondas de temperatura. Los errores debidos a la disipación del calor y las longitudes de inmersión cortas pueden incrementar el valor de la incertidumbre de medición. La incertidumbre de medición se indica en el certificado de calibración de cada equipo. En las calibraciones acreditadas conforme a ISO 17025, la incertidumbre de medición no puede ser superior al doble del valor de la incertidumbre de medición acreditada. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

Evaluación de las sondas de temperatura

Si no es posible una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece a sus clientes un servicio de medición de evaluación de sondas de temperatura, si es factible técnicamente. Esto se produce cuando:

- Las bridas/conexiones a proceso son demasiado grandes o la longitud de inmersión (IL) es demasiado corta para permitir que el DUT se sumerja lo suficiente en el horno o baño para calibración (véase la tabla siguiente), o
- Debido a la conducción de calor a lo largo del tubo de la sonda de temperatura, la temperatura resultante del sensor se desvía generalmente de forma considerable con respecto a la temperatura real del baño/horno.

El valor medido del DUT se determina utilizando la profundidad de inmersión máxima posible y las condiciones de medición específicas y los resultados de la medición se documentan en un certificado de evaluación.

Acoplamiento de sensor con transmisor

La curva de resistencia/temperatura de los termómetros de resistencia de platino está estandarizada, pero en la práctica no suele ser posible mantener los valores de forma precisa durante todo el rango de temperaturas de operación. Por este motivo, los sensores de resistencia de platino se dividen en clases de tolerancia, como Clase A, AA o B según el IEC 60751. Estas clases de tolerancia describen la desviación máxima admisible para la curva característica del sensor específico con respecto a la curva estándar, es decir, el error característico máximo admisible en función de la temperatura. La conversión de los valores de resistencia medidos del sensor a temperaturas en transmisores de temperatura u otros medidores electrónicos es con frecuencia susceptible a errores considerables, puesto que la conversión se basa generalmente en la curva característica estándar.

Al utilizar transmisores de temperatura de Endress+Hauser, este error de conversión se puede reducir considerablemente mediante el acoplamiento de sensor con transmisor:

- Calibración al menos a tres temperaturas y determinación de la curva característica real de temperatura del sensor,
- Ajuste de la función polinómica específica del sensor mediante coeficientes de Calendar-van Dusen (CvD),
- Configuración del transmisor de temperatura con los coeficientes CvD específicos del sensor para la conversión resistencia/temperatura, y
- otra calibración del transmisor de temperatura reconfigurado con el termómetro de resistencia.

Endress+Hauser ofrece este tipo de acoplamiento de sensor y transmisor como un servicio independiente. Además, los coeficientes polinómicos específicos de sensor de los termómetros de resistencia de platino se proporcionan siempre que es posible en todos los certificados de calibración de Endress+Hauser, p. ej. al menos tres puntos de calibración, para que los usuarios también puedan configurar apropiadamente transmisores de temperatura aptos.

Para el equipo, Endress+Hauser ofrece calibraciones estándar a una temperatura de referencia de $-80 \dots +600 \text{ °C}$ ($-112 \dots +1112 \text{ °F}$) basada en el ITS90 (International Temperature Scale). Las calibraciones en otros rangos de temperatura están disponibles en su centro Endress+Hauser bajo demanda. Son calibraciones trazables según normas nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie del equipo. Se calibra únicamente el elemento de inserción del termómetro.

Longitud de inserción mínima (IL) para elementos de inserción requerida para realizar una calibración correcta



Debido a las restricciones que presentan las geometrías de los hornos, es necesario mantener las longitudes de inmersión mínimas a altas temperaturas con el fin de poder llevar a cabo una calibración con una incertidumbre de medición aceptable. Lo mismo es válido cuando se usa un transmisor de temperatura para cabezal. Debido a la disipación de calor, es necesario respetar las longitudes de inmersión mínimas para garantizar la funcionalidad del transmisor $-40 \dots +85 \text{ °C}$ ($-40 \dots +185 \text{ °F}$).

Temperatura de calibración	Longitud de inmersión mínima (IL) en mm sin el transmisor en el cabezal
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... 250 °C (-112 ... 482 °F)	No se necesita una longitud de inmersión mínima ²⁾
251 ... 550 °C (483,8 ... 1022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1023,8 ... 1112 °F)	400 mm (15,75 in)

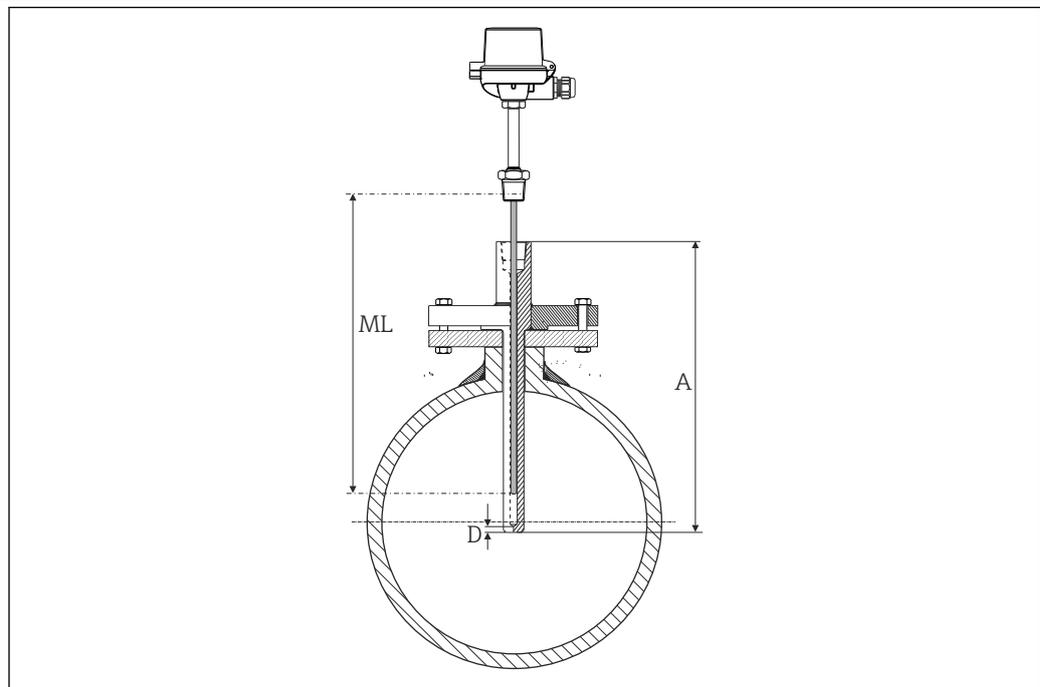
- 1) Con TMT se necesita un mínimo de 150 mm (5,91 in)
 2) A una temperatura de +80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F) con TMT se necesita un mínimo de 50 mm (1,97 in)

Montaje

Orientación

Sin restricciones.

Instrucciones de instalación



A0012639

7 Instalación de la sonda de temperatura

La sonda de temperatura ha sido diseñada para ser montada en un termopozo ya instalado o un termopozo que puede pedirse por separado. Hay diferentes conexiones roscadas para adaptarse al termopozo disponibles en el cuello de extensión de la sonda de temperatura → 16. La longitud de inserción (ML) requerida para el elemento de inserción depende de la longitud total del termopozo (A) y del tipo de termopozo utilizado. Se puede seleccionar libremente entre el rango de 100 ... 5 000 mm (3,94 ... 197 in). Se puede disponer bajo demanda de longitudes de inserción más grandes. Esto también es aplicable si se pide el elemento de inserción como pieza de repuesto. En la tabla siguiente se puede encontrar información más detallada sobre la determinación de la longitud de inserción (ML) requerida en cada caso (aplicable a los termopozos de Endress+Hauser con espesores de base estándares [D]).

Tipo de termopozo	ML en mm (in)	Tipo de termopozo	ML en mm (in)
TA550	ML = A - 3 (0,12)	TA565	ML = A - 3 (0,12)
TA555	ML = A - 2 (0,08)	TA566	ML = A - 3 (0,12)
TA557	ML = A - 2 (0,08)	TA571	ML = A - 3 (0,12)

Tipo de termopozo	ML en mm (in)	Tipo de termopozo	ML en mm (in)
TW15	ML = A	TA572	ML = A - 3 (0,12)
TA560	ML = A - 3 (0,12)	TA575	ML = A - 3 (0,12)
TA562	ML = A - 3 (0,12)	TA576	ML = A - 2 (0,08)

En el caso de termopozos con un espesor de base estándar no conforme (D), se debe utilizar la siguiente fórmula: **ML = A - D + 3 (0,12)** en mm (in).

TL = longitud roscada, p. ej. para NPT ½" TL = 8 mm (0,31 in)

Entorno

Rango de temperaturas ambiente

Cabezal de conexión	Temperatura in °C (°F)
Sin transmisor montado en cabezal	Depende del cabezal de conexión y del prensaestopas o conector de bus de campo, véase la sección "Cabezales de conexión"
Con transmisor montado en cabezal	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Con transmisor montado en cabezal e indicador	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Resistencia a descargas y vibraciones

Los elementos de inserción de Endress+Hauser superan los requisitos que establecen las normas IEC 60751 en cuando a una resistencia de 3 g ante impactos y vibraciones en el rango de 10 ... 500 Hz. La resistencia a las vibraciones del punto de medición depende del tipo de sensor y de su diseño. Consulte la tabla siguiente:

Tipo de sensor	Resistencia a vibraciones para la punta del sensor
Pt100 de hilo bobinado (WW)	> 30 m/s ² (3g)
Pt100 (TF), resistencia a vibraciones mejorada	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s ² (60g)
Elementos de inserción del termopar	> 30 m/s ² (3g)

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Según el transmisor para cabezal que se usa. Consulte los detalles en la información técnica.
→  22

Proceso

Rango de temperaturas de proceso

Depende del tipo de sensor y del material del termopozo que se utilice, máx.
-200 ... +1 100 °C (-328 ... +2 012 °F)

Rango de presión del proceso

La presión de proceso máxima admisible depende del termopozo en el que se enrosca la sonda de temperatura.

Velocidad de caudal admisible en función de la longitud de inmersión

La velocidad del caudal máxima admisible a la que la sonda de temperatura puede mantenerse sujeta se reduce cuanto mayor es la profundidad de inmersión del termopozo en el producto circulante. Además, depende del diámetro de la punta del termopozo, del tipo de producto y de la temperatura y presión del proceso.

 Puede consultar una visión general de los termopozos de Endress+Hauser que pueden usarse en "Documentación complementaria". →  22

cuando se dan condiciones de trabajo inusuales, como presencia de cargas mecánicas elevadas o inmersión en productos corrosivos.

Descripción	Fórmula breve	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L / 1.4404 / 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 el 1.4404, el 1.4435 presenta una resistencia aún mayor a la corrosión y un contenido menor de ferrita delta
AISI 316Ti / 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedades comparables con AISI 316L ▪ La adición de titanio aumenta la resistencia a la corrosión intergranular incluso después de soldar ▪ Amplia gama de aplicaciones en las industrias química, petroquímica y petrolera, así como en la química del carbón ▪ Solo se puede pulir con limitaciones; se pueden formar fisuras en el titanio
Aleación 600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas ▪ 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. ▪ Corrosión por agua ultrapura ▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre

- 1) Puede usarse de forma limitada hasta 800 °C (1.472 °F) para cargas compresoras bajas y en productos no corrosivos. Para más información, póngase en contacto con su equipo de ventas de Endress+Hauser habitual.

Conexión a proceso

La sonda de temperatura ha sido diseñada para ser montada en un termopozo ya instalado en planta o un termopozo que puede pedirse por separado. La instalación se efectúa con la conexión roscada que hay en la parte inferior del cuello de extensión o con un racor de compresión.

Conexión roscada		Versión		Longitud de rosca TL	Amplitud entre planos (SW/AF)
Cilíndrica	Cónica	M	M14x1,5	12 mm (0,47 in)	17
			M18x1,5		24
			M20x1,5	15 mm (0,6 in)	24
		G	G 1/2"	15 mm (0,6 in)	27
		NPT	NPT 1/2"	8 mm (0,32 in)	22
		R	R 3/4"	8,5 mm (0,33 in)	27
			R 1/2"		22

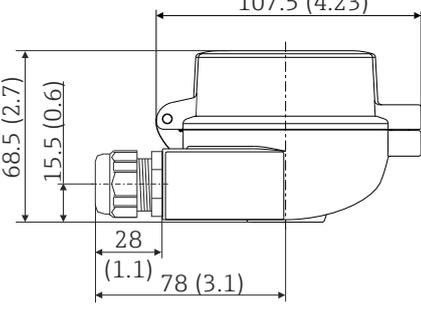
Racor de compresión roscado (TA50)	F	L	B	Material del anillo de sujeción	Temperatura de proceso máx.	Presión de proceso máx.
	G1/2"	47 mm (1,85 in)	15 mm (0,6 in)	SS316 ¹⁾	500 °C (932 °F)	40 bar a 20 °C (580 psi a 68 °F)

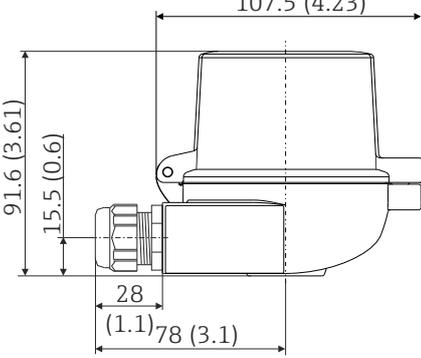
- 1) Anillo de sujeción SS316: solo puede usarse una vez. Una vez soltado, el racor de compresión ya no se puede volver a colocar en el termopozo. Longitud de inmersión totalmente ajustable en la instalación inicial.

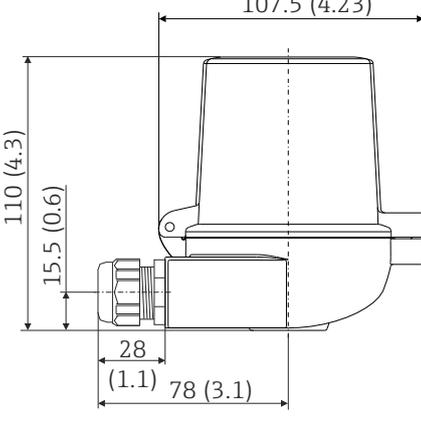
i Si se usa un racor de compresión, se aplica presión sobre la sonda de temperatura con un acoplamiento y se fija un anillo de sujeción (que ya no puede soltarse).

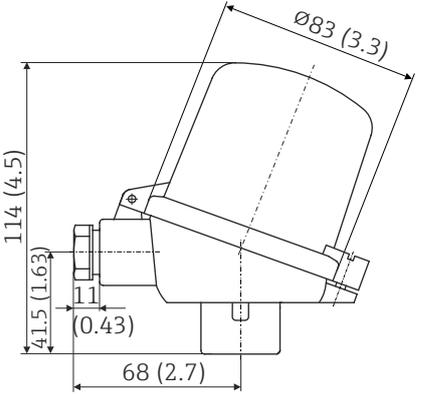
Cabezales de conexión

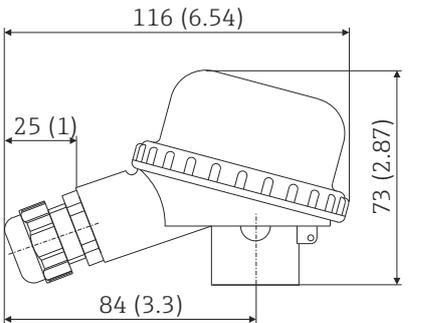
Todos los cabezales terminales tienen la forma interna y el tamaño según DIN EN 50446, cara plana y una conexión de sonda de temperatura con rosca M24x1,5, G1/2" o NPT 1/2". Todas las dimensiones están expresadas en mm (in). Los prensaestopas en los diagramas corresponden a conexiones M20x1,5. Especificaciones cuando no hay un transmisor para cabezal instalado. Para temperaturas ambiente con transmisor para cabezal integrado, vea el apartado "Condiciones de funcionamiento".

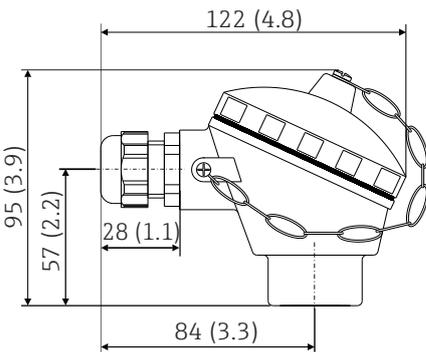
TA30A	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de protección: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas ▪ Materiales: aluminio, poliéster con recubrimiento de pulvimetal Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5; ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1.5 ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 330 g (11,64 oz) ▪ Borne de tierra, interno y externo ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30A con ventana para indicador en la tapa	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de protección: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas ▪ Materiales: aluminio, poliéster con recubrimiento de pulvimetal Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5 ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1.5 ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 420 g (14,81 oz) ▪ Con indicador TID10 ▪ Borne de tierra, interno y externo ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30D	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de protección: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA tipo 4x incl.) ▪ Para ATEX: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sin prensaestopas ▪ Materiales: aluminio, poliéster con recubrimiento de pulvimetal Juntas: silicona ▪ Entradas para cable y rosca: G ½", ½" NPT y M20x1.5 ▪ Conexión para el accesorio de protección: M24x1.5 ▪ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la configuración estándar hay un transmisor montado en la cubierta del cabezal de conexiones y una regleta de terminales adicional está instalada directamente en el módulo inserto. ▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ▪ Color de la tapa: gris, RAL 7035 ▪ Peso: 390 g (13,75 oz) ▪ Borne de tierra, interno y externo ▪ Disponible con sensores homologados con el símbolo 3-A®

TA30P	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clase de protección: IP65 ■ Temperatura máx.: -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) ■ Material: poliamida (PA) antiestática ■ Juntas: silicona ■ Entrada de cables con rosca: M20x1,5 ■ Conexión de protección: M24x1,5 ■ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la versión estándar, se monta un transmisor bajo la cubierta del cabezal de conexión y una regleta de terminales adicional se instala directamente sobre el elemento de inserción. ■ Color del cabezal y tapa: negro ■ Peso: 135 g (4,8 oz) ■ Tipos de protección para uso en zonas con peligro de explosión: seguridad intrínseca (G Ex ia) ■ Borne de tierra: solo interno, mediante clamp auxiliar ■ Con marca 3-A®

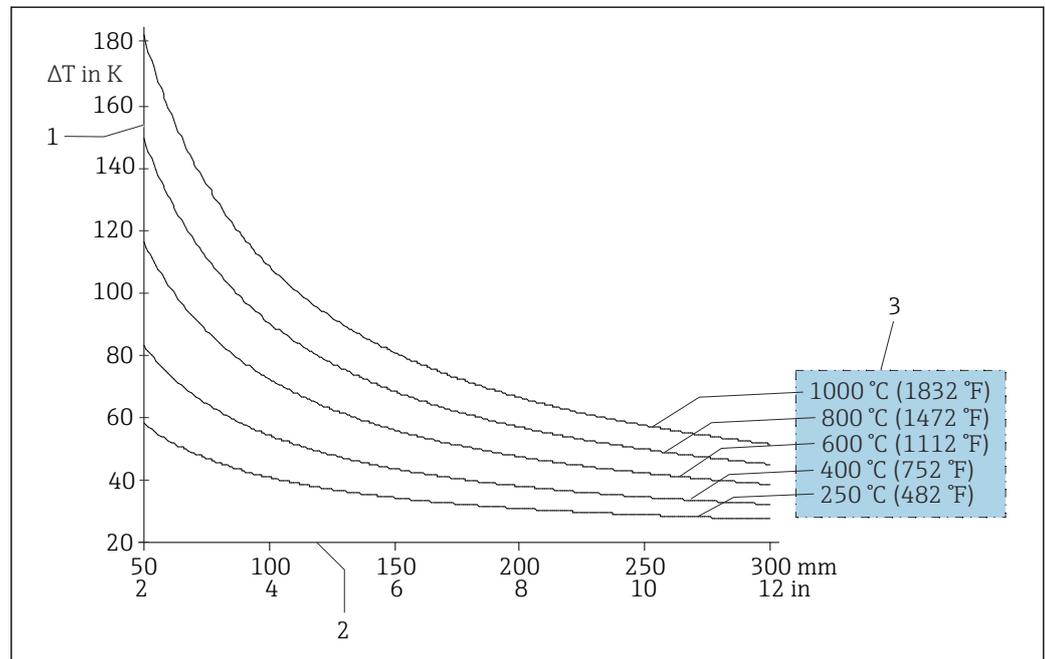
TA20B	Especificación
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado de protección: IP65 ■ Temperatura máx.: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F) sin prensaestopas ■ Material: poliamida (PA) ■ Entrada de cable: M20x1.5 ■ Color del cabezal y del capuchón: negro ■ Peso: 80 g (2,82 oz) ■ Con símbolo 3-A®

TA21E	Especificación
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clase de protección: IP65 (envolvente NEMA tipo 4x) ■ Temperatura: -40 ... 130 °C (-40 ... 266 °F) silicona, hasta 100 °C (212 °F) junta de goma sin prensaestopas (tenga en cuenta la temperatura máx. admisible del prensaestopas) ■ Material: aleación de aluminio con recubrimiento de poliéster o epoxi, junta de goma o silicona bajo la cubierta ■ Entrada de cable: M20x1.5 o conector M12x1 PA ■ Conexión de la armadura de protección: M24x1.5, G 1/2" o NPT 1/2" ■ Color del cabezal: azul, RAL 5012 ■ Color del capuchón: gris, RAL 7035 ■ Peso: 300 g (10,58 oz) ■ Con marca 3-A®

Temperatura ambiente máxima para prensaestopas y conectores de bus de campo	
Tipo	Rango de temperaturas
Prensaestopas ½" NPT, M20x1,5 (no Ex)	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
Prensaestopas M20x1,5 (para zona a prueba de explosiones por materiales pulverulentos)	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)
Conector de bus de campo (M12x1 PA, 7/8" FF)	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)

Cuello de extensión

El cuello de extensión es la pieza que se encuentra entre la conexión a proceso y el cabezal terminal. Como puede verse en el siguiente diagrama, la longitud del cuello de extensión afecta a la temperatura que alcanza el cabezal terminal. Esta temperatura debe permanecer dentro de los valores límite definidos en la sección "Condiciones de funcionamiento".



8 Calentamiento del cabezal terminal en función de la temperatura del proceso. $Temperatura\ en\ el\ cabezal\ terminal = temperatura\ ambiente\ de\ 20\ ^\circ C\ (68\ ^\circ F) + \Delta T$

1 Cambio de temperatura en el cabezal terminal
 2 Longitud del cuello de extensión E
 3 Temperaturas de proceso

Elemento de inserción

Se dispone de diversos elementos de inserción para la sonda de temperatura según el tipo de aplicación:

Sensor	Película delgada estándar	iTHERM StrongSens	Hilo bobinado	
Diseño del sensor; método de conexión	1x Pt100, a 3 o a 4 hilos, aislamiento mineral	1x Pt100, a 3 o a 4 hilos, aislamiento mineral	1x Pt100, a 3 o a 4 hilos, aislamiento mineral	2x Pt100, a 3 hilos, aislamiento mineral
Resistencia a vibraciones de la punta del elemento de inserción	Hasta 3g	Mayor resistencia a vibraciones > 60 g	Hasta 3g	
Rango de medición; clase de precisión	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F), clase A o AA	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F), clase A o AA	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F), clase A o AA	
Diámetro	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
Tipo de elemento de inserción	TPR100	iTHERM TS111	TPR100	

TC				
Selección en el código de producto	A	B	E	F
Diseño del sensor; material	1x K; Alloy 600	2x K; Alloy 600	1x J; 316L	2x J; 316L
Rango de medición según:				
DIN EN 60584	-40 ... 1200 °C		-40 ... 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 ... 1250 °C		0 ... 750 °C	

TC	
Estándar TC; exactitud de medición	IEC 60584-2; clase 1 ASTM E230-03; especial
Tipo de elemento de inserción	TPC100
Diámetro	∅3 mm (0,12 in) o ∅6 mm (0,24 in), según el termopozo seleccionado

Piezas de repuesto

- Elemento de inserción RTD TPR100 →  22
- iTHERM StrongSens TS111 →  22
- Elemento de inserción TC TPC100 →  22

Los elementos de inserción están hechos de cable con aislamiento mineral (MgO) con una vaina de material AISI 316L/1.4404 (RTD) o aleación Hastelloy 600 (TC).

Cuando se necesiten piezas de recambio, hay que tener en cuenta la ecuación siguiente:

Longitud de inserción $IL = E + L + 10 \text{ mm}$ (0,4 in)

- Cuello de extensión soldado a un cabezal terminal con conexión roscada. DIN forma B (superficie plana), conexiones diversas para termopozos diferentes, **código de producto TN15-...**
- Racor de compresión con rosca, ∅12 mm (0,47 in), rosca de conexión a proceso G 1/2", anillo de sujeción de acero inoxidable 316L, **código de producto TA50-...**

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto están disponibles mediante el Product Configurator en www.endress.com.

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

Con el botón **Configuración** se abre el Product Configurator.

Otras normas y directrices

- IEC 60529: grados de protección proporcionados por la caja (código IP)
- IEC/EN 61010-1: requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio
- IEC 60751: termorresistencias de platino de uso industrial
- IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- DIN EN 50446: cabezales terminales

MID

Certificado de ensayo (solo en modo SIL). Cumple:

- WELMEC 8.8: "Guía sobre aspectos generales y administrativos del sistema voluntario de evaluación modular de instrumentos de medición".
- OIML R117-1, edición de 2007 (E): "Sistemas de medición dinámicos para líquidos distintos del agua"
- EN 12405-1/A2, edición de 2010: "Contadores de gas. Equipos de conversión. Parte 1: Conversión de volúmenes"
- OIML R140-1, edición de 2007 (E): "Sistemas de medición para combustible gaseoso"

Calibración según GOST

Prueba de metrología rusa, +100/+300/+500/+700 °C + calibración de fábrica del transmisor, 6 puntos (fijos)

Datos para cursar pedidos

Tiene a su disposición información detallada para cursar pedidos en su centro de ventas más cercano www.addresses.endress.com o en el Configurator de producto www.endress.com :

1. Haga clic en Empresa
2. Seleccione el país
3. Haga clic en Productos
4. Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda

5. Abra la página del producto

El botón de Configuración que hay a la derecha de la imagen del producto abre el Configurador de producto.

Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

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

Accesorios

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 pedido correspondientes tanto del centro Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: www.endress.com.

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 producto: TXU10-...
Commubox FXA195 HART	Para comunicaciones HART intrínsecamente seguras con FieldCare mediante interfaz USB.  Pueden consultarse los detalles en la documentación de información técnica TI00404F
Adaptador inalámbrico HART SWA70	Sirve para la conexión inalámbrica de equipos de campo. El adaptador WirelessHART puede integrarse fácilmente en equipos de campo e infraestructuras ya instaladas, ofrece protección de datos y seguridad en la transmisión de datos y puede funcionar en paralelo con otras redes inalámbricas, con una complejidad de cableado mínima.  Para conocer más detalles, véase la información técnica TI00026S

Accesorios específicos para el mantenimiento

Applicator

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

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

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

Applicator puede obtenerse:

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

Configurator

Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos

- Datos de configuración actualizados
- En función del dispositivo, entrada directa de información específica del punto de medición, tal como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de producto y su desglose en formato PDF o Excel
- Posibilidad de realizar un pedido en la Online shop de Endress+Hauser

La aplicación Configurator se puede obtener en el sitio web de Endress+Hauser: www.es.endress.com
-> Haga clic en "Corporate" -> Seleccione el país -> Haga clic en "Productos" -> Seleccione el producto usando los filtros y el campo de búsqueda -> Abra la página de producto -> Haga clic en el botón "Configurar", situado a la derecha de la imagen del producto, para abrir la aplicación Product Configurator.

W@M

Gestión del ciclo de vida de su planta

W@M le ayuda mediante su amplia gama de aplicaciones de software a lo largo de todo el proceso, desde la planificación y las compras hasta la instalación, puesta en marcha, configuración y manejo de los equipos de medición. Todas las informaciones relevantes sobre cada uno de los equipos, como el estado de los equipos, las piezas de repuesto o documentación específica, se encuentran a su disposición durante todo el ciclo de vida.

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.

W@M está a su disposición:

www.endress.com/lifecyclemanagement

Componentes del sistema**RN22**

Barrera activa monocal o bicanal para la separación de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA, opcionalmente disponibles como duplicador de señal, 24 V CC. Compatible con HART (TI01515K)



Pueden consultarse los detalles en la documentación de información técnica TI01515K

Indicador de campo RIA15

Indicador de proceso 4 ... 20 mA alimentado por lazo con comunicación HART® opcional. Indicador de proceso compacto con caída de tensión muy baja, para uso universal, destinada a la visualización de señales de 4 ... 20 mA/HART®. El indicador registra la señal de medición emitida por el transmisor para cabezal y la visualiza en la pantalla, opción para hasta 4 variables de proceso HART® de un sensor en todas las industrias.



Pueden consultarse los detalles en la documentación de información técnica TI01043K

Documentación complementaria**Información técnica**

- Transmisor de temperatura para cabezal iTEMP:
 - TMT180, programable mediante PC, monocal, Pt100 (TI00088R)
 - HART® TMT82, 2 canales, RTD, TC, Ω, mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84, 2 canales, RTD, TC, Ω, mV (TI00138R)
 - Foundation Fieldbus™ TMT85, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI00134R)
- Elementos de inserción:
 - Termómetro de resistencia inserto Omniset TPR100 (TI00268T)
 - Termopar inserto Omniset TPC100 (TI00278T)
 - Elemento de inserción iTHERM TS111, TS211 para instalación en sonda de temperatura (TI01014T)
- Ejemplo de aplicación:
 - RN22; barrera activa monocal o bicanal para la separación de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA, opcionalmente disponibles como duplicador de señal, 24 V CC. Compatible con HART (TI01515K)
 - Indicador de proceso RIA15, alimentado por lazo (TI01043K)

Información técnica relativa a los termopozos

Tipo de termopozo			
TA550	TI00153T	TA565	TI00160T
TA555	TI00154T	TA566	TI00177T
TA557	TI00156T	TA571	TI00178T
TW15	TI00265T	TA572	TI00179T
TA560	TI00159T	TA575	TI00162T
TA562	TI00230T	TA576	TI00163T

Documentación complementaria ATEX

- TRxx, TCxx, TSTxxx, TxCxxx; TPR100, TET10x, TPC100, TEC10x, iTHERM TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R)
- Sonda de temperatura RTD/TC TRxx, TCxx, TxCxxx, ATEX II 1GD o II 1/2GD Ex ia IIC T6 - T1 (XA00072R)
- iTHERM TS111, TM211 TST310, TSC310, TPR100, TPC100 IECEx Ex ia IIC T6 - T1 (XA00100R)



71535012

www.addresses.endress.com
