

Información técnica

iTHERM TS111

Elemento de inserción para instalación en sondas de temperatura



Aplicaciones

- Para uso universal
- Rango de medición de RTD: -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
- Rango de medición TC: -40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
- Para instalación en sondas de temperatura

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. Ofrecen una fácil personalización, con la posibilidad de elegir entre las siguientes salidas y protocolos de comunicación:

- Salida analógica 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- PROFINET® con Ethernet-APL

Ventajas

- Rapidez de sustitución de las sondas de temperatura modulares sin interrupciones del proceso
- Facilidad y rapidez de calibración gracias a iTHERM QuickNeck
- Gran flexibilidad gracias a las longitudes de inmersión adaptadas a las necesidades del cliente
- Alto grado de compatibilidad y diseño conforme a DIN 60751
- Resistencia a vibraciones muy intensas
- Tiempos de respuesta muy rápidos
- 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
Principio de medición	3
Entrada	3
Rango de medición	3
Salida	4
Señal de salida	4
Familia de transmisores de temperatura	4
Alimentación	5
Conexión eléctrica	5
Características de funcionamiento	8
Resistencia del cable	8
Error de medición máximo	9
Autocalentamiento	10
Tiempo de respuesta	10
Calibración	12
Resistencia de aislamiento	14
Resistencia dieléctrica	14
Especificaciones del transmisor	14
Instalación	14
Orientación	14
Instrucciones de instalación	14
Profundidad de inserción	15
Entorno	16
Rango de temperaturas ambiente	16
Resistencia a vibraciones	16
Resistencia a golpes	16
Estructura mecánica	16
Diseño, medidas	16
Material	19
Certificados y homologaciones	20
MID	20
Información para cursar pedidos	20
Accesorios	21
Accesorios específicos para el mantenimiento	21
Documentación suplementaria	21

Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

Termómetro de resistencia (RTD)

El elemento de inserción es un elemento de medición de temperaturas universal que puede utilizarse como elemento de inserción según DIN 43735 reemplazable para sondas de temperatura modulares y termopozos conforme a DIN 43772. Con este elemento de inserción es posible utilizar como sensor de temperatura una sonda Pt100 según IEC 60751 o un termopar de tipo K, J o N conforme a IEC 60584-2 o ASTM E230-11. El PT100 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 $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Por lo general, los termómetros de resistencia de platino pertenecen a dos tipos diferentes:

- **De hilo bobinado (WW):** En este caso consiste en un doble arrollamiento de hilo de platino de alta pureza situado en un soporte cerámico. Está sellado por la parte superior y por la parte inferior por una capa protectora de cerámica. Estos termómetros de resistencia no solo proporcionan mediciones muy reproducibles, sino que también ofrecen una buena estabilidad a largo plazo de la curva característica de resistencia/temperatura en rangos de temperatura de hasta 600 °C (1 112 °F). Es un tipo de sensor de tamaño relativamente grande y, en comparación, bastante sensible a las vibraciones.
- **Termómetros de resistencia de platino de película delgada (TF):** Presentan una capa muy fina (de aprox. 1 μm de espesor) de platino ultrapuro vaporizado en vacío sobre un sustrato cerámico que posteriormente se estructura por medios fotolitográficos. Las pistas conductoras de platino que se forman de esta manera generan la resistencia de medición. Sobre la capa fina de platino se aplican unas capas adicionales de recubrimiento y pasivación que la protegen de manera fiable contra la suciedad y la oxidación, incluso a altas temperaturas.

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. A temperaturas elevadas, frecuentemente se puede observar que los sensores TF presentan una desviación de la relación característica resistencia-temperatura respecto a la relación característica estándar recogida en la norma IEC 60751; esta desviación se debe al principio de medición y es relativamente pequeña. En consecuencia, los estrictos valores límite de la categoría de tolerancia A definidos por la norma IEC 60751 solo se pueden cumplir con sensores TF a temperaturas de hasta aprox. 300 °C (572 °F).

Termopares (TC)

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

Entrada

Rango de medición

Termómetros de resistencia RTD

Tipo de sensor	Rango de medición	Tipo de conexión	Longitud de sensibilidad a la temperatura
Pt100 (IEC 60751, TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	A 3 o a 4 hilos	7 mm (0,27 in)
iTHERM® QuickSens	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	A 3 o a 4 hilos	5 mm (0,20 in)

Tipo de sensor	Rango de medición	Tipo de conexión	Longitud de sensibilidad a la temperatura
Sensor Pt100 de película delgada (TF, thin film)	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	A 3 o a 4 hilos	10 mm (0,39 in)
Sensor Pt100 de hilo bobinado (WW)	-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)	A 3 o a 4 hilos	10 mm (0,39 in)

Termopares (TC):

Tipo de sensor	Rango de medición	Tipo de conexión	Longitud de sensibilidad a la temperatura
Termopar de tipo K	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud del elemento de inserción
Termopar de tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud del elemento de inserción
Termopar de tipo N	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento	Longitud 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 protocolos habituales, si se selecciona un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser apropiado. Todos los transmisores que figuran en la lista siguiente se montan directamente en la arandela del elemento de inserción y están cableados en el mecanismo sensorial. Esta parte del elemento de inserción se inserta posteriormente en el cabezal terminal de la sonda de temperatura.

Familia de transmisores de temperatura

Las sondas de temperatura con transmisores iTEMP son una solución completa lista para su instalación que mejora la medición de la temperatura al aumentar significativamente la precisión y la fiabilidad, 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 admiten una aplicación universal con un bajo almacenaje de inventario. Los transmisores iTEMP pueden configurarse de forma rápida y sencilla en un PC. Endress+Hauser ofrece software de configuración gratuito que se puede descargar de la página web de Endress+Hauser.

Transmisores para cabezal HART®

El transmisor es un equipo a 2 hilos que presenta una o dos entradas para mediciones y una salida analógica. Este equipo no transmite únicamente señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia o termopares, sino también señales de tensión y resistencia por medio de comunicaciones 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 visualización sin cable de los valores medidos y configuración desde la app SmartBlue de E+H, opcional.

Transmisores para cabezal PROFIBUS® PA

Transmisor para cabezal programable universalmente con comunicación PROFIBUS® PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperaturas ambiente. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos de equipo se configuran mediante la comunicación de bus de campo.

Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™

Transmisor para cabezal programable universalmente con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión en todo el rango de temperaturas ambiente. Todos los transmisores están homologados para el uso en los principales sistemas de control distribuido (DCS). Las pruebas de integración se realizan en el "System World" de Endress+Hauser.

Transmisor para cabezal con PROFINET® y Ethernet-APL

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

Ventajas de los transmisores iTEMP:

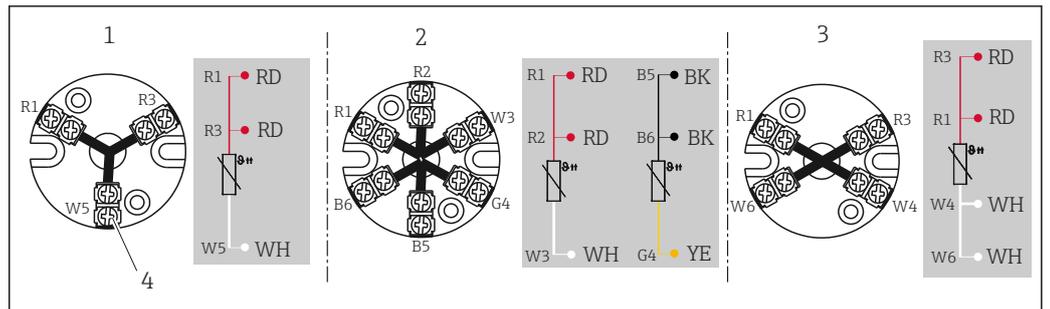
- Entrada de sensor doble o única (opcionalmente para determinados transmisores)
- Indicador acoplable (opcionalmente para determinados transmisores)
- Fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo inigualables en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de las desviaciones de la sonda de temperatura, funcionalidad de redundancia del sensor, funciones de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor para transmisores de doble canal, basada en los coeficientes de Callendar van Dusen (CvD).

Alimentación

Conexión eléctrica

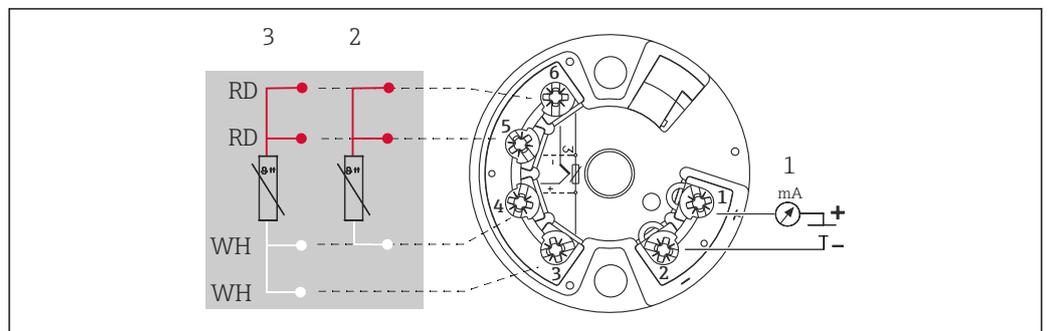
 Los cables de conexión para el sensor están dotados de terminales en anillo. El diámetro nominal de la lengüeta es 1,3 mm (0,05 in)

Tipo de sonda RTD para conectar al sensor



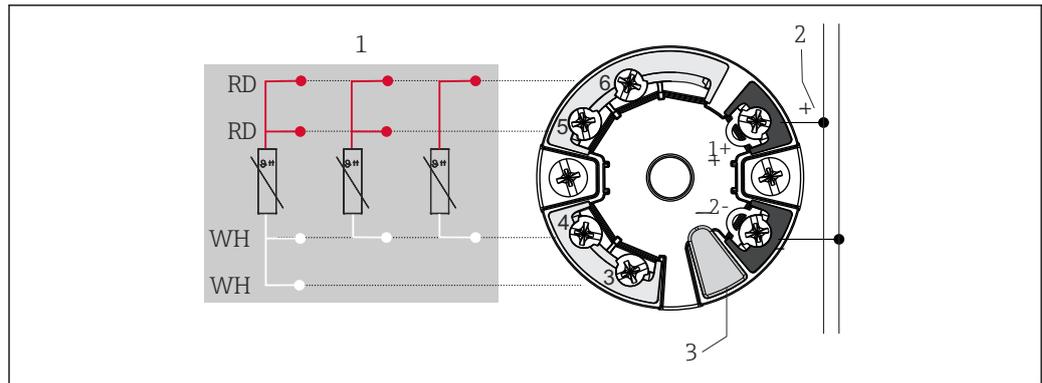
 1 Regleta de terminales montada

- 1 a 3 hilos
- 2 a 2 x 3 hilos
- 3 a 4 hilos



 2 Transmisor montado en cabezal TMT18x (entrada única)

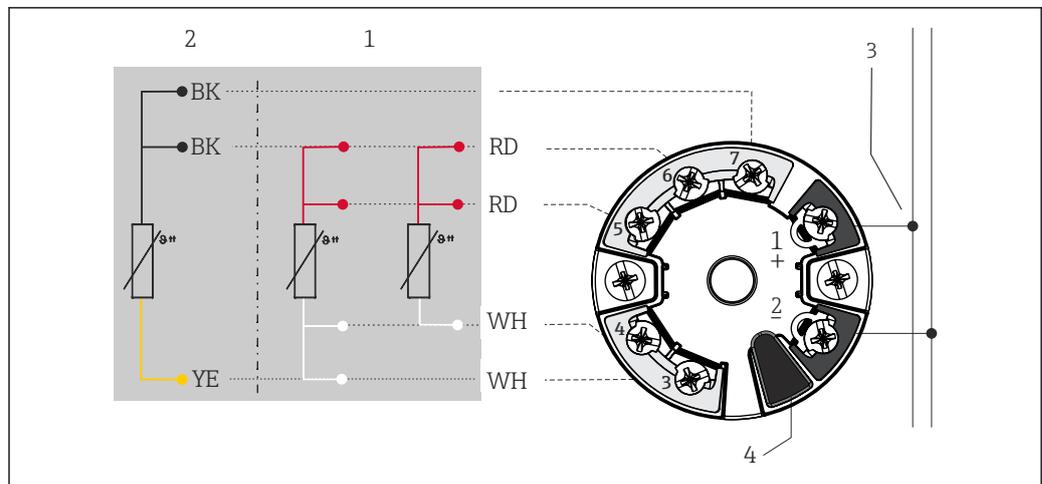
- 1 Alimentación para transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mAo conexión por bus de campo
- 2 a 3 hilos
- 3 a 4 hilos



A0045464

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

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

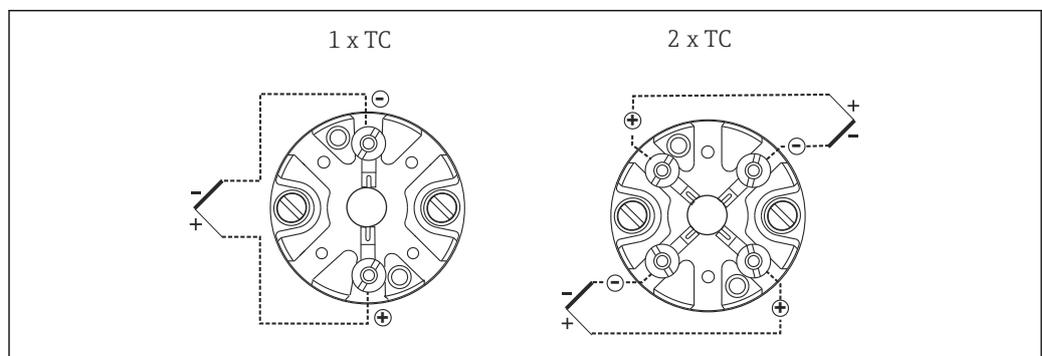


A0045466

4 Transmisor montado en cabezal TMT8x (entrada doble)

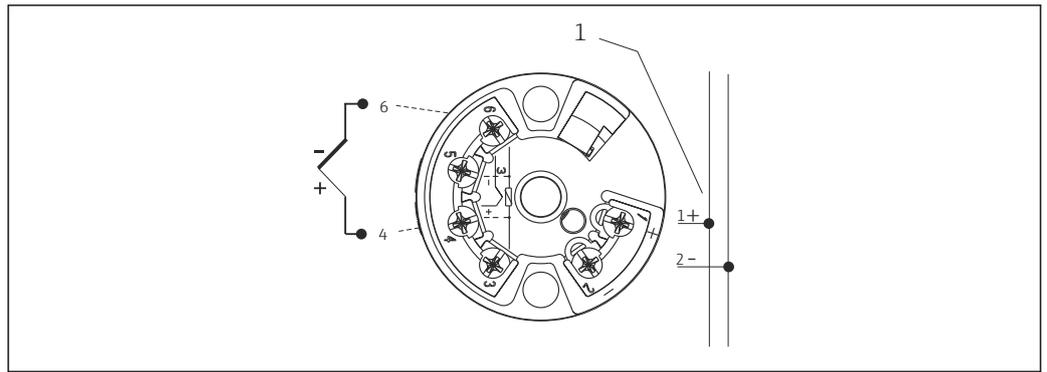
- 1 Entrada de sensor 1, RTD, a 4 hilos y a 3 hilos
- 2 Entrada de sensor 2, RTD, a 3 hilos
- 3 Conexión de bus de campo y alimentación
- 4 Conexión del indicador

Tipo de termopar (TC) para conectar al sensor



A0012700

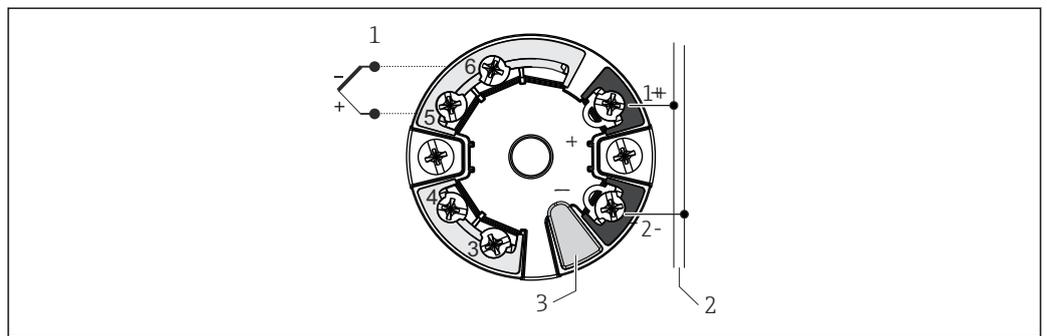
5 Regleta de terminales montada



A0045467

6 Transmisor montado en cabezal TMT18x (entrada única)

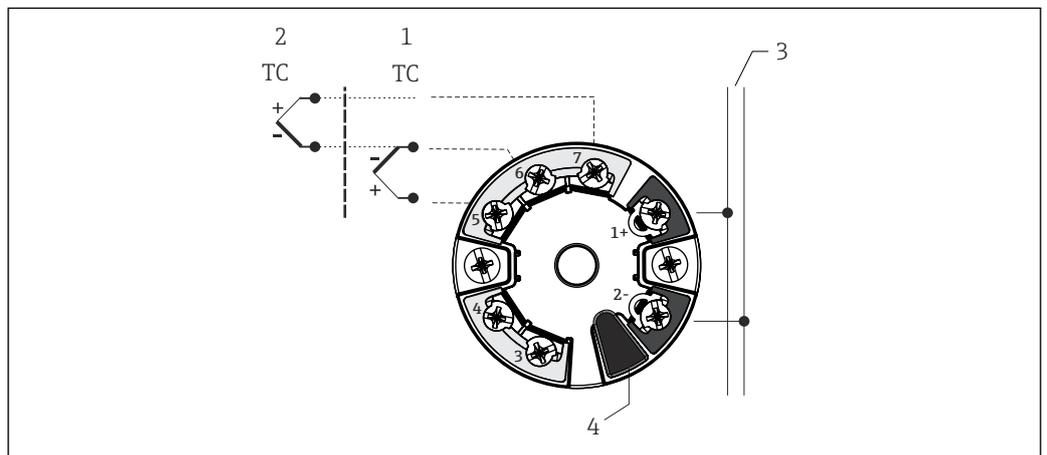
1 Alimentación para transmisor para cabezal y salida analógica 4 ... 20 mA o conexión por bus de campo



A0045353

7 Transmisor montado en cabezal TMT7x (entrada única)

- 1 Entrada de sensor
- 2 Alimentación y conexión de bus
- 3 Conexión del indicador e interfaz CDI



A0045474

8 Transmisor montado en cabezal TMT8x (entrada doble)

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

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 (-)

Características de funcionamiento

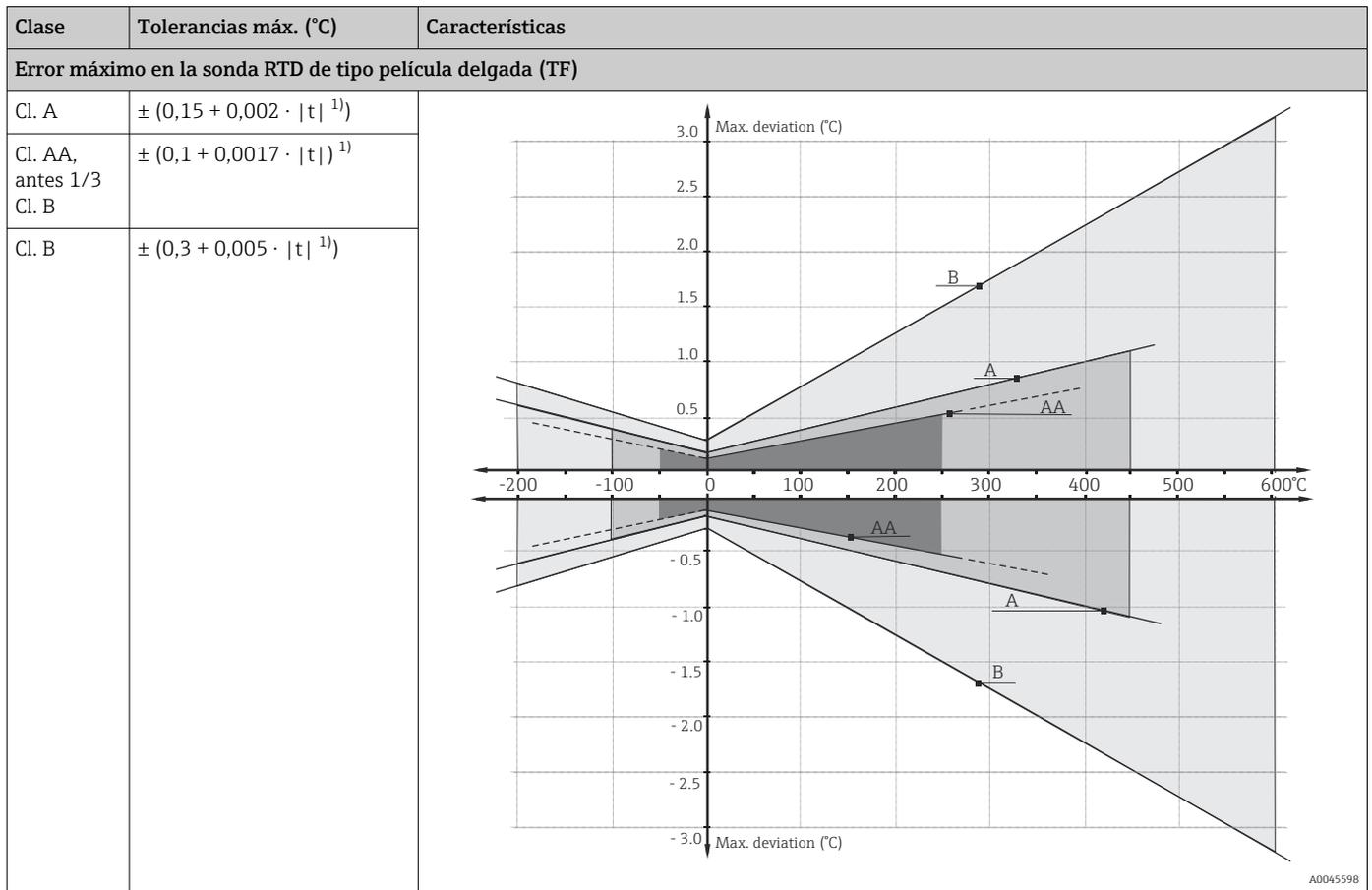
Resistencia del cable

Tipo de sensor	Diámetro del elemento de inserción	Resistencia del cable en Ω/m (3,28 ft)	Tipo de conexión
iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	3 Ω	a 3 o 4 hilos
iTHERM QuickSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	3 Ω	a 3 o 4 hilos
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,2 Ω	a 3 o 4 hilos
1 x sensor de película delgada (TF, thin film)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,07 Ω	a 3 o 4 hilos
1 x sensor de película delgada (TF, thin film)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,13 Ω	a 3 o 4 hilos
2 x sensor de película delgada (TF, thin film)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,07 Ω	a 2 x 3 hilos
1 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,6 Ω	a 3 o 4 hilos
2 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,6 Ω	a 2 x 3 hilos
1 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,03 Ω	a 3 o 4 hilos
2 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,17 Ω	a 2 x 3 hilos

 Valores de resistencia para cable individual y temperatura ambiente de 20 °C (68 °F)

 Se recomienda el uso de medición a 3 o 4 hilos. Con una medición a 2 hilos, la resistencia de los cables influye en el valor medido.

Error de medición máximo Termómetro de resistencia (RTD) según IEC 60751:



1) |t| = valor absoluto °C

i Para las tolerancias máximas en °F, realice el cálculo mediante la ecuación anterior en °C y, a continuación, multiplique el resultado por 1,8.

Rangos de temperatura

Tipo de sensor	Rango de temperaturas de trabajo	Clase A	Clase AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F)
iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Sensor de película delgada (TF)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)	0 ... +100 °C (+32 ... +212 °F)
Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (TF) básico	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	No disponible

Termopares (TC): Límites de desviación admisibles de las tensiones termoeléctricas con respecto de la característica estándar para termopares conforme a IEC 60584 y ASTM E230/ANSI MC96.1:

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

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

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

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

Autocalentamiento

Los elementos RTD son sensores pasivos de resistencia para la medición de temperatura, que han de alimentarse con una corriente de medición con el fin de determinar los valores medidos. Esta corriente de medición provoca un efecto de autocalentamiento en el propio elemento RTD, lo que da lugar a su vez a un error de medición adicional. En la magnitud de este error de medición influyen no solo la corriente de medición, sino también la conductividad térmica y el acoplamiento térmico del sensor de resistencia con el entorno. Este error por autocalentamiento es inapreciable si se utiliza un transmisor de temperatura iTHERM de Endress+Hauser (corriente medida muy baja).

Tipo de sensor	ID de diámetro	Valores típicos de autocalentamiento (medidos en agua a 20 $^\circ\text{C}$)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$\leq 25 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $\leq 64 \text{ mK}/\text{mW}$
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	$13 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $35 \text{ mK}/\text{mW}$
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$11,5 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $30 \text{ mK}/\text{mW}$
Sensor de película delgada (TF)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	$36 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $94 \text{ mK}/\text{mW}$
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$120 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $310 \text{ mK}/\text{mW}$
Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	$15 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $39 \text{ mK}/\text{mW}$
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$50 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $130 \text{ mK}/\text{mW}$
Pt100 (TF) básico	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$120 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $310 \text{ mK}/\text{mW}$

Tiempo de respuesta

Termómetros de resistencia (RTD) contrastados conforme a IEC 60751 en agua circulante (0,4 m/s a 30 $^\circ\text{C}$):

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	ID de diámetro	Tiempo de respuesta	
iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	< 5,5 s
		t_{90}	< 16 s
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	< 0,5 s
		t_{90}	< 1,2 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	< 0,5 s
		t_{90}	< 1,5 s
Sensor de película delgada (TF)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	< 2,5 s
		t_{90}	< 5,5 s

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	ID de diámetro	Tiempo de respuesta	
	6 mm (1/4 in)	t ₅₀ t ₉₀	<5,0 s <13 s
Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	3 mm (1/8 in)	t ₅₀ t ₉₀	<2 s <5 s
	6 mm (1/4 in) sensor simple	t ₅₀ t ₉₀	<4 s <10,5 s
	6 mm (1/4 in) sensor doble	t ₅₀ t ₉₀	<4,5 s <12 s
Pt100 (TF) básico	6 mm (1/4 in) sensor simple	t ₅₀ t ₉₀	<6,5 s <15,5 s
	6 mm (1/4 in) sensor doble	t ₅₀ t ₉₀	<9,5 s <22,5 s

Termopares (TC):

Elemento de inserción			
Tipo de sensor	ID de diámetro	Tiempo de respuesta	
Termopares (K, J y N)	3 mm (1/8 in)	t ₅₀ t ₉₀	1 s 3 s
	6 mm (1/4 in)	t ₅₀ t ₉₀	2,5 s 6 s



Tiempo de respuesta para el elemento de inserción sin el transmisor; valores típicos.

Calibración

Calibración de sondas de temperatura

La calibración implica la comparación de los valores medidos por el equipo sometido a prueba (DUT) con los correspondientes a un estándar de calibración más preciso utilizando un método de medición definido y reproducible. El objetivo consiste en determinar la desviación de los valores medidos por el equipo sometido a prueba respecto al valor real de la variable medida. Para las sondas de temperatura se emplean dos métodos distintos:

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

La sonda de temperatura que se desea calibrar debe indicar la temperatura de punto fijo o la temperatura de la sonda de temperatura de referencia de la forma más precisa posible. Para calibrar las sondas de temperatura se suelen utilizar baños de calibración con control de temperatura, que presentan valores térmicos muy homogéneos, o bien hornos especiales de calibración. La incertidumbre de medición puede aumentar por los errores debidos a la conducción térmica, así como si la longitud de inmersión es corta. La incertidumbre de medición existente se hace constar en el certificado de calibración individual. En el caso de las calibraciones acreditadas conforme a la norma ISO 17025, no resulta admisible ninguna incertidumbre de medición superior al doble 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 llevar a cabo una calibración con una incertidumbre de medición aceptable y con resultados de medición transferibles, Endress+Hauser ofrece a sus clientes, siempre que resulte factible desde el punto de vista técnico, un servicio de medición para la evaluación de las sondas de temperatura. Este caso se da en las situaciones siguientes:

- Si las bridas/conexiones a proceso son demasiado grandes o la longitud de inmersión (IL) es demasiado corta para permitir que el equipo sometido a prueba se sumerja lo suficiente en el baño u horno de calibración (véase la tabla siguiente).
- O bien si, debido a la conducción térmica a lo largo del tubo de la sonda de temperatura, la temperatura resultante del sensor difiere por lo general de forma considerable de la temperatura real del baño/horno.

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

Emparejamiento de sensor y transmisor

La curva de resistencia/temperatura de los termómetros de resistencia de platino está estandarizada pero, en la práctica, rara vez se consigue mantener la precisión de los valores a lo largo de todo el rango de temperaturas de funcionamiento. Por este motivo, los sensores de resistencia de platino se dividen en clases de tolerancia, como las clases A, AA o B conforme a la norma IEC 60751. Estas clases de tolerancia describen la máxima desviación admisible de la curva característica específica del sensor respecto a la curva estándar, es decir, el máximo error característico admisible en función de la temperatura. La conversión de los valores medidos de resistencia del sensor en temperaturas en los transmisores de temperatura u otros sistemas electrónicos de medición suele resultar susceptible a errores considerables, ya que la conversión se basa generalmente en la curva característica estándar.

Si se usan transmisores de temperatura de E+H, este error de conversión se reduce considerablemente gracias al emparejamiento sensor-transmisor:

- Calibración a tres temperaturas por lo menos y determinación de la curva característica real del sensor de temperatura
- 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 conectado.

Endress+Hauser ofrece a sus clientes este tipo de emparejamiento sensor-transmisor como un servicio aparte. Además, en todos los certificados de calibración de Endress+Hauser siempre se proporcionan, si resulta posible, los coeficientes polinómicos específicos del sensor de los termómetros de resistencia de platino, p. ej., en al menos tres puntos de calibración, de forma que los usuarios también puedan configurar por sí mismos y de manera apropiada los transmisores de temperatura adecuados.

Para el equipo, Endress+Hauser ofrece calibraciones estándar a una temperatura de referencia de -80 ... +600 °C (-112 ... +1112 °F) basada en la ITS90 (International Temperature Scale). Las calibraciones en otros rangos de temperatura están disponibles, previa solicitud, a través de su centro

Endress+Hauser. Las calibraciones cuentan con trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie del equipo. Solo se calibra el elemento de inserción.

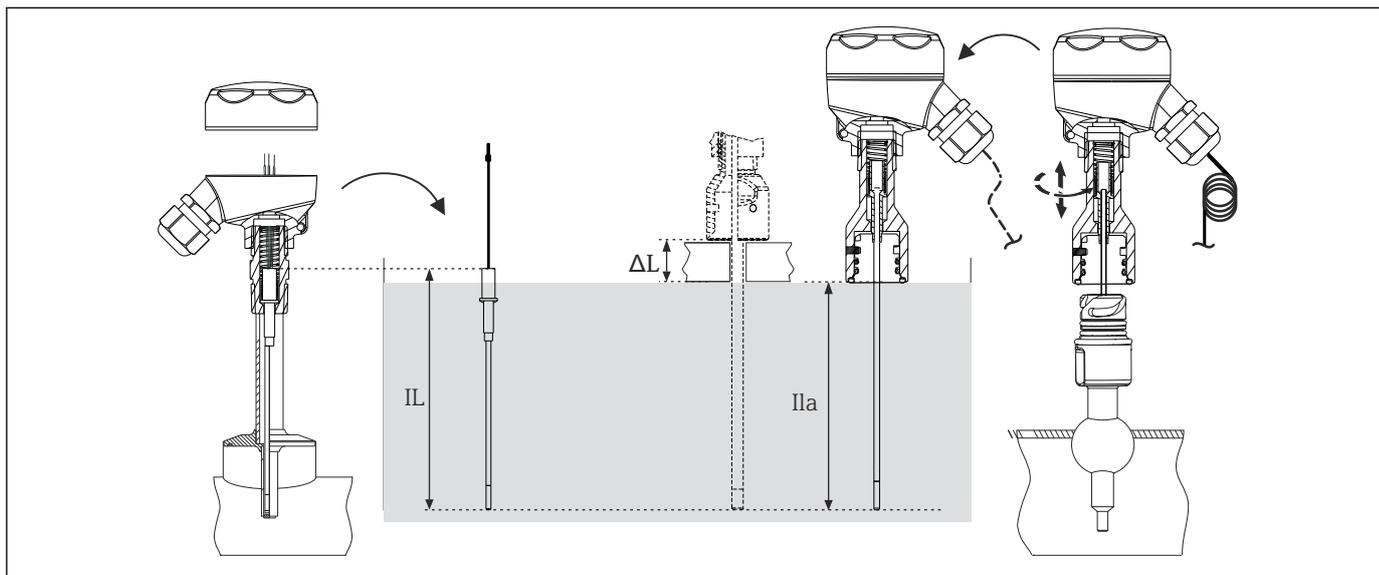
Mínima longitud de inserción (IL) de los elementos de inserción requerida para efectuar una calibración correcta

i Debido a las limitaciones geométricas de los hornos, para poder llevar a cabo las calibraciones con un grado aceptable de incertidumbre de la medición, a altas temperaturas resulta imprescindible respetar las longitudes de inserción mínimas. La situación es idéntica si se usa un transmisor para cabezal. A causa de la conducción térmica, para poder garantizar la funcionalidad del transmisor en el rango $-40 \dots +85 \text{ °C}$ ($-40 \dots +185 \text{ °F}$) se deben cumplir las longitudes mínimas

Temperatura de calibración	Longitud de inserción (IL) mínima en mm sin transmisor para cabezal
-196 °C ($-320,8 \text{ °F}$)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
$-80 \dots 250 \text{ °C}$ ($-112 \dots 482 \text{ °F}$)	No se requiere una longitud de inserción mínima determinada ²⁾
$251 \dots 550 \text{ °C}$ ($483,8 \dots 1022 \text{ °F}$)	300 mm (11,81 in)
$551 \dots 600 \text{ °C}$ ($1023,8 \dots 1112 \text{ °F}$)	400 mm (15,75 in)

1) Se requiere mín. 150 mm (5,91 in) con TMT

2) A una temperatura de $+80 \dots +250 \text{ °C}$ ($+176 \dots +482 \text{ °F}$) y con TMT, se requiere mín. 50 mm (1,97 in)



9 Longitudes de inserción para la calibración del sensor

IL Longitud de inserción para calibración de fábrica o recalibración en planta sin el cuello de extensión i THERM QuickNeck

ILa Longitud de inserción para recalibración en planta con el cuello de extensión i THERM QuickNeck

ΔL Longitud adicional, en función de la unidad de calibración, si el elemento de inserción no se puede sumergir por completo

- Para comprobar el nivel de precisión real de las sondas de temperatura instaladas, se efectúa con frecuencia una calibración cíclica del sensor instalado. El elemento de inserción se suele extraer para compararlo en el baño de calibración con una sonda de temperatura de precisión usada como referencia (véase la parte izquierda del gráfico).
- El i THERM QuickNeck permite la extracción rápida y sin herramientas del elemento de inserción para fines de calibración. Toda la parte superior de la sonda de temperatura se libera al girar el cabezal terminal. El elemento de inserción se extrae del tubo de protección y se sumerge directamente en el baño para calibración (véase gráfico, parte derecha). Asegúrese de que la longitud del cable sea suficiente para llegar hasta el baño de calibración móvil con el cable conectado. Si esto no resulta posible para llevar a cabo la calibración, es recomendable usar un conector.

Ventajas de iTHERM QuickNeck:

- Ahorro considerable de tiempo al recalibrar el equipo (hasta 20 minutos por punto de medición)
- Se evitan errores de cableado al efectuar la reinstalación
- Reducción al mínimo de los tiempos muertos en la planta, lo que supone un ahorro de costes

Resistencia de aislamiento

Termómetro de resistencia RTD

Resistencia de aislamiento según IEC 60751 con una tensión de ensayo mínima de 100 V DC:
>100MΩ a 25 °C

Termopares TC

Resistencia de aislamiento según DIN EN 60584 entre los cables de conexión y el material de la cubierta con una tensión de ensayo mínima de 500 V DC:

- >1GΩ a 25 °C
- >5MΩ a 500 °C

Resistencia dieléctrica

Resistencia dieléctrica entre los terminales y la envoltura del elemento de inserción (solo para RTD):

- Para todos los elementos de inserción de $\varnothing 6$ mm ($\frac{1}{4}$ in): $\geq 1\,000$ V DC a lo largo de 5 s
- Para QuickSens de $\varnothing 3$ mm ($\frac{1}{8}$ in): ≥ 500 V DC a lo largo de 5 s
- Para todos los demás elementos de inserción de $\varnothing 3$ mm ($\frac{1}{8}$ in): ≥ 250 V DC a lo largo de 5 s

Especificaciones del transmisor

	Precisión de la sonda Pt100	Corriente del sensor	Aislamiento galvánico
iTEMP TMT180 PCP Pt100	0,2 °C (0,36 °F), opcional 0,1 °C (0,18 °F) o 0,08 % ¹⁾	I ≤ 0,6 mA	-
iTEMP TMT181 PCP RTD, TC, Ω, mV	0,2 °C (0,36 °F) o 0,08 %		
iTEMP TMT182 HART RTD, TC, Ω, mV			I ≤ 0,2 mA
iTEMP TMT82 HART RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) 0,1 °C (0,18 °F) ²⁾	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV CA
iTEMP TMT84 PA iTEMP TMT85 FF RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) digital		
iTEMP TMT71	0,07 °C (0,13 °F) digital 0,1 °C (0,18 °F) ²⁾	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV CA
iTEMP TMT72 HART RTD, TC, Ω, mV	0,1 °C (0,18 °F) ²⁾		

1) % Relativo al rango de medición ajustado (el valor mayor es el aplicable)

2) A las salidas de corriente

Instalación

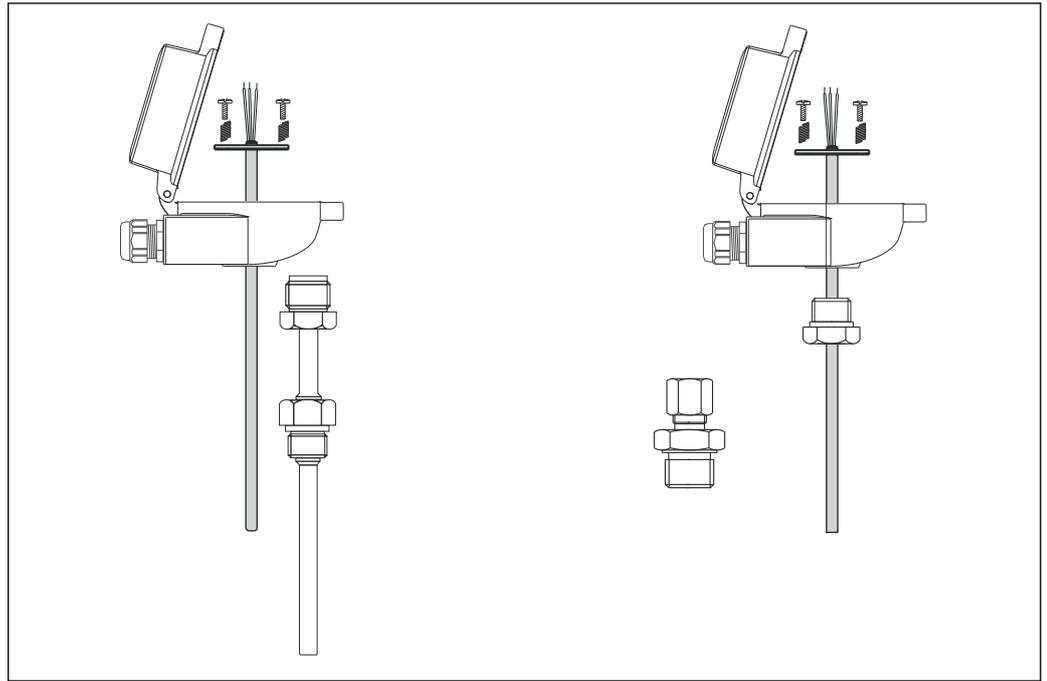
Orientación

Sin restricciones.

Instrucciones de instalación

El elemento de inserción iTHERM TS111 se puede instalar en sondas de temperatura con cabezal terminal de cara plana según la norma DIN EN 50446. En caso de instalación en una sonda de temperatura con termopozo, el elemento de inserción se asegura en el cabezal terminal de la sonda de temperatura por medio de tornillos con carga por resorte. Esto garantiza que la punta del elemento de inserción presione siempre contra la parte interna de la base del termopozo y asegura un buen contacto térmico.

El prerrequisito es una longitud de inserción (IL) que sea adecuada para el termopozo. Esto puede calcularse a partir de la fórmula $IL = E + T + U + X$ (E = longitud del cuello de extensión, T = extensión del termopozo, U = longitud de inmersión del termopozo, X = variable para calcular la longitud del elemento de inserción). La conexión eléctrica se establece según se detalla en la sección "Fuente de alimentación eléctrica".



A0019385

10 Opciones de instalación generales: en un portasondas con termopozo (izquierda), medición directa (derecha)

Profundidad de inserción

Termómetros de resistencia (RTD):

Error causado por conducción térmica $\leq 0,1 K$; medición conforme a IEC 60751 a 100 °C en producto líquido

Tipo de sensor	Diámetro interno ID	Profundidad de inserción
iTHERM StrongSens	6 mm (1/4 in)	≥ 40 mm (1,57 in)
iTHERM QuickSens	3 mm (1/8 in)	≥ 25 mm (0,98 in)
	6 mm (1/4 in)	
Sensor de película delgada (TF)	3 mm (1/8 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (1/4 in)	≥ 50 mm (1,97 in)
Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	3 mm (1/8 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (1/4 in)	≥ 60 mm (2,36 in)
Base Pt100 (TF)	6 mm (1/4 in)	≥ 50 mm (1,97 in)

Termopares (TC):

Tipo de sensor	Diámetro interno ID	Profundidad de inserción
Termopares, tipo K y J	$\varnothing 3$ mm (1/8 in)	30 mm (1,18 in)
	$\varnothing 6$ mm (1/4 in)	
Termopares, tipo N	$\varnothing 6$ mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)

Entorno

Rango de temperaturas ambiente	Cabezal terminal	Temperatura en °C (°F)
	Cuando no hay un transmisor instalado en el cabezal	Según el cabezal de conexión y el prensaestopas o el bus de campo que se utilicen
	Con transmisor para cabezal montado	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
	Con transmisor para cabezal e indicador montados	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Resistencia a vibraciones

Termómetros de resistencia (RTD):

Los elementos de inserción de Endress+Hauser superan los requisitos que establecen las normas IEC 60751, que especifican la resistencia a impactos y vibraciones de 3 g en el rango de valores entre 10 ... 500 Hz.

La resistencia a vibraciones en el punto de medición depende del tipo de sensor y del diseño, véase la tabla siguiente:

Tipo de sensor	Resistencia a vibraciones para la punta del sensor ¹⁾
iTHERM StrongSens Pt100 (película delgada -TF-, resistencia a vibraciones)	600 m/s ² (60 g)
iTHERM QuickSens	> 3 g
Sensor de película delgada (TF)	> 4 g
Sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)	> 3 g
Base Pt100 (TF)	> 3 g
Termopares, tipo K, J, N (conforme a IEC 60751)	> 3 g

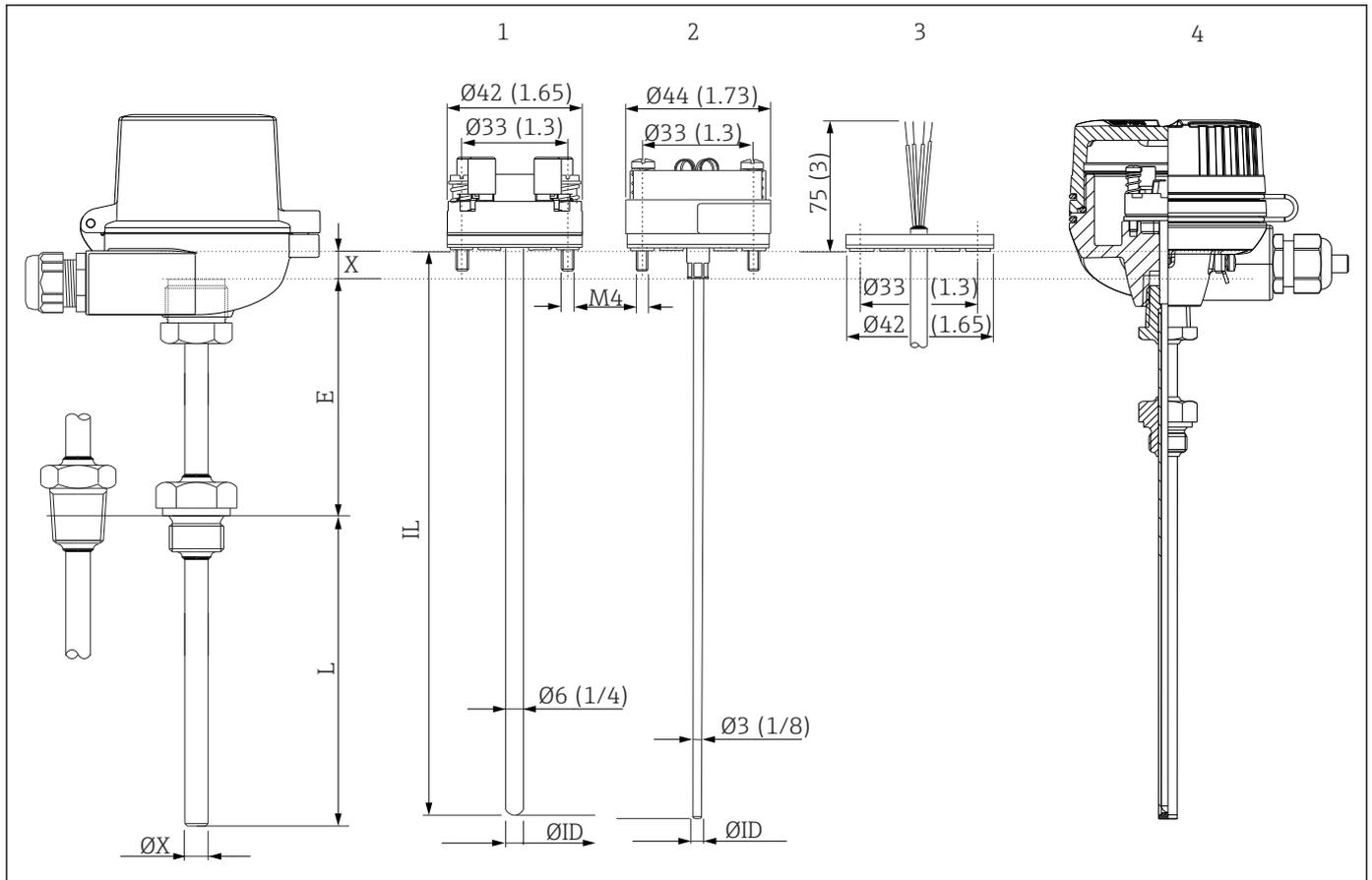
1) (medida según la norma IEC 60751 con frecuencias variables en el rango de 10 ... 500 Hz)

Resistencia a golpes

≥ 4 J (medido según IEC 60079-0)

Estructura mecánica

Diseño, medidas



A0019449

11 Todas las medidas están expresadas en mm (in).

- 1 Elemento de inserción con regleta de terminales cerámica montada (ejemplo con $\varnothing 6$ mm [1/4 in]), precarga por resorte >6 mm
 - 2 Elemento de inserción con transmisor para cabezal montado (ejemplo con $\varnothing 3$ mm [1/8 in]), precarga por resorte >6 mm
 - 3 Elemento de inserción con hilos sueltos (versión estándar), precarga por resorte >6 mm
 - 4 Sonda de temperatura con elemento de inserción, precarga por resorte >6 mm
- E Longitud del cuello de extensión
 ØID Diámetro del elemento de inserción $\varnothing 3$ mm (1/8 pulgadas) o $\varnothing 6$ mm (1/4 pulgadas)
 IL Longitud del elemento de inserción
 L Longitud de inmersión
 ØX Diámetro del termopozo

El prerrequisito es una longitud de inserción (IL) que sea adecuada para el termopozo. Esta se puede calcular mediante las fórmulas indicadas anteriormente.

El elemento de inserción comprende tres componentes principales: un sensor en la punta, una conexión eléctrica en el extremo superior y, entre ambos, un cable con una envoltura hecha de un mineral aislante o un tubo de acero inoxidable con los cables aislados galvánicamente. Según el tipo de sensor, el elemento sensor de la sonda RTD está estrechamente integrado con un compuesto cerámico en un cabezal de sensor, soldado a la base del cabezal del sensor, o integrado en un mineral aislante compactado.

Hay dos diseños diferentes disponibles para los termopares (TC):

- **Versión con toma de tierra:** Aquí, el termopar en la unión está conectado mecánicamente y eléctricamente a la parte interior del cable con envoltura. Ello repercute en una buena conducción térmica desde la pared del sensor hasta punta del termopar, donde se efectúa la medición.
- **Versión sin puesta a tierra:** Si la sonda no tiene conexión a tierra, el termopar y la pared del sensor no están conectados. A esto también se denomina punto de medición aislado. El tiempo de respuesta es más largo que en la versión con puesta a tierra.

Termómetros de resistencia (RTD):

Tipo de sensor	Cable con recubrimiento, diámetro externo ID; material
iTHERM StrongSens	<p>Ø6 mm (¼ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está permanentemente encapsulado en el cabezal del sensor para asegurar la máxima resistencia a las vibraciones.</p>
iTHERM QuickSens	<p>Ø3 mm (⅛ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable. El sensor primario está soldado a la base del cabezal del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.</p>
	<p>Ø6 mm (¼ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está soldado a la base del cabezal del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.</p>
Sensor Pt100 de película delgada (TF, thin film)	<p>Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está embebido en polvo de MgO compactado en la punta del elemento de inserción.</p>
Rango de medición ampliado del sensor Pt100 de hilo bobinado (WW)	<p>Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está embebido en polvo de MgO compactado en la punta del elemento de inserción. El sensor de hilo bobinado posibilita un rango de medición de -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F). Se dispone de elementos de sensor simples y dobles.</p>
Base Pt100 (TF)	<p>Ø6 mm (¼ in)</p> <p>La envoltura es de acero inoxidable SS316L. El sensor primario, un Pt100 de película delgada, se instala en el extremo del elemento de inserción.</p>

Termopares (TC):

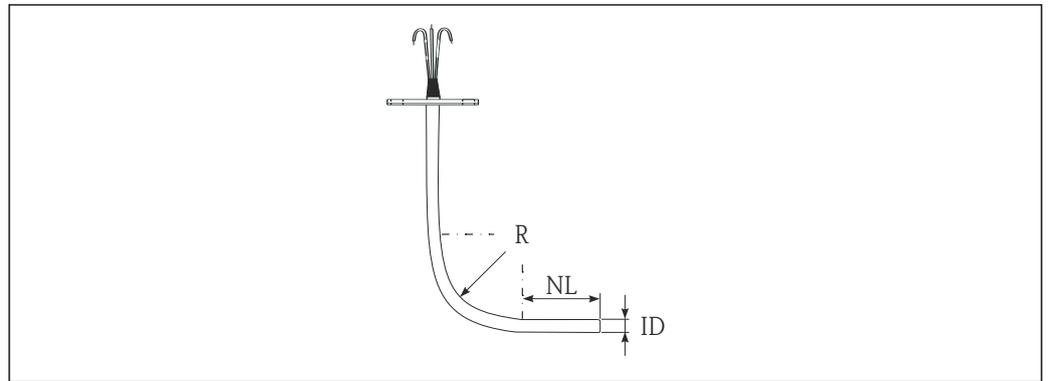
Tipo de sensor	Cable con recubrimiento, diámetro externo ID; material
Termopar de tipo K	<p>Los termopares de tipo K están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de níquel-cromo y níquel, están insertados en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior de un cable de aleación Hastelloy 600 con envoltura. El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura).</p>
Termopar de tipo J	<p>Los termopares de tipo J están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de hierro y cobre-níquel, están insertados en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior de un cable de acero inoxidable SS316L con envoltura. El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura).</p>
Termopar de tipo N	<p>Los termopares de tipo N están disponibles como sensores simples y dobles. Los hilos, de níquel-cromo-polisilicio, están insertados en polvo de óxido de magnesio (MgO) en el interior de un cable de aleación Hastelloy TD (Pyrosil, Microbell o semejante). El punto de medición puede estar aislado galvánicamente o tener una toma de tierra (que conduzca la electricidad, conectada al cable con envoltura). En comparación con los termopares de tipo K, los termopares de tipo N son significativamente menos propensos a lo que se conoce como ("ataque verde" -"green rot"-).</p>

El elemento de inserción viene con cables libres que pueden utilizarse para establecer una conexión directa al transmisor en cabezal. Como alternativa, es posible utilizar una regleta de terminales cerámica, que se instala de forma segura sobre una arandela.

Radio de curvatura posible

Tipo de sensor	Forma de la punta	Diámetro del elemento de inserción (ID)	Radio de curvatura R	No flexible de inmersión (punta) (NL)
iTHERM StrongSens	Recta	∅6 mm (1/4 in)	$R \leq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
iTHERM QuickSens	Recta	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	no flexible $R \leq 3 \times ID$	- 30 mm (1,18 in)
Sensor Pt100 de película delgada (TF, thin film)	Recta	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	$R \leq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Sensor Pt100 de hilo bobinado (WW)	Recta	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	$R \leq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Base Pt100 (TF)	Recta	∅6 mm (1/4 in)	no flexible	no flexible
Termopares, tipo Ky J	Recta	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	$R \leq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Termopares, tipo N	Recta	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	$R \leq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)

Los elementos de inserción con una longitud de inserción $IL > 1000$ mm (39,4 in) se entregan enrolladas. Con el elemento de inserción recibirá instrucciones detalladas sobre cómo sustituir el elemento de inserción enrollado.



A0019386

Material

Las temperaturas indicadas en la siguiente tabla, para un régimen de funcionamiento en continuo, son únicamente unos valores de referencia para distintos materiales cuando estos están en aire. En

algunos casos excepcionales, las temperaturas de trabajo máximas son a veces significativamente inferiores.

Descripción	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	<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) ▪ Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura
Aleación 600	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 temperaturas elevadas ▪ Resistencia a la corrosión causada por gases de cloro y productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. ▪ Corrosión por agua ultrapura ▪ No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
Aleación Hastelloy TD	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aleación de níquel-cromo, que fue diseñada para envolturas de termopar ▪ Elevado nivel de resistencia a la corrosión por temperatura y resistencia sin el uso de elementos que pueden acabar ensuciando el termopar con el tiempo ▪ Resistencia excelente a la nitración hasta 1 177 °C (2 151 °F) ▪ Resistente a desconchados por oxidación

Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en www.endress.com, en la página correspondiente al producto:

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

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"

Información para cursar pedidos

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

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

Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

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

Accesorios

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 de ventas de Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: www.endress.com.

Accesorios específicos para el mantenimiento

Accesorios	Descripción
Applicator	<p>Software para selección y dimensionado de equipos de medida de Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de todos los datos necesarios para identificar el dispositivo óptimo de medición: p. ej., pérdida de carga, precisión o conexiones a proceso. ▪ Ilustración gráfica de los resultados de cálculo <p>Gestión, documentación y acceso a todos los datos y parámetros relacionados con el proyecto durante todo el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>Applicator puede obtenerse: En Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator</p>
Accesorios	Descripción
Configurator	<p>Configurador de Producto: la herramienta para la configuración individual de productos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p>La aplicación Configurator está disponible en el sitio web de Endress+Hauser: www.es.endress.com -> Haga clic en "Empresa" -> 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.</p>

Documentación suplementaria

Los tipos de documentación siguientes están disponibles en las páginas de producto y en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) (según la versión del equipo seleccionada):

Documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	<p>Ayuda para la planificación de su equipo</p> <p>El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.</p>
Manual de instrucciones abreviado (KA)	<p>Guía rápida para obtener el primer valor medido</p> <p>El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.</p>
Manual de instrucciones (BA)	<p>Su documento de referencia</p> <p>El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, mantenimiento y desguace del equipo.</p>
Descripción de los parámetros del equipo (GP)	<p>Documento de referencia sobre los parámetros que dispone</p> <p>El documento proporciona explicaciones detalladas para cada parámetro. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.</p>

Documento	Finalidad y contenido del documento
Instrucciones de seguridad (XA)	<p>Según la homologación, junto con el equipo se entregan las instrucciones de seguridad (XA). Las instrucciones de seguridad son parte integral del manual de instrucciones.</p> <p> En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) que son relevantes para el equipo.</p>
Documentación complementaria según equipo (SD/FY)	<p>Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. Esta documentación complementaria es parte integrante de la documentación del instrumento.</p>



www.addresses.endress.com
