

# Información técnica

## Elemento de inserción RTD TPR100

Elemento sensor de termorresistencia, elemento de inserción con aislamiento mineral



### Aplicaciones

- Para uso universal
- Rango de medición de RTD:  $-200 \dots +600 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-328 \dots +1112 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 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. Fácil personalización mediante la selección de una de las opciones siguientes relativas a la salida y el protocolo de comunicación:

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

### Ventajas

- Gran flexibilidad gracias a las longitudes de inmersión adaptadas a las necesidades del cliente
- Diferentes tipos de Pt100 y clases de tolerancia (IEC 60751):
  - tipo bobinado, clase A o 1/3 DIN B, simple o doble
  - tipo de película fina, clase A o 1/3 DIN B
- Conexión de 4 hilos para Pt100 simple, conexión de 3 hilos para Pt100 doble
- Certificado de calibración en fábrica
- Aprobaciones para uso en zonas con peligro de explosión

# Índice de contenidos

<b>Diseño funcional y del sistema</b> . . . . .	<b>3</b>
Principio de medición . . . . .	3
Arquitectura del equipo . . . . .	3
<b>Entrada</b> . . . . .	<b>3</b>
Rango de medición . . . . .	3
<b>Salida</b> . . . . .	<b>3</b>
Señal de salida . . . . .	3
Familia de transmisores de temperatura . . . . .	3
<b>Características de funcionamiento</b> . . . . .	<b>5</b>
Error medido máximo . . . . .	5
Calibración . . . . .	6
Presión máxima de proceso . . . . .	7
Temperatura de proceso . . . . .	7
Velocidad máxima de flujo . . . . .	7
Autocalentamiento . . . . .	7
Tiempo de respuesta . . . . .	7
Resistencia de aislamiento . . . . .	7
<b>Instalación</b> . . . . .	<b>7</b>
Instrucciones de instalación . . . . .	7
<b>Entorno</b> . . . . .	<b>9</b>
Resistencia a vibraciones y sacudidas . . . . .	9
<b>Construcción mecánica</b> . . . . .	<b>9</b>
Diseño, medidas . . . . .	9
Peso . . . . .	10
Material . . . . .	10
<b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .	<b>10</b>
Marcado CE . . . . .	10
Certificados Ex . . . . .	10
Marcado EAC . . . . .	10
Otras normas y directrices . . . . .	10
Certificados de inspección . . . . .	10
MID . . . . .	10
<b>Datos para cursar pedidos</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>Documentación suplementaria</b> . . . . .	<b>11</b>

## Diseño funcional y del sistema

### Principio de medición

En los insertos RTD (Resistance Temperature Detector) el elemento sensor consiste en una resistencia eléctrica con valor de 100  $\Omega$  a 0 °C (denominada Pt100, en conformidad con la norma IEC 60751), que aumenta a temperaturas superiores según un coeficiente característico del material de la resistencia (platino). En las sondas de temperatura industriales que cumplen con la norma IEC 60751, el valor de ese coeficiente es  $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , calculado entre 0 y 100 °C.

### Arquitectura del equipo

El TPR100 está compuesto por un cable de MgO con aislamiento en SS 316L/1.4404 de 6 o 3 mm de diámetro; el elemento sensor (Pt100) se coloca cerca de la punta de la sonda. También está disponible una punta ahusada y se obtiene a partir de una vaina de 6 mm que en los últimos 50 mm se reduce a un diámetro exterior de 3 mm. En el extremo opuesto, el elemento de inserción tiene una arandela, que está engastada en la varilla. La función de la arandela es detener el elemento de inserción en la longitud de inserción correcta, al ensamblarlo con un cabezal de conexión.

Si el elemento de inserción ha de conectarse directamente a un transmisor para cabezal, se recomienda la versión que tiene hilos sueltos como terminales; o bien está la alternativa de usar la regleta de terminales, que está fijada permanentemente a la arandela.

Un equipo TPR100 montado en un sensor con termopozo se fija con dos tornillos con resorte, que permiten que la punta del elemento de inserción quede en contacto correcto con el fondo del termopozo, y garantiza así un mejor contacto térmico. Los muelles también son útiles para compensar la dilatación térmica.

La estructura eléctrica del instrumento siempre está en conformidad con las normas del estándar IEC 60751.

El elemento sensor se ofrece en las dos versiones, de película fina (TF) o hilo bobinado (WW), la última con un rango de medición ampliado y una precisión mayor.

## Entrada

### Rango de medición

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 4 hilos	10 mm (0,39 in)
Sensor Pt100 de hilo bobinado (WW)	-200 ... 600 °C (-328 ... 1112 °F)	A 3 o 4 hilos	10 mm (0,39 in)

## Salida

### Señal de salida

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

- Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin transmisor.
- Mediante todos los protocolos usuales si se selecciona un transmisor de temperatura iTEMP apropiado de Endress+Hauser. 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. Esa parte del elemento de inserción se sitúa posteriormente en el cabezal terminal de la sonda de temperatura.

### 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".

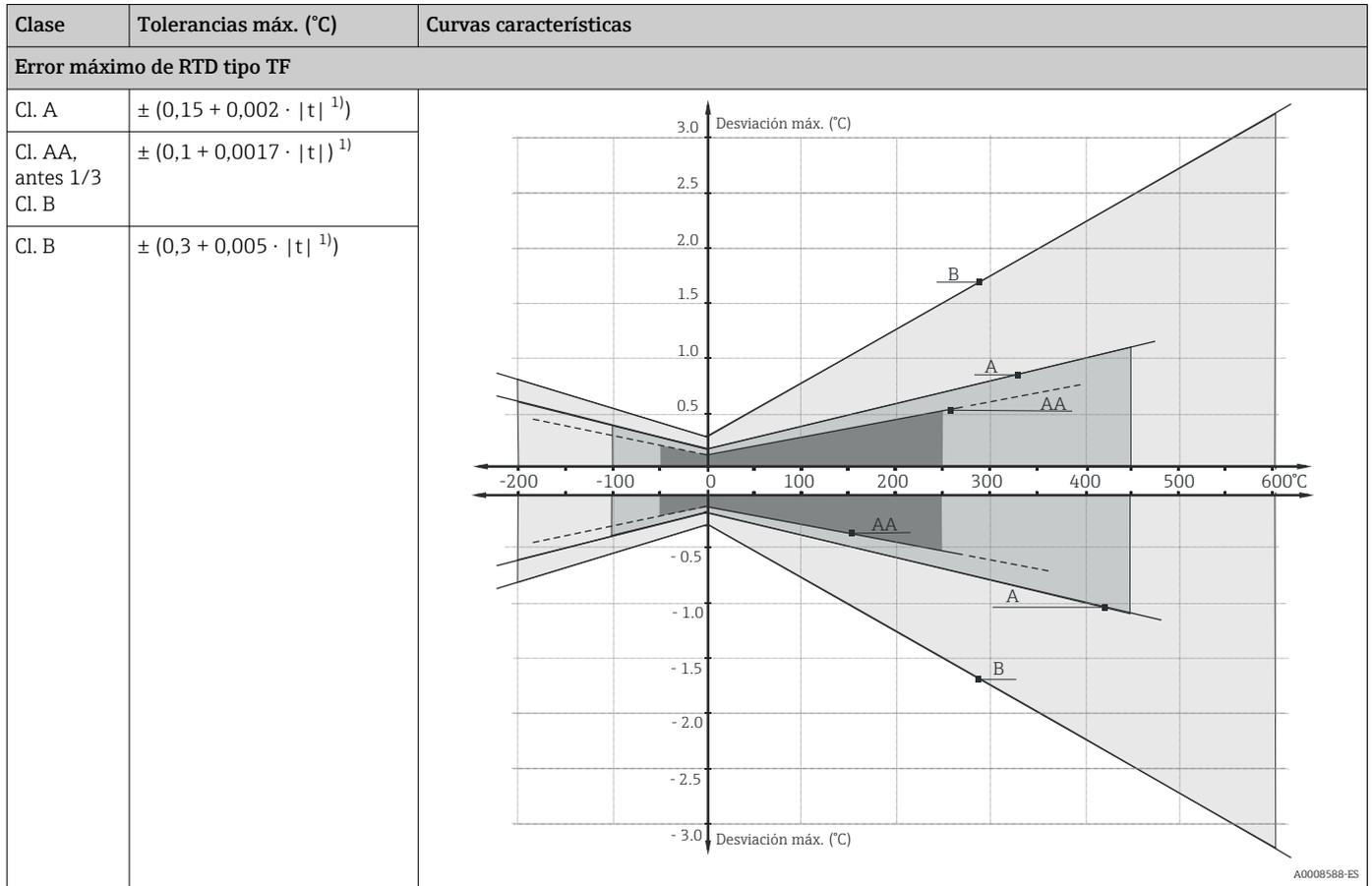
Ventajas de los transmisores iTEMP:

- 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

## Características de funcionamiento

### Error medido máximo

Termómetros de resistencia RTD según IEC 60751:



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

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

### Rangos de temperatura

Tipo de sensor	Rango de temperatura de funcionamiento	Clase A	Clase AA
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)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

## 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 utilizado 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. Para calibrar las sondas de temperatura se suelen utilizar baños de calibración con control de temperatura que presentan valores térmicos muy homogéneos, u hornos de calibración especiales. Los errores debidos a la conducción del calor y las longitudes de inmersión cortas pueden incrementar el valor de la incertidumbre de medición. El valor de la incertidumbre de medición se registra en cada certificado de calibración. Para las calibraciones acreditadas conformes a la norma ISO 17025 no son admisibles valores de incertidumbre de medición que doblen el valor de incertidumbre de medición acreditado. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

### 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 E+H, 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.

Para el equipo, Endress+Hauser ofrece calibraciones estándar a una temperatura de referencia de -80 ... +600 °C (-112 ... +1 112 °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 limitaciones que imponen las geometrías de caldera, es necesario respetar las longitudes de inserción mínimas a temperaturas altas, que proporcionen una calibración con un nivel aceptable de incertidumbre en la medición. Lo mismo es válido cuando se usa un transmisor para cabezal. Debido a la conducción de calor, es necesario respetar las longitudes mínimas para garantizar la funcionalidad del transmisor -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

Temperatura de calibración	Longitud de inserción mínima (IL) en mm sin el transmisor en el cabezal
-196 °C (-320,8 °F)	Es necesaria una longitud de inmersión 120 mm (4,72 in) <sup>1)</sup>
-80 ... 250 °C (-112 ... 482 °F)	No es necesaria una longitud de inmersión mínima <sup>2)</sup>
251 ... 550 °C (483,8 ... 1 022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1 023,8 ... 1 112 °F)	400 mm (15,75 in)

1) mín. 150 mm (5,91 in) con un transmisor TMT

2) A una temperatura de +80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F) y con un transmisor TMT es necesaria una longitud de inmersión mínima de 50 mm (1,97 in)

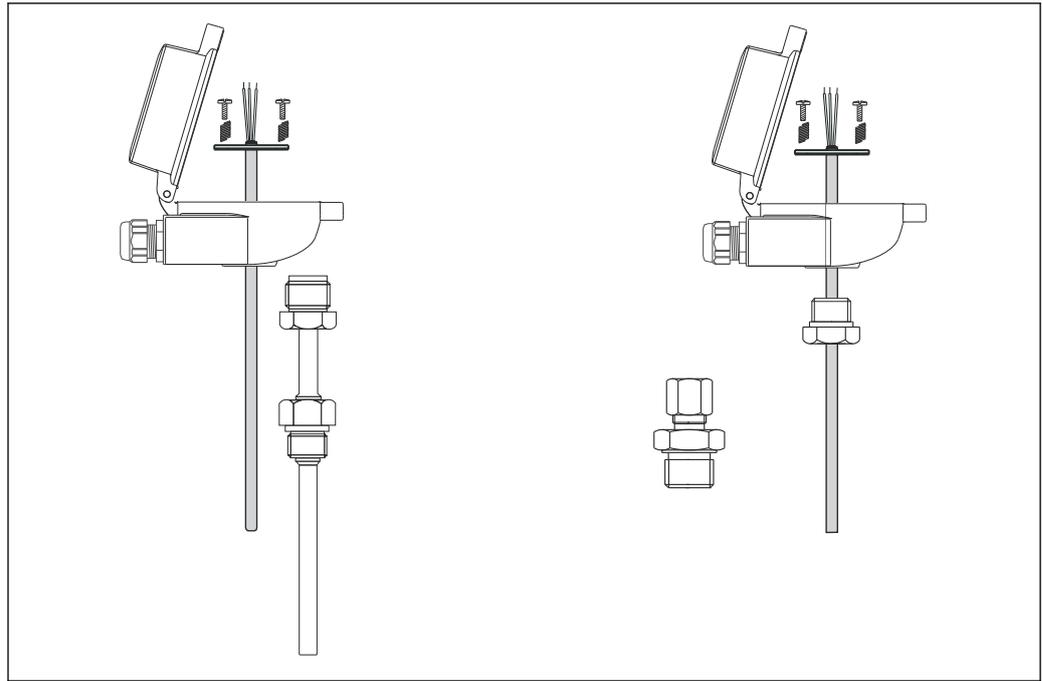
<b>Presión máxima de proceso</b>	2 MPa (20 bar) a 20 °C
<b>Temperatura de proceso</b>	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
<b>Velocidad máxima de flujo</b>	Cuando está en contacto directo con el fluido de proceso, la máxima velocidad de flujo que tolera el diámetro del elemento de inserción disminuye a medida que se incrementa la longitud que está expuesta a la corriente de fluido.
<b>Autocalentamiento</b>	Es inapreciable si se usa un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser.
<b>Tiempo de respuesta</b>	<i>Ensayo en agua a 0,4 m/s (según IEC 60751; cambios en pasos de 23 a 33 °C):</i>

Elemento de inserción				
Tipo de sensor	Diámetro ID	Número de sensores	Tiempo de respuesta	
Sensor de hilo bobinado (WW)	3 mm (1/8 in)	Sensor simple	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<2 s <5 s
	6 mm (1/4 in)	Sensor simple	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<4 s <10,5 s
	3 mm (1/8 in)	Sensor doble	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<2 s <5 s
	6 mm (1/4 in)	Sensor doble	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<4,5 s <12 s
Sensor de película delgada (TF)	3 mm (1/8 in)	Sensor simple	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<2,5 s <5,5 s
	6 mm (1/4 in)	Sensor simple	t <sub>50</sub> t <sub>90</sub>	<5 s <13 s

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

## Instalación

<b>Instrucciones de instalación</b>	<p>TPR100 normalmente se instala en portasondas para sondas de temperatura donde se necesita una termorresistencia. La instalación en el interior de un portasondas es muy sencilla: basta introducir el equipo TPR100 en una caja y atornillar los dos tornillos con resorte en los orificios apropiados para fijar la arandela sobre la base interior de la caja.</p> <p>La longitud de inserción (IL) de un elemento de inserción tiene un papel importante, ya que la punta de la sonda ha de quedar en contacto con el fondo del termopozo portador. De este modo se garantiza la transmisión del calor de la pared del termopozo al elemento sensor, y el tiempo de respuesta se reduce de modo seguro. Además suele ser una buena norma dejar el menor espacio posible entre el elemento de inserción y el termopozo para mejorar la transmisión del calor; por ello es necesario elegir el diámetro correcto del elemento de inserción en relación con el diámetro del orificio del pozo.</p> <p>También es posible usar un equipo TPR100 directamente para medir temperaturas y evitar el empleo de una vaina protectora; para esta solución, el elemento de inserción se fija a la tubería o al depósito con una conexión a proceso (en general una que sea ajustable, como un racor de compresión), y se determina la longitud de inmersión correcta.</p> <p>Gracias a su diseño con un cable con aislante mineral, el elemento de inserción admite una curvatura de hasta un radio de 3 veces el diámetro del elemento de inserción.</p> <p>En el caso de vibraciones, el elemento sensor de película fina (TF) puede ofrecer algunas ventajas, pero el comportamiento depende de la intensidad, dirección y frecuencia dominante del movimiento vibratorio.</p> <p>Por el contrario, el sensor Pt100 de hilo bobinado (WW), además de presentar un rango más amplio y una exactitud de medición mejor, garantiza una mayor estabilidad a largo plazo.</p>
-------------------------------------	--



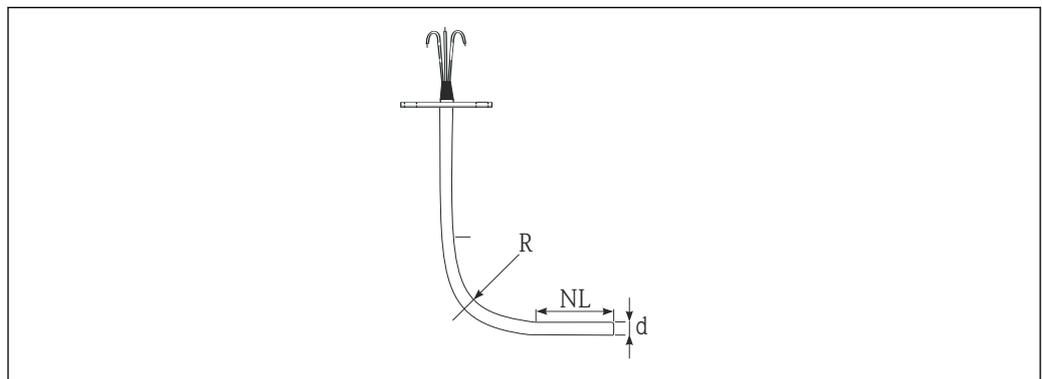
A0019385

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

### Radio de curvatura posible

Forma de la punta para los termómetros de resistencia (RTD):

Tipo de sensor	Forma de la punta	Diámetro del elemento de inserción (ID)	No flexible de inmersión (punta) (NL)
Sensor Pt100 de película delgada (TF, thin film)	Par	Ø3 mm (1/8 in) Ø6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
Sensor Pt100 de hilo bobinado (WW)	Par	Ø3 mm (1/8 in) Ø6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)



A0019386

## Entorno

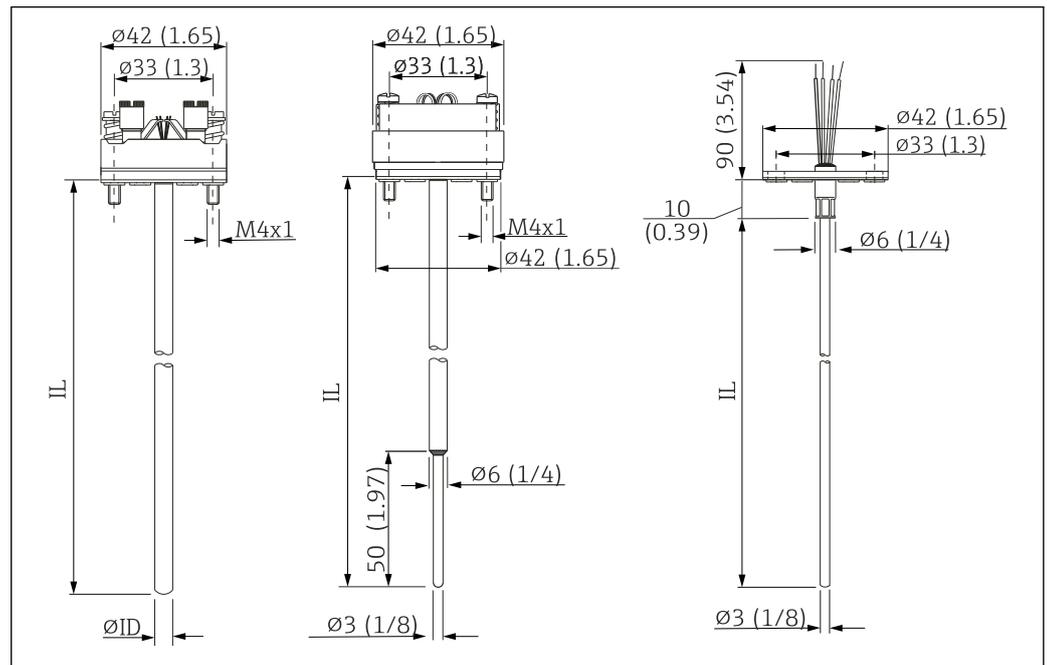
### Resistencia a vibraciones y sacudidas

Los elementos de inserción superan los requisitos de la norma IEC 60751, que especifica una resistencia a vibraciones y sacudidas de 3 g en el rango de 10 ... 500 Hz.

## Construcción mecánica

### Diseño, medidas

Todas las medidas están expresadas en mm (in).



2 Diseño y dimensiones del TPR100

$\varnothing ID$  Diámetro del elemento de inserción  $\varnothing 3$  mm (1/8 pulgadas) o  $\varnothing 6$  mm (1/4 pulgadas)  
 IL Longitud del elemento de inserción

TPR100 es una sonda de medición en sí misma, constituida por un cable con aislante mineral (MgO), que normalmente se instala en el interior de un termopozo. El diámetro exterior del cable con aislante mineral puede ser de 6 mm (1/4 in) o 3 mm (1/8 in) en la versión recta, o de 6 mm (1/4 in) en la ahusada hasta 3 mm (1/8 in) en la última 50 mm (1,97 in). La versión ahusada se usa para obtener tiempos de respuesta rápidos en termopozos de punta reducida; para esta versión se necesita una longitud de inmersión de por lo menos 80 mm (3,15 in). El elemento sensor se ubica en el extremo del elemento de inserción para que quede en contacto estricto con el fondo del termopozo portador; en el lado opuesto del elemento de inserción hay una arandela engastada.

Su función es detener el elemento de inserción en la posición correcta cuando se ensambla en un cabezal terminal y servir de base de apoyo para un transmisor o una regleta de terminales cerámica. Los hilos sueltos permiten la conexión al transmisor para cabezal, mientras que donde no se utilice ningún transmisor para cabezal se sugiere poner la regleta de terminales cerámica (fijada sobre la arandela).

Para la sustitución es necesario elegir la longitud de inserción (IL) según la clase de sensor (con o sin cuello de extensión) y la correspondiente longitud de inmersión (U) para el termopozo. En caso de necesitar una pieza de recambio, consulte la información técnica del portasondas para sondas de temperatura.

La longitud de inmersión está disponible en algunos valores estándar o puede proporcionarse como una versión "adaptada a cliente" dentro de un rango de valores. Aunque el diagrama de conexionado que se proporciona para los Pt100 simples siempre es con una configuración a 4 hilos, también es posible conectar un transmisor con configuración a 3 hilos; solo hay que dejar desconectado cualquiera de los terminales.

La versión de Pt100 doble con 2 cables de conexión está disponible solo para TPR100 con certificación para aplicaciones en zonas con peligro de explosión. El uso de longitudes estándar permite al cliente obtener plazos de entrega cortos y ello reduce la necesidad de mantener existencias de activos en grandes cantidades. Las longitudes estándar también facilitan el intercambio de los elementos de inserción en los termopozos de longitud estándar.

<b>Peso</b>	0,1 ... 0,3 kg (0,5 ... 1,4 lb) para las opciones estándar.
<b>Material</b>	Diámetro del elemento de inserción en SS 316L/1.4404, regleta de terminales cerámica.

## Certificados y homologaciones

<b>Marcado CE</b>	El producto satisface los requisitos especificados en las normas europeas armonizadas. Cumple por lo tanto con las especificaciones legales de las directivas de la CE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo de la marca CE.
<b>Certificados Ex</b>	En su centro Endress+Hauser puede solicitar más información sobre las versiones para zonas con peligro de explosión que hay disponibles actualmente (ATEX, FM, CSA, etc.). La documentación Ex separada contiene todos los datos relevantes sobre la protección contra explosiones.
<b>Marcado EAC</b>	El producto satisface los requisitos legales establecidos en las directrices de la CEE. El fabricante confirma que el equipo ha pasado satisfactoriamente las verificaciones correspondientes dotándolo del mercado EAC.
<b>Otras normas y directrices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IEC 60751: termómetros de resistencia de platino de uso industrial</li> <li>▪ DIN 43735: elementos de inserción intercambiable para sondas RTD y termopares</li> </ul>
<b>Certificados de inspección</b>	La "calibración de fábrica" se realiza conforme a un procedimiento interno en un laboratorio de Endress+Hauser acreditado por el "Organismo de Acreditación Europeo" (EA) conforme a la norma ISO/IEC 17025. Se puede pedir por separado una calibración conforme a las directrices de EA (calibración SIT/Accredia o DKD/DAkkS). La calibración se realiza con el elemento de inserción reemplazable de la sonda de temperatura. En el caso de las sondas de temperatura sin elemento de inserción intercambiable, toda la sonda (incluyendo la conexión a proceso hasta punta de la sonda) se somete a calibración.
<b>MID</b>	<p>Certificado de pruebas (solo en modo SIL). En conformidad con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ WELMEC 8.8, "Guía sobre aspectos generales y administrativos del sistema voluntario de evaluación modular de instrumentos de medición".</li> <li>▪ OIML R117-1 edición de 2007 (E) "Sistemas de medición dinámicos para líquidos distintos del agua"</li> <li>▪ EN 12405-1/A2 edición de 2010 "Contadores de gas - Equipos de conversión - Parte 1: Conversión de volúmenes"</li> <li>▪ OIML R140-1 edición de 2007 (E) "Sistemas de medición para combustible gaseoso"</li> </ul>

## Datos para cursar pedidos

Tiene a su disposición información detallada para cursar pedidos en su centro de ventas más cercano [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o en el Configurador de producto [www.endress.com](http://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

## Documentación suplementaria

Información técnica

- **Transmisor de temperatura para cabezal iTEMP:**
  - HART® TMT82, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI01010T)
  - PROFIBUS® PA TMT84, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI00138R)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, bicanal, RTD, TC, Ω, mV (TI00134R)
  - TMT180, programable mediante PC, monocanal, Pt100 (TI00088R)
- **Documentación complementaria ATEX/IECEX:**
  - TRxx, TCxx, TxCxx (XA00072R)
  - TRxx, TCxx, TEC420, TS111, TM211, TPx100, TSx310, TM1x1 (XA00044R)
  - iTHERM TS111, TM211, TST310, TSC310, TPR100, TPC100 (XA00100R)
  - TPx100, TSx310 (XA01421T)



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

---