

# Información técnica

## iTHERM TS211

Elemento de inserción para la instalación de una sonda de temperatura



### Aplicación

- Rango de aplicación universal
- Rango de medición de RTD: -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
- Rango de medición TC: -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Para instalación en sondas de temperatura

### Tipos de sensores

El mejor sensor de su clase para una disponibilidad y seguridad máximas de la planta:

- iTHERM StrongSens para la mejor resistencia a las vibraciones de su clase
- iTHERM QuickSens para obtener los tiempos de respuesta más cortos en todas partes
- Sensor simple o doble de hilo bobinado (WW)
- Sensor simple o doble de película delgada (TF)

### Ventajas

- 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
- Tipos de protección para uso en zonas con peligro de explosión:
  - Seguridad intrínseca (IS)
  - Sin chispas (NI)
- Carrera de resorte de 12,7 mm (0,5 in) para una instalación fácil

# Índice de contenidos

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> . . . . . | <b>3</b>  |
| Principio de medición . . . . .                      | 3         |
| Arquitectura del equipo . . . . .                    | 3         |
| <b>Entrada</b> . . . . .                             | <b>4</b>  |
| Variable medida . . . . .                            | 4         |
| Rango de medición . . . . .                          | 4         |
| Resistencia del cable . . . . .                      | 5         |
| <b>Salida</b> . . . . .                              | <b>5</b>  |
| Señal de salida . . . . .                            | 5         |
| Familia de transmisores de temperatura . . . . .     | 5         |
| <b>Alimentación</b> . . . . .                        | <b>6</b>  |
| Conexión eléctrica . . . . .                         | 6         |
| <b>Características de funcionamiento</b> . . . . .   | <b>7</b>  |
| Error de medición máximo . . . . .                   | 7         |
| Autocalentamiento . . . . .                          | 8         |
| Tiempo de respuesta . . . . .                        | 8         |
| Calibración . . . . .                                | 9         |
| Resistencia de aislamiento . . . . .                 | 11        |
| Resistencia dieléctrica . . . . .                    | 12        |
| <b>Instalación</b> . . . . .                         | <b>12</b> |
| Orientación . . . . .                                | 12        |
| Instrucciones de instalación . . . . .               | 12        |
| Longitud de inmersión . . . . .                      | 12        |
| <b>Entorno</b> . . . . .                             | <b>13</b> |
| Rango de temperaturas ambiente . . . . .             | 13        |
| Resistencia a vibraciones . . . . .                  | 13        |
| Resistencia a los impactos . . . . .                 | 14        |
| <b>Estructura mecánica</b> . . . . .                 | <b>14</b> |
| Diseño y dimensiones . . . . .                       | 14        |
| Materiales . . . . .                                 | 18        |
| <b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .       | <b>19</b> |
| <b>Información para cursar pedidos</b> . . . . .     | <b>19</b> |
| <b>Accesorios</b> . . . . .                          | <b>19</b> |
| Herramientas en línea . . . . .                      | 19        |
| <b>Documentación</b> . . . . .                       | <b>19</b> |

## Funcionamiento y diseño del sistema

---

### Principio de medición

Este elemento de inserción es un elemento de medición de temperaturas universal que puede usarse como elemento de inserción intercambiable para termómetros de resistencia industriales de platino conforme a ASTM E 1137/E 1137 M-2008. Con este elemento de inserción se puede usar como sensor de temperatura un Pt100 de conformidad con IEC 60751 o un termopar tipo K, J o N según IEC 60584-2 o ASTM E230-11. El Pt100 es un resistor de platino sensible a la temperatura que presenta una resistencia de 100  $\Omega$  a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura  $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

### Termómetros de resistencia (RTD)

El elemento de inserción es un elemento de medición de temperatura universal reemplazable según DIN 43735 para sondas de temperatura modulares y termopozos según DIN 43772. Permite el uso de un termómetro de resistencia Pt100 de acuerdo con la norma IEC 60751. El Pt100 es una resistencia de platino con 100  $\Omega$  a 0 °C (32 °F) y un coeficiente de temperatura de  $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

### Los termómetros de resistencia de platino están disponibles en dos diseños:

- Hilo bobinado (WW): doble bobinado de alambre de platino en un soporte cerámico, sellado con una capa protectora cerámica. Alta repetibilidad y estabilidad a largo plazo hasta 600 °C (1 112 °F), pero diseño grande y sensible a las vibraciones.
- Sensores de película delgada (TF): capa delgada de platino ( $\approx 1 \text{ }\mu\text{m}$ ) sobre sustrato cerámico, estructurada mediante fotolitografía. Las pistas conductoras de platino que se han formado de esta forma son las que presentan la resistencia de medida. Las capas de cubierta y pasivación protegen contra la suciedad y la oxidación, incluso a altas temperaturas.

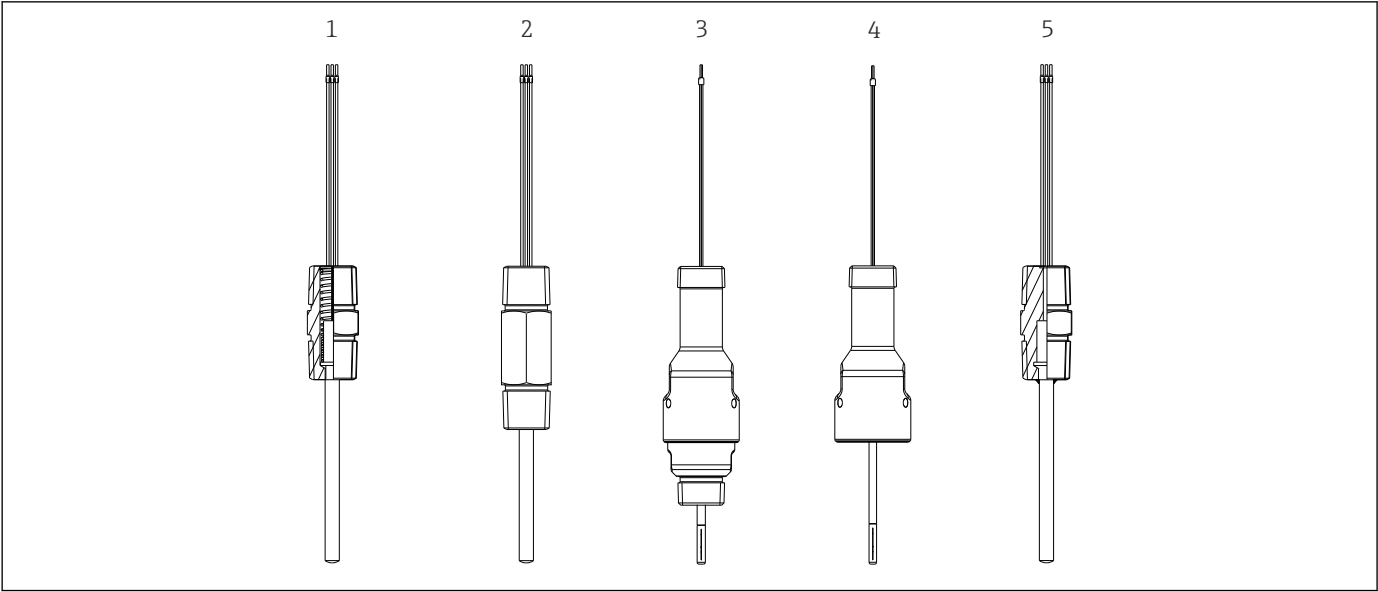
Los sensores de temperatura de película delgada (TF) son más pequeños y más resistentes a las vibraciones que los diseños con hilo bobinado. A altas temperaturas, su curva característica se desvía ligeramente de la norma IEC 60751, lo que significa que la clase de tolerancia A solo se mantiene hasta aprox. 300 °C (572 °F).

### Termopares (TC)

Los termopares son sensores robustos para la medición de la temperatura basados en el efecto Seebeck. Miden las diferencias de temperatura entre el punto de medición y la unión fría; la temperatura absoluta se determina mediante compensación. En las normas IEC 60584 o ASTM E230/ANSI MC96.1, se especifican las combinaciones así como sus características de tensión termoeléctrica.

---

### Arquitectura del equipo



A0050462

 1 *Visión general del diseño de un elemento de inserción iTHERM TS211 para todas las opciones de tipo de cuello*

- 1 *Elemento de inserción con nipple hexagonal*
- 2 *Elemento de inserción con boquilla de laminación*
- 3 *Elemento de inserción con iTHERM QuickNeck ½" NPT*
- 4 *Elemento de inserción con mitad superior de iTHERM QuickNeck*
- 5 *Elemento de inserción con boquilla fija (pieza de repuesto para junta dual metálica)*

Entrada

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Variable medida | Temperatura |
|-----------------|-------------|

| Rango de medición            | Termómetro de resistencia (RTD)     |                  |                                           |  |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|--|
| Tipo de sensor               | Rango de medición                   | Tipo de conexión | Longitud de sensibilidad a la temperatura |  |
| Pt100 (TF) estándar          | -50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)     | A 3 o 4 hilos    | 10 mm (0,39 in)                           |  |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | -50 ... 500 °C (-58 ... 932 °F)     | A 3 o 4 hilos    | 7 mm (0,27 in)                            |  |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens  | -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)     | A 3 o 4 hilos    | 5 mm (0,20 in)                            |  |
| Pt100 de hilo bobinado (WW)  | -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F) | A 3 o 4 hilos    | 10 mm (0,39 in)                           |  |
| Pt100 (TF) básico            | -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)     | A 3 o 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)   |                                            |                                           |
| Termopar de tipo N | -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F) |                                            |                                           |

**Resistencia del cable**

| Tipo de sensor                                 | Diámetro del elemento de inserción (ID Ø) | Resistencia del cable en $\Omega/m$ (3,28 ft) | Tipo de conexión |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Pt100 (TF)<br>iTHERM StrongSens <sup>1)</sup>  | Ø6 mm (0,24 in)                           | 3 $\Omega$                                    | A 3 o 4 hilos    |
| Pt100 (TF)<br>iTHERM QuickSens                 | Ø6 mm (0,24 in)                           | 3 $\Omega$                                    | A 3 o 4 hilos    |
|                                                | Ø3 mm (0,12 in)                           | 0,2 $\Omega$                                  | A 3 o 4 hilos    |
| 1 x sensor de película delgada (TF, thin film) | Ø6 mm (0,24 in)                           | 0,07 $\Omega$                                 | A 3 o 4 hilos    |
| 2 x sensor de película delgada (TF, thin film) | Ø6 mm (0,24 in)                           | 0,07 $\Omega$                                 | a 2 x 3 hilos    |
| 1 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)   | Ø6 mm (0,24 in)                           | 0,6 $\Omega$                                  | A 3 o 4 hilos    |
| 2 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)   | Ø6 mm (0,24 in)                           | 0,6 $\Omega$                                  | a 2 x 3 hilos    |
| 1 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)   | Ø3 mm (0,12 in)                           | 0,03 $\Omega$                                 | A 3 o 4 hilos    |
| 2 x sensor de hilo bobinado (WW, wire wound)   | Ø3 mm (0,12 in)                           | 0,17 $\Omega$                                 | a 2 x 3 hilos    |

1) Utilizar medición de 3 o 4 hilos. Si se utiliza una medición a 2 hilos, la resistencia de los hilos influirá en el valor medido.



Valores de resistencia para cable sencillo y de temperatura ambiente 20 °C (68 °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.
- A través de todos los protocolos habituales, mediante la selección de un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser adecuado. 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**

Los termómetros equipados 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.

**Transmisor para cabezal de 4-20 mA**

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

**Transmisor para cabezal HART**

El transmisor iTEMP 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. Permite efectuar de manera rápida y fácil la configuración, la visualización y el mantenimiento mediante el uso de software de configuración FieldCare universal, como , DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la visualización inalámbrica de valores medidos y configuración a través de la aplicación SmartBlue de Endress+Hauser (opcional).

**Transmisor para cabezal PROFIBUS PA**

Transmisor para cabezal iTEMP de programación universal con comunicación PROFIBUS PA. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura de funcionamiento. Las funciones de PROFIBUS PA y los parámetros específicos del equipo se configuran mediante comunicación por bus de campo.

**Transmisores para cabezal FOUNDATION Fieldbus™**

Transmisor para cabezal iTEMP de programación universal con comunicación FOUNDATION Fieldbus™. Conversión de varias señales de entrada en señales de salida digitales. Alta precisión de la medición en todo el rango de temperatura de funcionamiento. Todos los transmisores iTEMP están homologados para el uso en todos los sistemas de control de procesos principales. Las pruebas de integración se llevan a cabo en el "Mundo de sistemas" de Endress+Hauser.

**Transmisor para cabezal con PROFINET y Ethernet-APL™**

El transmisor iTEMP es un equipo a 2 hilos con dos entradas de medición. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia y termopares, sino también señales de resistencia y de tensión usando el protocolo PROFINET. La alimentación se suministra a través de la conexión Ethernet a 2 hilos según IEEE 802.3cg 10Base-T1. El transmisor iTEMP se puede instalar como un aparato eléctrico de seguridad intrínseca en áreas de peligro de la 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.

**Transmisor para cabezal con IO-Link**

El transmisor iTEMP es un equipo IO-Link con una entrada de medición y una interfaz IO-Link. Ofrece una solución configurable, sencilla y económica gracias a la comunicación digital IO-Link. El equipo se monta en un cabezal terminal de forma B (cara plana) según DIN EN 5044.

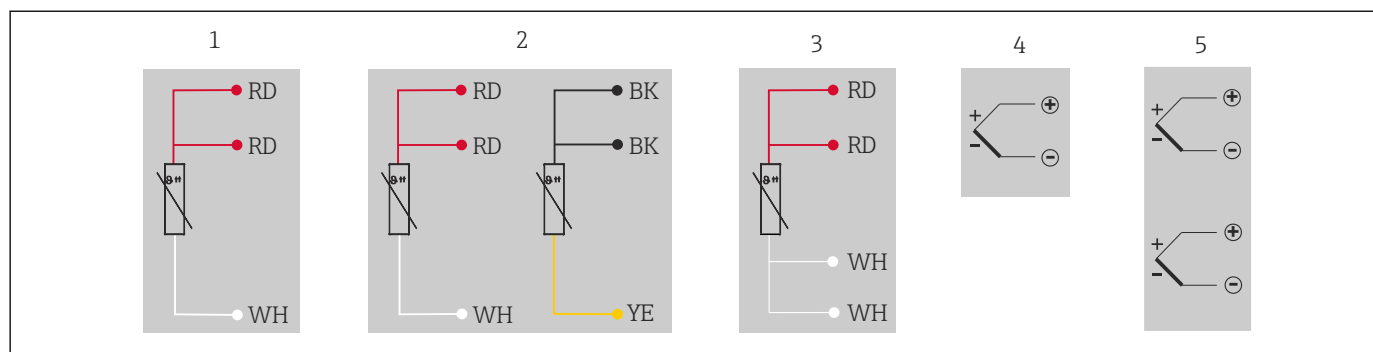
**Ventajas de los transmisores iTEMP:**

- Entrada de sensor doble o simple (opcional para ciertos transmisores)
- Indicador acoplable (opcional para ciertos transmisores)
- Nivel insuperable de fiabilidad, precisión y estabilidad a largo plazo en procesos críticos
- Funciones matemáticas
- Monitorización de la deriva del termómetro, funcionalidad de redundancia de sensores y funciones de diagnóstico del sensor
- Emparejamiento sensor-transmisor basado en los coeficientes de Callendar-Van Dusen (CvD).

## Alimentación

**Conexión eléctrica**

Los cables de conexión de los sensores están dotados de terminales de cable. Los terminales de cable tienen un diámetro nominal de 1,3 mm.

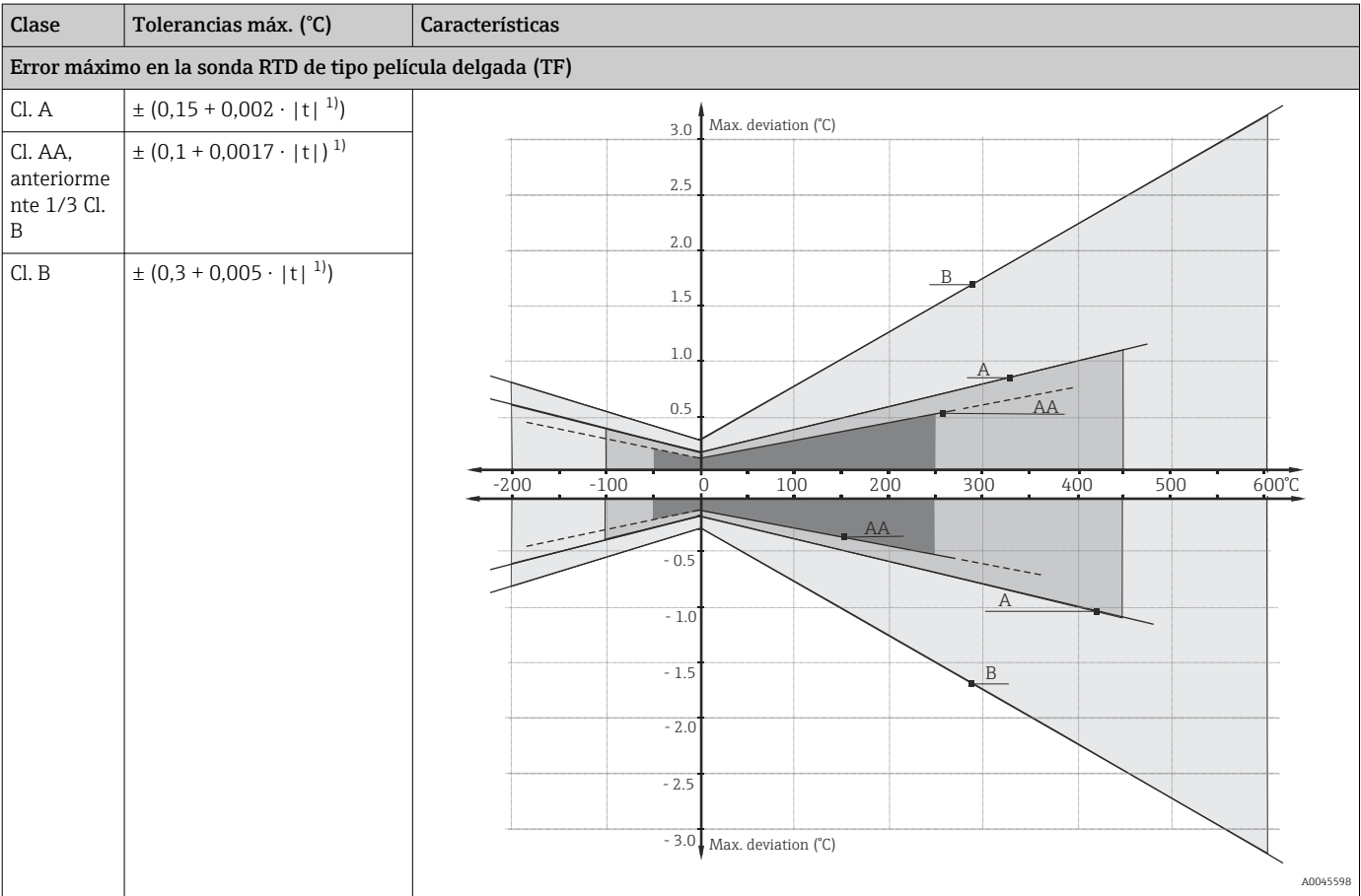


A0045596

- 1 1x RTD, a 3 hilos
- 2 2x RTD, a 3 hilos
- 3 1x RTD, a 4 hilos
- 4 1x TC
- 5 2x TC

Características de funcionamiento

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



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

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

Rangos de temperatura

| Tipo de sensor <sup>1)</sup> | Rango de temperaturas de trabajo       | Clase B                                | Clase A                              | Clase AA                           |
|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Pt100 de hilo bobinado (WW)  | -200 ... 600 °C<br>(-328 ... 1 112 °F) | -200 ... 600 °C<br>(-328 ... 1 112 °F) | -100 ... 450 °C<br>(-148 ... 842 °F) | -50 ... 250 °C<br>(-58 ... 482 °F) |
| Pt100 (TF) Básicas           | -50 ... 200 °C<br>(-58 ... 392 °F)     | -50 ... 200 °C<br>(-58 ... 392 °F)     | -30 ... 200 °C<br>(-22 ... 392 °F)   | -                                  |
| Pt100 (TF) Estándar          | -50 ... 400 °C<br>(-58 ... 752 °F)     | -50 ... 400 °C<br>(-58 ... 752 °F)     | -30 ... 250 °C<br>(-22 ... 482 °F)   | 0 ... 150 °C<br>(32 ... 302 °F)    |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens  | -50 ... 200 °C<br>(-58 ... 392 °F)     | -50 ... 200 °C<br>(-58 ... 392 °F)     | -30 ... 200 °C<br>(-22 ... 392 °F)   | 0 ... 150 °C<br>(32 ... 302 °F)    |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | -50 ... 500 °C<br>(-58 ... 932 °F)     | -50 ... 500 °C<br>(-58 ... 932 °F)     | -30 ... 300 °C<br>(-22 ... 572 °F)   | 0 ... 150 °C<br>(32 ... 302 °F)    |

1)    Las opciones dependen del producto y la configuración

*Termopares (TC): Límites de desviación admisibles de las tensiones termoelectricas 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                                                                                                                 |
| IEC 60584 | J (Fe-CuNi)                      | 2                   | $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots 333^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $333 \dots 750^{\circ}\text{C}$ )  | 1                   | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots 375^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $375 \dots 750^{\circ}\text{C}$ )  |
|           | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | 2                   | $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots 333^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $333 \dots 1200^{\circ}\text{C}$ ) | 1                   | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40 \dots 375^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $375 \dots 1000^{\circ}\text{C}$ ) |

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

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

| Estándar              | Tipo                             | Tolerancia estándar                                     | Tolerancia especial                                    |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ASTM E230/ANSI MC96.1 |                                  | Desviación; se aplica el valor más grande en cada caso  |                                                        |
|                       | J (Fe-CuNi)                      | ±2,2 °C o ±0,0075  t  <sup>1)</sup><br>(0 ... 760 °C)   | ±1,1 °C o ±0,004  t  <sup>1)</sup><br>(0 ... 760 °C)   |
|                       | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | ±2,2 °C o ±0,0075  t  <sup>1)</sup><br>(0 ... 1 260 °C) | ±1,1 °C o ±0,004  t  <sup>1)</sup><br>(0 ... 1 260 °C) |

1)  $|t|$  = temperatura en valor absoluto 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. El efecto del autocalentamiento resulta inapreciable si se utiliza un transmisor de temperatura iTHERM de Endress+Hauser (corriente de medición muy baja).

| Tipo de sensor               | Ø ID             | Valores típicos de autocalentamiento (medidos en agua a $20^{\circ}\text{C}$ ) |
|------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Pt100 (TF) estándar          | Ø 3 mm (0,12 in) | 36 mΩ/mW o 94 mK/mW                                                            |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) | 120 mΩ/mW o 310 mK/mW                                                          |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | Ø 6 mm (0,24 in) | $\leq 25$ mΩ/mW o $\leq 64$ mK/mW                                              |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens  | Ø 3 mm (0,12 in) | 13 mΩ/mW o 35 mK/mW                                                            |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) | 11,5 mΩ/mW o 30 mK/mW                                                          |
| Pt100 de hilo bobinado (WW)  | Ø 3 mm (0,24 in) | 15 mΩ/mW o 39 mK/mW                                                            |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) | 50 mΩ/mW o 130 mK/mW                                                           |
| Pt100 (TF) básico            | Ø 6 mm (0,24 in) | 120 mΩ/mW o 310 mK/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               | Ø ID             | Tiempo de respuesta  |                        |
| Pt100 (TF) estándar          | Ø 3 mm (0,12 in) | $t_{50}$<br>$t_{90}$ | $< 2,5$ s<br>$< 5,5$ s |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) | $t_{50}$<br>$t_{90}$ | $< 5,0$ s<br>$< 13$ s  |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | Ø 6 mm (0,24 in) | $t_{50}$<br>$t_{90}$ | $< 5,5$ s<br>$< 16$ s  |

| Elemento de inserción       |                                   |                                    |                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Tipo de sensor              | Ø ID                              | Tiempo de respuesta                |                   |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens | Ø 3 mm (0,12 in)                  | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <0,5 s<br><1,2 s  |
|                             | Ø 6 mm (0,24 in)                  | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <0,5 s<br><1,5 s  |
| Pt100 de hilo bobinado (WW) | Ø 3 mm (0,12 in)                  | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <2 s<br><5 s      |
|                             | Ø 6 mm (0,24 in)<br>sensor simple | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <4 s<br><10,5 s   |
|                             | Ø 6 mm (0,24 in)<br>sensor doble  | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <4,5 s<br><12 s   |
| Pt100 (TF) básico           | Ø 6 mm (0,24 in)<br>sensor simple | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <6,5 s<br><15,5 s |
|                             | Ø 6 mm (0,24 in)<br>sensor doble  | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | <9,5 s<br><22,5 s |

#### Termopares (TC):

| Elemento de inserción |                  |                                    |              |
|-----------------------|------------------|------------------------------------|--------------|
| Tipo de sensor        | ID de diámetro   | Tiempo de respuesta                |              |
| Termopares (K, J y N) | Ø 3 mm (0,12 in) | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | 1 s<br>3 s   |
|                       | Ø 6 mm (0,24 in) | t <sub>50</sub><br>t <sub>90</sub> | 2,5 s<br>6 s |



El tiempo de respuesta se aplica al elemento de inserción sin transmisor.

## Calibración

### Calibración de sondas de temperatura

La calibración comprende la comparación de los valores medidos de la unidad sometida a prueba (UUT, por "unit under test") con los de un estándar de calibración más preciso mediante un método de medición definido y reproducible. El objetivo consiste en determinar la desviación de los errores de medición de la unidad sometida a prueba respecto al valor verdadero de la variable medida. Para las sondas de temperatura se utilizan dos métodos diferentes:

- Calibración en puntos fijos, p. ej., en el punto de congelación, o punto de solidificación, del agua a 0 °C
- Calibración por comparación con un termómetro de referencia de gran precisión

La sonda de temperatura que se va a calibrar debe mostrar la temperatura de punto fijo o la temperatura de la sonda de temperatura de referencia con la máxima precisión posible. Para la calibración de sondas de temperatura, se suelen utilizar baños para calibración con control de temperatura y valores térmicos muy homogéneos u hornos de calibrado especiales. La incertidumbre de la medición puede aumentar por errores debidos a la conducción térmica o a unas longitudes de inmersión cortas. La incertidumbre de medición existente se hace constar en el certificado de calibración individual. En las calibraciones acreditadas conforme a ISO 17025, la incertidumbre de medición no debe ser superior al doble del valor de la incertidumbre de medición acreditada. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

### Emparejamiento sensor-transmisor

La curva de resistencia/temperatura de los termómetros de resistencia de platino son estándar. Sin embargo, en la práctica, no puede mantenerse con precisión en todo el rango de temperaturas de funcionamiento. Por lo tanto, los sensores de resistencia de platino se dividen en clases de tolerancia, como la clase A, AA o B, conforme a IEC 60751. Estas clases de tolerancia describen la desviación máxima admisible de la curva característica específica del sensor con respecto a la curva característica estándar, es decir, el error característico máximo admisible dependiente de la temperatura. La conversión de los valores de resistencia medidos por el sensor a temperaturas en los transmisores de temperatura u otros sistemas electrónicos de medición suele asociarse a errores considerables, ya que la conversión suele basarse en la curva característica estándar.

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

- Calibración en al menos tres temperaturas y determinación de la curva característica real del sensor de temperatura
- ajuste de la función polinómica específica del sensor mediante coeficientes de Callendar - van Dusen (CvD),
- Configuración del transmisor de temperatura con los coeficientes CvD específicos del sensor para la conversión de resistencia/temperatura, y
- Otra calibración del transmisor de temperatura reconfigurado con un termómetro de resistencia conectado.

Endress+Hauser ofrece a sus clientes este tipo de emparejamiento sensor-transmisor como un servicio aparte. Además, los coeficientes polinómicos específicos de sensor de los termómetros de resistencia de platino se proporcionan, cuando es posible, indicados en todos los certificados de calibración de Endress+Hauser. Por ejemplo, se especifican al menos tres puntos de calibración para que el usuario también pueda configurar los transmisores de temperatura adecuados en consecuencia.

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

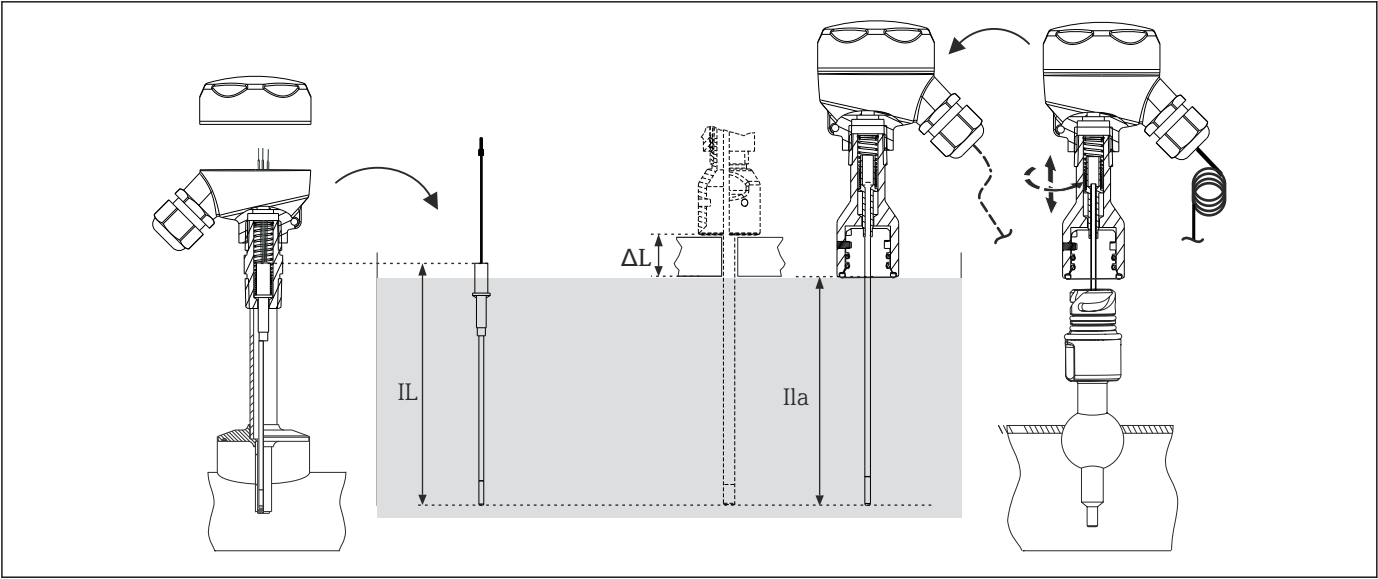
#### Longitud mínima de inserción (IL) necesaria para realizar una calibración correcta.

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

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

1) Mín. 150 mm (5,91 in) Requerido para transmisores para cabezal iTEMP

2) A una temperatura de  $80 \dots 250 \text{ °C}$  ( $176 \dots 482 \text{ °F}$ ) y con transmisores para cabezal iTEMP, se requiere un mínimo de 50 mm (1,97 in)



A0033648

**2** 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 iTHERM QuickNeck

**ILa** Longitud de inserción para recalibración en planta con el cuello de extensión iTHERM QuickNeck

**$\Delta L$**  Longitud adicional, en función del banco de calibración, si el elemento de inserción no se puede sumergir por completo

- Para comprobar el nivel de precisión de medición real de las sondas de temperatura instaladas, se efectúa con frecuencia una calibración cíclica del sensor instalado. El elemento de inserción suele extraerse para compararlo con una sonda de temperatura de referencia precisa en el baño de calibración (véase el gráfico, parte izquierda).
- El iTHERM QuickNeck permite una extracción del elemento de inserción rápida y sin herramientas para fines de calibración. Toda la parte superior de la sonda de temperatura se suelta girando el cabezal terminal. El elemento de inserción se extrae del termopozo y se sumerge directamente en el baño de calibración (véase la parte derecha del gráfico). Compruebe que el cable sea lo suficientemente largo para alcanzar el baño de calibración móvil cuando el cable esté conectado. Si esto no es posible para la calibración, se recomienda utilizar un conector.

Ventajas de iTHERM QuickNeck:

- Ahorro considerable de tiempo al recalibrar el equipo (hasta 20 minutos por punto de medición)
- Sin errores de cableado al reinstalar
- Tiempos muertos en la planta mínimos, lo que ahorra costes

Fórmulas para calcular el  $IL^*$  al realizar la calibración en campo con iTHERM QuickNeck

| Versión con rosca M24x1,5 o NPT 1/2" al cabezal terminal | Fórmula                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Diámetro del termopozo $\varnothing 6$ mm (0,24 in)      | $IL^* = U + T + 5$ mm (0,2 in)   |
| Diámetro del termopozo $\varnothing 9$ mm (0,35 in)      | $IL^* = U + T - 25$ mm (0,98 in) |
| Diámetro del termopozo $\varnothing 12,7$ mm (1/2 in)    | $IL^* = U + T + 5$ mm (0,2 in)   |

**Resistencia de aislamiento**

**Termómetros de resistencia RTD**

Resistencia de aislamiento según IEC 60751 con una tensión de ensayo mínima de 100 V DC:  
>100 M $\Omega$  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:

- >1 G $\Omega$  a 25 °C
- >5 M $\Omega$  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 Ø6 mm (0,24 in):  $\geq 1\,000$  V DC a lo largo de 5 s
- Para Ø 3 mm (0,12 in) iTHERM QuickSens:  $\geq 500$  V DC a lo largo de 5 s
- Para todos los demás elementos de inserción de Ø3 mm (0,12 in):  $\geq 250$  V DC a lo largo de 5 s

## Instalación

**Orientación**

Sin restricciones.

**Instrucciones de instalación**

El elemento de inserción se debe montar en termopozos con una rosca de 1/2" NPT, una rosca UNEF o una conexión iTHERM QuickNeck. El sensor está equipado con un resorte que garantiza que la punta del elemento de inserción presiona contra la base del termopozo y establece un buen contacto térmico.

**Longitud de inmersión****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 <sup>1)</sup> | ØID                | Longitud de inmersión  |
|------------------------------|--------------------|------------------------|
| Pt100 (TF) estándar          | Ø 3 mm (0,12 in)   | $\geq 30$ mm (1,18 in) |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in)   | $\geq 50$ mm (1,97 in) |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | Ø 6 mm (0,24 in)   | $\geq 40$ mm (1,57 in) |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens  | Ø 3 mm (0,12 in)   | $\geq 25$ mm (0,98 in) |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in)   |                        |
| Pt100 de hilo bobinado (WW)  | Ø 3 mm (0,12 in)   | $\geq 60$ mm (2,36 in) |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in)   |                        |
|                              | Ø 6,35 mm (1/4 in) |                        |
| Pt100 (TF) básico            | Ø 6 mm (0,24 in)   | $\geq 50$ mm (1,97 in) |
|                              | Ø 6,35 mm (1/4 in) |                        |

1) Las opciones dependen del producto y la configuración

**Termopares (TC):**

| Tipo de sensor <sup>1)</sup> | ØID                | Longitud de inmersión |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Tipos de termopares J, K y N | Ø 3 mm (0,12 in)   | 30 mm (1,18 in)       |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in)   |                       |
|                              | Ø 6,35 mm (1/4 in) |                       |

1) Las opciones dependen del producto y la configuración

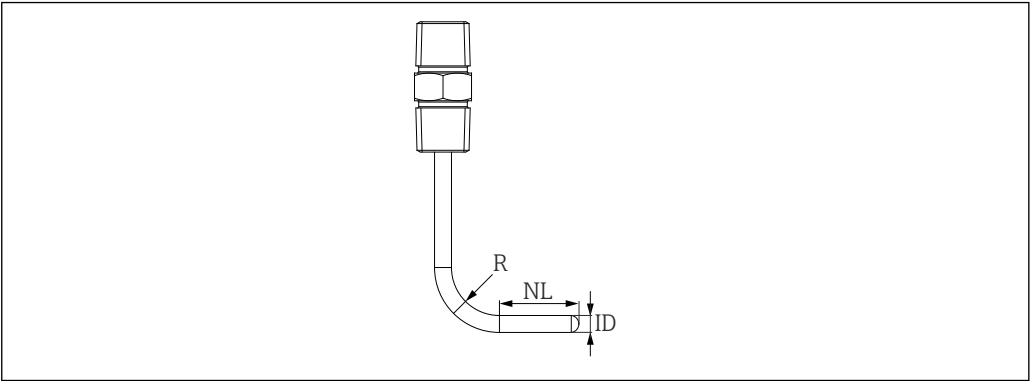
*Radio de curvatura posible*

| Tipo de sensor <sup>1)</sup> | ØID              | Radio de curvatura R | Longitud no deformable (punta) NL <sup>2)</sup> |
|------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
| Pt100 (TF) estándar          | Ø3 mm (0,12 in)  | $R \geq 3 \times ID$ | 30 mm (1,18 in)                                 |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) |                      |                                                 |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | Ø 6 mm (0,24 in) | $R \geq 3 \times ID$ | 30 mm (1,18 in)                                 |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens  | Ø 3 mm (0,12 in) | No deformable        | No deformable                                   |

| Tipo de sensor <sup>1)</sup> | ØID              | Radio de curvatura R | Longitud no deformable (punta) NL <sup>2)</sup> |
|------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) | $R \geq 3 \times ID$ | 30 mm (1,18 in)                                 |
| Pt100 de hilo bobinado (WW)  | Ø 3 mm (0,12 in) | $R \geq 3 \times ID$ | 30 mm (1,18 in)                                 |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) |                      |                                                 |
|                              | Ø 6,35 mm (¼ in) |                      |                                                 |
| Pt100 (TF) básico            | Ø 6 mm (0,24 in) | No deformable        | No deformable                                   |
|                              | Ø 6,35 mm (¼ in) |                      |                                                 |
| Tipos de termopares J, K, N  | Ø 3 mm (0,12 in) | $R \geq 3 \times ID$ | 30 mm (1,18 in)                                 |
|                              | Ø 6 mm (0,24 in) |                      |                                                 |
|                              | Ø 6,35 mm (¼ in) |                      |                                                 |

- 1) Las opciones dependen del producto y la configuración  
2) Si se superpone un casquillo, la NL aumenta a 80 mm.

 Los elementos de inserción con una longitud de inserción IL > 1 000 mm (39,4 in) se entregan enrolladas. Los usuarios recibirán junto con el elemento de inserción instrucciones detalladas sobre cómo sustituir el elemento de inserción enrollado.



A0033499

## Entorno

| Rango de temperaturas ambiente | Cabezal terminal                                    | Temperatura en °C (°F)                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Cuando no hay un transmisor instalado en el cabezal | Según el cabezal terminal y el prensaestopas o el bus de campo que se utilicen |
|                                | Con transmisor para cabezal instalado               | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)                                                 |
|                                | Con transmisor para cabezal instalado e indicador   | -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 <sup>1)</sup> |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Pt100 (TF) estándar                                      | ≤ 4 g                                                            |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (resistente a la vibración) | ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (≤ 60 g)                                  |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens                              | 3 mm (0,12 in) ≤ 3 g<br>6 mm (0,24 in) ≤ 60 g                    |
| Pt100 de hilo bobinado (WW)                              | ≤ 3 g                                                            |
| Pt100 (TF) básico                                        | ≤ 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)

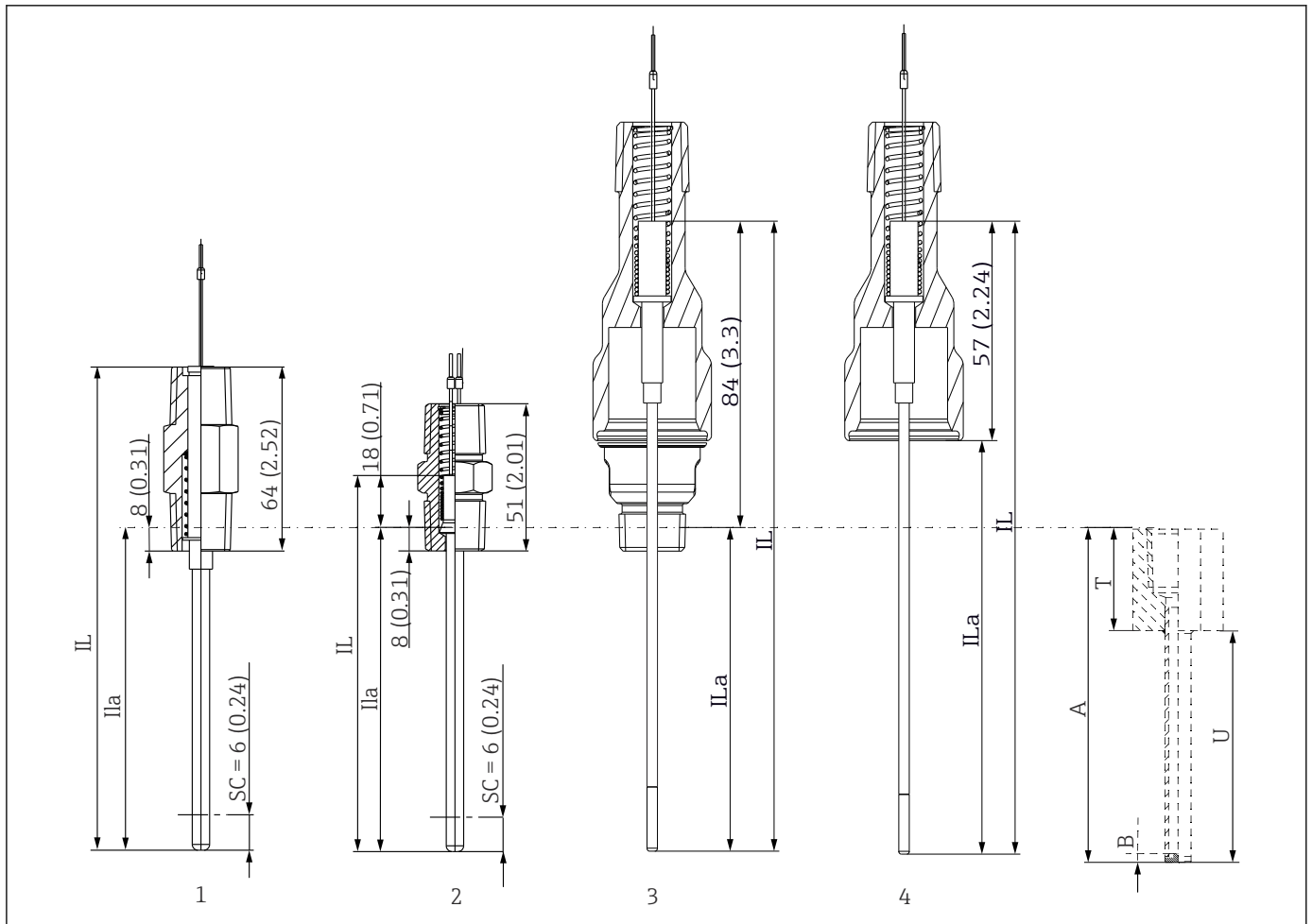
---

**Resistencia a los impactos** ≥ 4 J (medido según IEC 60079-0)

## Estructura mecánica

---

Diseño y dimensiones



A0039458

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

IL Longitud del elemento de inserción de medición

ILa Longitud útil

1 Versión de área de peligro para aplicaciones Ex d/XP ( $IL = A - B + SC + 56 \text{ mm (2,2 in)}$ )

2 Boquilla estándar ( $IL = A - B + SC + 18 \text{ (0,71)}$ )

3 Elemento de inserción con QuickNeck ½" NPT ( $IL = A - B + SC + 84 \text{ (3,3)}$ )

4 Elemento de inserción iTHERM QuickNeck (mitad superior), para montar en un termopozo instalado con iTHERM QuickNeck

A Longitud del termopozo

B Espesor de la base

SC Precarga por resorte

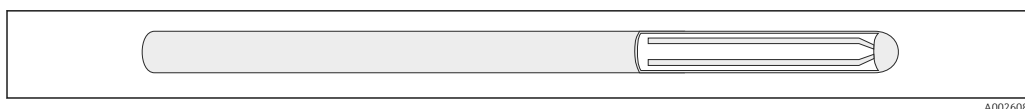
U Longitud de inmersión del termopozo

El prerequisite 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. En sensores RTD, el elemento sensor está integrado en un compuesto cerámico en una punta del sensor, soldado a la base de la punta del sensor, o integrado en un mineral aislante compactado, en función del tipo de sensor.

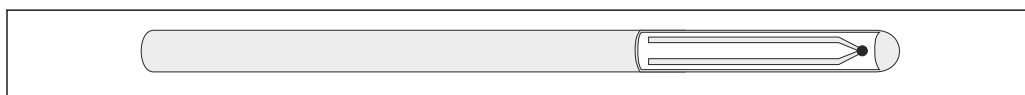
**Se dispone de dos diseños diferentes para los termopares:**

**Versión con toma de tierra:** en este diseño, el termopar está conectado mecánicamente y eléctricamente a la parte interior del cable con envoltura. Ello repercute en una buena conducción térmica desde la vaina del sensor hasta la unión del termopar, donde se efectúa la medición.



A0026086

**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.



A0026087

#### Termómetros de resistencia (RTD):

| Tipo de sensor                         | ØID                                    | Cable con envoltura, material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens           | Ø6 mm (0,24 in)                        | La envoltura es de acero inoxidable y está rellena de polvo de óxido de magnesio (MgO). El sensor primario está permanentemente encapsulado en el capuchón del sensor para asegurar la máxima resistencia a las vibraciones.                                                                                                                      |
| Pt100 (TF) iTHERM QuickSens            | Ø 3 mm (0,12 in) <sup>1)</sup>         | La envoltura es de acero inoxidable. El sensor primario está soldado a la base del capuchón del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.                                                                                                                                                                                         |
|                                        | Ø 6 mm (0,24 in)                       | 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 capuchón del sensor para asegurar los tiempos de respuesta más cortos.                                                                                                                                      |
| Pt100 (TF) estándar                    | Ø 3 mm (0,12 in) /<br>Ø 6 mm (0,24 in) | 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.                                                                                                                                                        |
| Pt100 (WW), rango de medición ampliado | Ø 3 mm (0,12 in) /<br>Ø 6 mm (0,24 in) | 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 ... 1 112 °F). Se dispone de elementos de sensor simples y dobles. |
| Pt100 (TF) básico                      | Ø 6 mm (0,24 in)                       | La envoltura es de acero inoxidable SS316L. El sensor primario, un Pt100 de película delgada, se instala en el extremo del elemento de inserción.                                                                                                                                                                                                 |

- 1) Si la longitud de inserción IL es > 1400 mm (55 in), el diámetro del elemento de inserción es de 3 mm (0,12 in) en la punta del sensor y de 6 mm (0,24 in) en el extremo superior

#### iTHERM QuickSleeve

Reducir la separación aérea entre el termopozo y el elemento de inserción de medición es la medida que tiene más impacto en la mejora del tiempo de respuesta del termómetro. La mejor solución consiste en optimizar el orificio en el termopozo de barra, p. ej., un orificio de diámetro 6,1 mm (0,24 in) si se usa un elemento de inserción de medición de 6 mm (0,24 in).

Si no resulta posible adaptar en consecuencia el orificio, p. ej., cuando se usan termopozos ya existentes o las especificaciones requieren el uso de orificios estándar, se puede usar el iTHERM QuickSleeve de Endress+Hauser.

El iTHERM QuickSleeve es un componente mecánico de tipo elástico situado en la punta del elemento de inserción de medición. Este componente elástico mejora la transferencia de calor y reduce el tiempo de respuesta entre el termopozo de barra y el elemento de inserción de medición y, en definitiva, el sensor.

iTHERM QuickSleeve se encuentra disponible con dos diseños para el uso en termopozos de barra:

- Para un diámetro de orificio de 6,5 mm (0,256 in)
- Para un diámetro de orificio de 7 mm (0,28 in)

Estructura mecánica

| Tipo de racor                             | Diámetro del orificio 6,5 mm (0,256 in) | Diámetro del orificio 7 mm (0,28 in) |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| Pt100 iTHERM QuickSens,<br>3 mm (0,12 in) | <br>A0057223                            | <br>A0057224                         |
| Pt100, WW y TF,<br>3 mm (0,12 in)         | <br>A0057225                            | <br>A0057226                         |

|              |                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>A0060389 | <b>Materiales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Casquillo (1) y tubo de refuerzo (3): Acero inoxidable</li><li>■ Muelle (2): Recubrimiento de cobre</li></ul> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

La precarga del resorte del elemento de inserción es igual a 6 mm (0,24 in).

*Termopares (TC):*

| Tipo de sensor     | ØID                                         | Cable con envoltura, material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Termopar de tipo K | Ø 3 mm<br>(0,12 in)/<br>Ø 6 mm<br>(0,24 in) | 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).                                                                                                                                                                                           |
| Termopar de tipo J | Ø 3 mm<br>(0,12 in)/<br>Ø 6 mm<br>(0,24 in) | 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).                                                                                                                                                                                          |
| Termopar de tipo N | Ø 3 mm<br>(0,12 in)/<br>Ø 6 mm<br>(0,24 in) | 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, Nicrobell 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"-). |

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.

## Materiales

Las temperaturas indicadas en la siguiente tabla, para un régimen de funcionamiento en continuo, son únicamente unos valores de referencia durante el uso de distintos materiales 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"> <li>Acero inoxidable austenítico</li> <li>Alta resistencia a la corrosión en general</li> <li>Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas no oxidantes, ácidas y cloradas, por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico en baja concentración)</li> <li>Mayor resistencia a la corrosión intergranular y por picadura</li> </ul>                                |
| Aleación 600          | 1 100 °C (2 012 °F)                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas agresivas, oxidantes y reductoras, incluso a altas temperaturas</li> <li>Resistencia a la corrosión que provocan los gases de cloro y los productos clorados, así como muchos ácidos inorgánicos y orgánicos, el agua de mar, etc.</li> <li>Corrosión por agua ultrapura</li> <li>No se debe usar en atmósferas que contengan azufre</li> </ul> |
| Pyrosil (aleación TD) | 1 100 °C (2 012 °F)                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aleación de níquel-cromo, que fue diseñada para envolturas de termopar</li> <li>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</li> <li>Resistencia excelente a la nitración hasta 1 177 °C (2 151 °F)</li> <li>Resistente a desconchados por oxidación</li> </ul>                                    |

## Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales del producto se encuentran disponibles en [www.endress.com](http://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**.

## Información para cursar pedidos

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

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en [www.endress.com](http://www.endress.com):

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

---

### Herramientas en línea

La información del producto sobre todo el ciclo de vida del equipo está disponible en: [www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)

## Documentación



Para obtener una visión general del alcance de la documentación técnica asociada, véase lo siguiente:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación
- *Endress+Hauser Operations App*: Introduzca el número de serie que figura en la placa de identificación o escanee el código matricial de la placa de identificación.

Según la versión del equipo, los tipos de documento siguientes están disponibles en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):

| Tipo de documento                                 | Finalidad y contenido del documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Información técnica (TI)                          | <b>Ayuda para la planificación de su equipo</b><br>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.                                                                                                                                                                                                                        |
| Manual de instrucciones abreviado (KA)            | <b>Guía para obtener rápidamente el primer valor medido</b><br>El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.                                                                                                                                                                                                                            |
| Manual de instrucciones (BA)                      | <b>Su documento de referencia</b><br>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. |
| Descripción de los parámetros del equipo (GP)     | <b>Referencia para sus parámetros</b><br>El documento proporciona una explicación en detalle de cada parámetro individual. 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.                                                                                                                                                          |
| Instrucciones de seguridad (XA)                   | Según la homologación, junto con el equipo también se entregan las instrucciones de seguridad para equipos eléctricos en áreas de peligro. Estas son parte integral del manual de instrucciones.<br> En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) aplicables para el equipo.                                              |
| Documentación complementaria según equipo (SD/FY) | Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. La documentación suplementaria es una parte constituyente de la documentación del equipo.                                                                                                                                                                                                                                  |



71751744

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