

# Información técnica

## TPC100

Elemento de inserción de termopar

Elemento de inserción con aislamiento mineral



PCP (de 4 a 20 mA), sistema electrónico HART® o PROFIBUS-PA®

### Áreas de aplicación

- Elemento de inserción para termopar, para uso universal
- Rango de medición TC: -40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °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 de medición 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
- IO-Link®

### Ventajas

- Sustitución rápida durante el funcionamiento con termómetros modulares
- Muy flexible gracias a las longitudes de inmersión personalizadas
- Alto grado de compatibilidad y diseño según EN60584 y DIN43735
- Tiempos de respuesta muy rápidos
- Tipos de protección para uso en áreas de peligro:
  - De seguridad intrínseca (Ex ia)
  - Sin chispas (Ex nA)

# Índice de contenidos

<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>
Símbolos de seguridad .....	3
Símbolos en gráficos .....	3
<b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> .....	<b>3</b>
Principio de medición .....	3
Arquitectura de los equipos .....	3
<b>Entrada</b> .....	<b>4</b>
Rango de medición .....	4
<b>Salida</b> .....	<b>4</b>
Señal de salida .....	4
Familia de transmisores de temperatura .....	4
<b>Alimentación</b> .....	<b>5</b>
Asignación de terminales .....	5
<b>Características de funcionamiento</b> .....	<b>6</b>
Condiciones de funcionamiento de referencia .....	6
Rango de medición .....	7
Tiempo de respuesta .....	7
Resistencia de aislamiento .....	7
<b>Instalación</b> .....	<b>7</b>
Instrucciones de instalación .....	7
<b>Entorno</b> .....	<b>8</b>
Rango de temperatura ambiente .....	8
Resistencia a vibraciones y resistencia a sacudidas .....	8
<b>Estructura mecánica</b> .....	<b>9</b>
Peso .....	9
Materiales .....	10
<b>Certificados y homologaciones</b> .....	<b>10</b>
<b>Información sobre pedidos</b> .....	<b>10</b>
Alcance del suministro .....	10
<b>Accesorios</b> .....	<b>10</b>
Accesorios específicos de servicio .....	11
<b>Documentación</b> .....	<b>12</b>

## Sobre este documento

### Símbolos de seguridad

#### PELIGRO

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si no se evita dicha situación, pueden producirse lesiones graves o mortales.

#### ADVERTENCIA

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. Si usted no evita la situación peligrosa, ello podrá causar la muerte o graves lesiones.




#### ATENCIÓN

Este símbolo le advierte de una situación peligrosa. No evitar dicha situación puede implicar lesiones menores o de gravedad media.

#### AVISO

Este símbolo señala información sobre procedimientos y otros hechos importantes que no están asociados con riesgos de lesiones.

### Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
1, 2, 3,...	Números de elemento		Serie de pasos
A, B, C,...	Vistas	A-A, B-B, C-C,...	Secciones
	Área de peligro		Área segura (área exenta de peligro)

## Funcionamiento y diseño del sistema

### Principio de medición

#### Termopares (TC)

Los termopares son sensores de temperatura robustos y comparativamente sencillos cuyo principio de medición se basa en el efecto Seebeck: cuando dos conductores eléctricos de distintos materiales se conectan en un punto y se encuentran expuestos a un gradiente térmico, se puede medir una débil tensión eléctrica entre los dos extremos abiertos de los conductores. Esta tensión suele denominarse tensión termoeléctrica o fuerza electromotriz (fem). Su magnitud depende del tipo de materiales conductores 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.

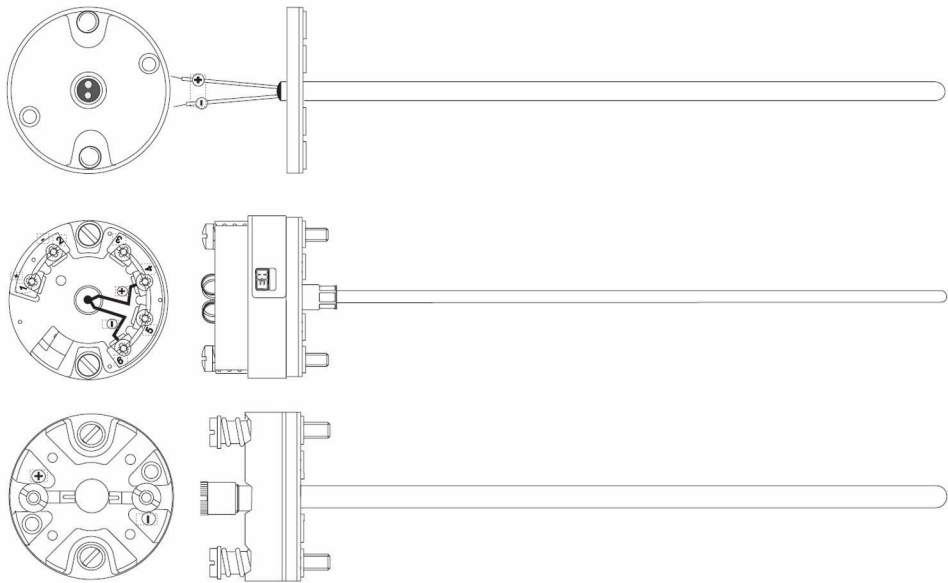
### Arquitectura de los equipos

El TPC100 consiste en un cable con aislamiento mineral y un recubrimiento de SS 316 L/1.4404 o Alloy 600. El diámetro es 6 o 3 mm. La unión del termopar (unión caliente) está situada en la punta del elemento de inserción.

En el lado opuesto del elemento de inserción se coloca un disco de montaje. Este sirve para fijar la posición axial respecto al sensor y también actúa como base de soporte para un transmisor para cabezal o una regleta de terminales cerámica. El TPC100 se instala con dos tornillos con carga por resorte en un termómetro con o sin termopozo. Los tornillos aseguran que la punta del elemento de inserción mantenga el contacto con la parte inferior del termopozo (lo que mejora la transferencia térmica).

Los muelles compensan la dilatación térmica.

La estructura eléctrica cumple las especificaciones DIN EN 60584/61515 o ANSI MC96.1/ASTM E585. Se dispone de termopares de los tipos K (níquel/cromo-níquel) o J (hierro/cobre-níquel).



A0058053

1 TPC100

Entrada

Rango de medición	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
	Termopar de tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento
	Termopar de tipo N	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Puesta a tierra o conexión con aislamiento

Salida

Señal de salida	Por lo general, el valor medido se puede transmitir de una de estas dos maneras:
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin transmisor.</li><li>■ 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. Esta parte del elemento de inserción se inserta posteriormente en el cabezal terminal de la sonda de temperatura.</li></ul>

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.
	<p><b>Transmisores para cabezal de 4 ... 20 mA</b></p> <p>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 en su sitio web software de configuración gratuito.</p>

**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 y 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 universal, como FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaz Bluetooth® integrada para la indicación inalámbrica de valores medidos y configuración a través de la aplicación SmartBlue de Endress+Hauser (opcional).

**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 de la medición en todo el rango de temperatura ambiente. 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 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 ambiente. Todos los transmisores 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 de temperatura 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 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.

**Transmisor para cabezal con IO-Link®**

El transmisor de temperatura 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 mediante 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).

**Transmisor de campo**

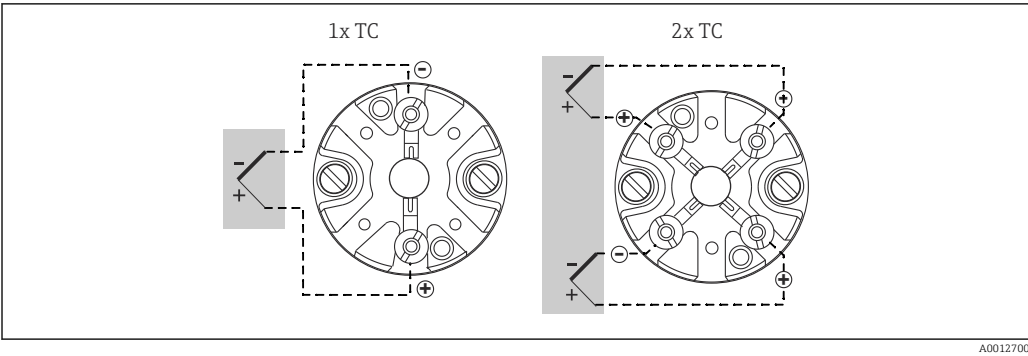
Transmisor de campo con comunicación HART®, FOUNDATION Fieldbus™ o PROFIBUS® PA y retroiluminación. De fácil lectura a distancia, con luz solar directa o por la noche. Se muestran los valores de medición en formato grande, gráficos de barras y fallos. Las ventajas son: doble entrada de sensor, máxima fiabilidad en entornos industriales de condiciones severas, funciones matemáticas, monitorización de la deriva del termómetro y funcionalidad de redundancia de sensor, así como detección de la corrosión.

## Alimentación

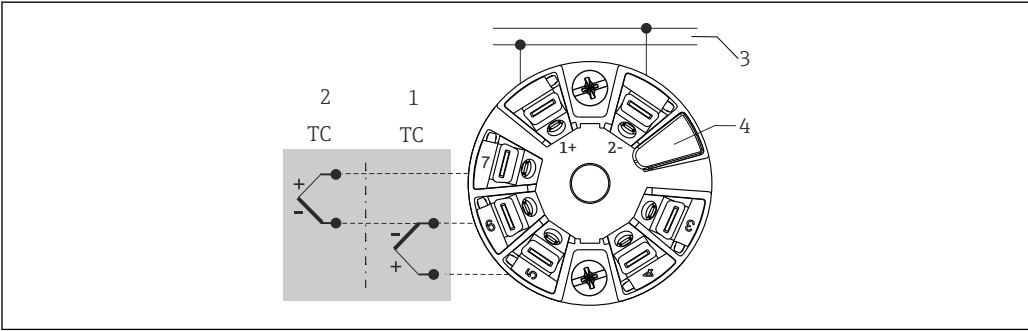
**Asignación de terminales**

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

Tipo de conexión del sensor de termopar (TC)



2 Regleta de terminales cerámica instalada para termopares.



3 Transmisor iTEMP TMT8x montado en el cabezal (doble entrada de sensor)

- 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"><li>■ Tipo J: negro (+), blanco (-)</li><li>■ Tipo K: verde (+), blanco (-)</li><li>■ Tipo N: rosa (+), blanco (-)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Tipo J: blanco (+), rojo (-)</li><li>■ Tipo K: amarillo (+), rojo (-)</li><li>■ Tipo N: naranja (+), rojo (-)</li></ul>

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

Presión de proceso

Cable con recubrimiento  
2 MPa (20 bar) a 20 °C

Velocidad de flujo admisible según la longitud de inmersión

La longitud de instalación y el diámetro del elemento de inserción dependen de la velocidad de flujo.

Resistencia a sacudidas y vibraciones

Conforme a DIN EN 60751 3 g, valor máximo/10÷500 Hz

## Rango de medición

Los rangos de medición definidos con valores estándar se muestran en la tabla 2:

Tipo de termopar	DIN EN 60584	ANSI MC96.1
J	-40 ... +750 °C	0 ... +750 °C
K	-40 ... +1 200 °C	0 ... +1 250 °C

## Tiempo de respuesta

Las pruebas se llevaron a cabo en agua a 0,4 m/s (de conformidad con DIN EN 60751; rango de temperatura de 23 a 33 °C):

	Diámetro 3 mm		Diámetro 6 mm	
Punto de medición	t <sub>50</sub>	t <sub>90</sub>	t <sub>50</sub>	t <sub>90</sub>
Conectado a tierra	0,8 s	2 s	2 s	5 s
No conectado a tierra	1 s	2,5 s	2,5 s	7 s



## Resistencia de aislamiento

Resistencia de aislamiento entre los hilos de conexión y el material del recubrimiento > 1 GΩ a 25 °C  
(según DIN EN 60584, tensión de prueba 500 V) > 5 MΩ a 500 °C



# Instalación


## Instrucciones de instalación



Cuando resulta necesario usar un termopar en un portasondas de termómetro, se emplea un elemento de inserción TPC100. La instalación de un elemento de inserción en un portasondas es directa.

El TPC100 se inserta en la caja desde arriba para sujetar la arandela de sellado, que está conectada de forma segura al elemento de inserción, a la base de la caja. →  4,  8

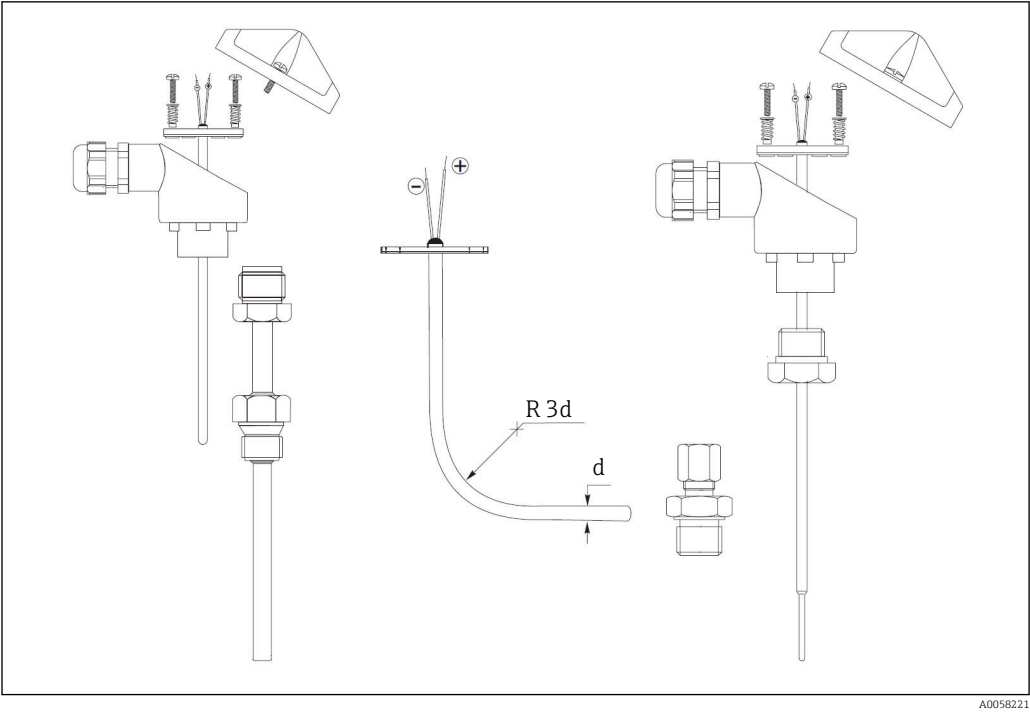
El elemento de inserción se sujeta usando los tornillos con carga por resorte a través de los orificios para tornillos presentes en la caja.

La longitud de inserción (IL) del elemento de inserción es muy importante. Asegura que la punta del elemento de inserción toque el fondo del termopozo, lo que mejora la transferencia térmica y reduce el y tiempo de respuesta (→  4,  8, derecha).

 El diámetro del orificio del termopozo depende del diámetro del elemento de inserción (3 mm, 6 mm).

El elemento de inserción TPC100 también se puede instalar sin un termopozo, p. ej., usando un racor de compresión en el sistema (→  4,  8, izquierda). El recubrimiento también se puede doblar.

El radio de curvatura equivale a 3 veces el diámetro del elemento de inserción. Para obtener información más detallada sobre las conexiones a proceso ajustables, así como sobre los componentes con certificación ATEX (transmisor), véase la documentación relevante.



4 Opciones de instalación generales: en un portasondas con termopozo (derecha), posibilidad de curvatura del TPC100, medición directa de sonda (izquierda)

Entorno

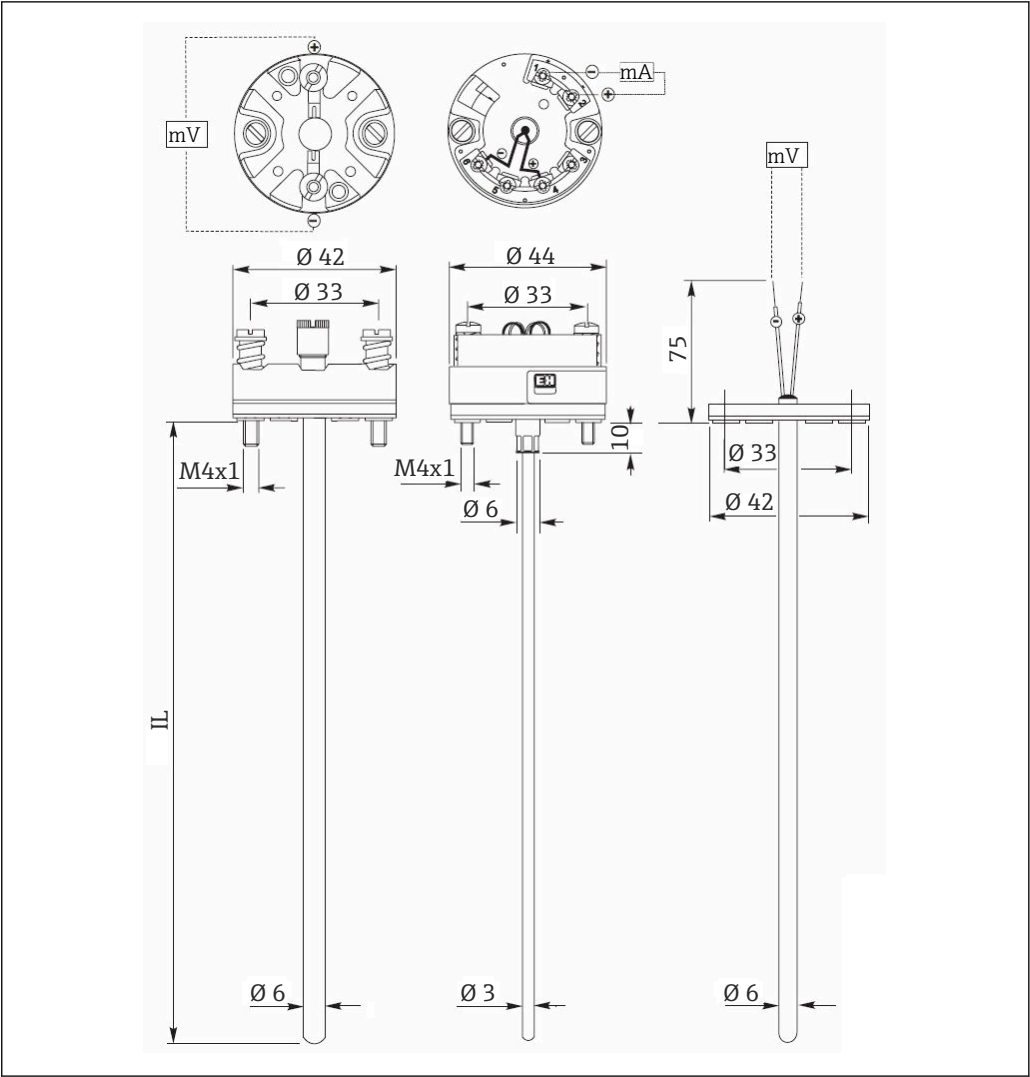
Rango de temperatura ambiente	Cabezal terminal	Temperatura en °C (°F)
	Sin transmisor para cabezal instalado	Según el cabezal terminal que se use y el prensaestopas o el conector del bus de campo
	Con transmisor para cabezal montado	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
	Con transmisor para cabezal montado e indicador	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)

Resistencia a vibraciones y resistencia a sacudidas	Tipo de sensor	Resistencia a vibraciones para la punta del sensor <sup>1)</sup>
	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)



Estructura mecánica



5 Diferentes tipos de TPC100

Elemento de inserción reemplazable TPC100:

Versión del elemento de inserción	Material del recubrimiento o MgO	Temperatura máxima según IEC EN 60584-1	Temperatura máxima recomendada de funcionamiento continuo	Diámetro del elemento de inserción en mm (in)
1× K, 2× K	INCONEL® 600	1 100 °C (2 012 °F)	1 100 °C (2 012 °F)	6 mm (0,24 in)
1× J, 2× J	INCONEL® 600	750 °C (1 382 °F)	750 °C (1 382 °F)	
1× N, 2× N	Pyrosil®	1 150 °C (2 102 °F)	1 150 °C (2 102 °F)	

Peso 0,1 ... 0,3 kg con las opciones estándar.

**Materiales**

Varilla de SS 316 L/1.4404 o Inconel 600 ®/2.4816, regleta de terminales cerámica.

	Opción de pedido	TC	Tipo	Clase	Material
1	A	1x	Tipo K	1	Alloy600, máx. +1100 °C
	B	2x	Tipo K	1	Alloy600, máx. +1100 °C
2	E	1x	Tipo J	1	316L, máx. +750 °C
2	F	2x	Tipo J	1	316L, máx. +750 °C
3	G	1x	Tipo J	2	Alloy600, máx. +1100 °C
3	H	2x	Tipo J	2	Alloy600, máx. +1100 °C
3	J	1x	Tipo N	2	Pyrosil, máx. +1150 °C
3	K	2x	Tipo N	2	Pyrosil, máx. +1150 °C

## 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 sobre 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

**Alcance del suministro**

## 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**.

Diversos accesorios están disponibles para el equipo y pueden solicitarse con el equipo en una etapa posterior. La información detallada sobre el código de pedido relevante se encuentra disponible a través del proveedor.

## Accesorios específicos de servicio

### Applicator

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

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

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

Applicator puede obtenerse:

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

### Configurador

Configurador de producto: herramienta para la configuración individual del producto

- 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 Online Shop de Endress+Hauser

El configurador está disponible en [www.endress.com](http://www.endress.com), en la página del producto relevante:

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

### DeviceCare SFE100

DeviceCare es una herramienta de configuración de Endress+Hauser para dispositivos de campo que utilizan los siguientes protocolos de comunicación: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI y las interfaces de datos comunes de Endress+Hauser.



Información técnica TI01134S

[www.endress.com/sfe100](http://www.endress.com/sfe100)

### FieldCare SFE500

FieldCare es una herramienta de configuración para equipos de campo de Endress+Hauser y de terceros basados en la tecnología DTM.

Son compatibles los protocolos de comunicación siguientes: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET y PROFINET APL.



Información técnica TI00028S

[www.endress.com/sfe500](http://www.endress.com/sfe500)

### Netilion


Con el ecosistema IIoT Netilion, Endress+Hauser permite optimizar las prestaciones de la planta, digitalizar los flujos de trabajo, compartir el conocimiento y mejorar la colaboración. Tras décadas de experiencia en automatización de procesos, Endress+Hauser ofrece a la industria de procesos un ecosistema IIoT diseñado para extraer fácilmente información de los datos. Estas perspectivas hacen posible optimizar los procesos, lo que resulta en un aumento de la disponibilidad de la planta, de su eficiencia y fiabilidad y, en definitiva, de su rentabilidad.



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

## Documentación

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> 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> 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> 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> 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.  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.



71711081

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