

Información técnica

iTHERM FlameLine TAF11, TAF12x, TAF16

Termómetro de alta temperatura



Sonda de temperatura métrica TC con robusto termopozo simple, doble o triple, de cerámica o metal, para rangos de alta temperatura

Aplicación

iTHERM FlameLine TAF11

Apto para su uso en el procesamiento de acero (tratamiento térmico), en hornos para hormigón, metales no ferrosos y aplicaciones similares. La sonda de temperatura se compone de un elemento de inserción de termopar simple o doble y un termopozo cerámico.

iTHERM FlameLine TAF12x

Las versiones S/D/T son sondas de temperatura con termopozos cerámicos simples, dobles o triples, diseñados específicamente para aplicaciones tales como hornos cerámicos, ladrillos, producción de porcelana y la industria del vidrio. Cuentan con un elemento de inserción de termopar simple o doble en un aislador cerámico.

iTHERM FlameLine TAF16

Apto para uso en la producción de cemento, procesamiento de acero, hornos de combustión y hornos de lecho fluidizado. La sonda de temperatura consta de un elemento de inserción de termopar simple o doble y un termopozo metálico o cerámico.

Temperaturas de proceso:

- iTHERM FlameLine TAF11 hasta 1 600 °C (2 912 °F)
- iTHERM FlameLine TAF12x hasta 1 700 °C (3 092 °F)
- iTHERM FlameLine TAF16 hasta 1 700 °C (3 092 °F)

Ventajas

- Mayor vida útil gracias al uso de materiales innovadores para el termopozo, con una mayor resistencia contra el desgaste y las sustancias químicas
- Medición estable a largo plazo gracias a la protección del sensor con materiales no porosos
- Selección flexible del producto gracias a su diseño modular
- Optimización de los costes durante el ciclo de vida gracias a las piezas de repuesto intercambiables



Índice de contenidos

Sobre este documento	3	Accesorios	21
Símbolos en gráficos	3	Accesorios específicos para el equipo	22
Funcionamiento y diseño del sistema	3	Accesorios específicos para el mantenimiento	22
Principio de medición	3	Componentes del sistema	22
Sistema de medición	3	Documentación	23
Arquitectura de los equipos	4		
Entrada	5		
Variable medida	5		
Rango de medición	5		
Salida	5		
Señal de salida	5		
Familia de transmisores de temperatura	5		
Suministro de energía	7		
Asignación de terminales	7		
Características de funcionamiento	8		
Condiciones de funcionamiento de referencia	8		
Error de medición máximo	8		
Tiempo de respuesta	8		
Resistencia de aislamiento	8		
Calibración	8		
Instalación	9		
Orientación	9		
Instrucciones de instalación	10		
Longitud del casquillo	10		
Entorno	11		
Temperatura ambiente	11		
Humedad relativa	11		
Altitud de funcionamiento	11		
Grado de protección	11		
Resistencia a descargas y vibraciones	12		
Compatibilidad electromagnética (EMC)	12		
Proceso	12		
Rango de temperaturas de proceso	12		
Rango de presiones de proceso	12		
Estructura mecánica	12		
Diseño, dimensiones	12		
Peso	13		
Materiales	14		
Cabezales terminales	16		
Termopozos	18		
Conexiones a proceso	18		
Elementos de inserción	19		
Certificados y homologaciones	21		
Información para cursar pedidos	21		

Sobre este documento

Símbolos en gráficos

Símbolo	Significado
1, 2, 3...	Números de elemento
A, B, C,...	Vistas
A-A, B-B, C-C,...	Secciones

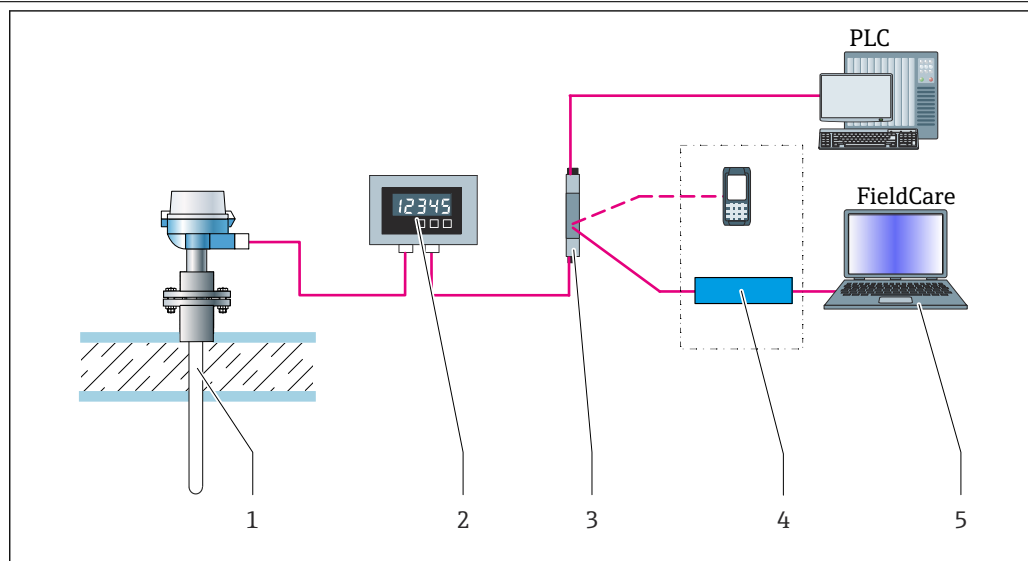
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
1, 2, 3,...	Números de elemento	1, 2, 3...	Serie de pasos
A, B, C,...	Vistas	A-A, B-B, C-C,...	Secciones
	Área de peligro		Área segura (área exenta de peligro)


Funcionamiento y diseño del sistema

Principio de medición

Los termopares son sensores robustos para la medición de la temperatura basados en el efecto Seebeck. Registran 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 y ASTM E230/ANSI MC96.1, se especifican las combinaciones así como sus características termoeléctricas, y se presentan las correspondientes curvas características de tensión-temperatura.

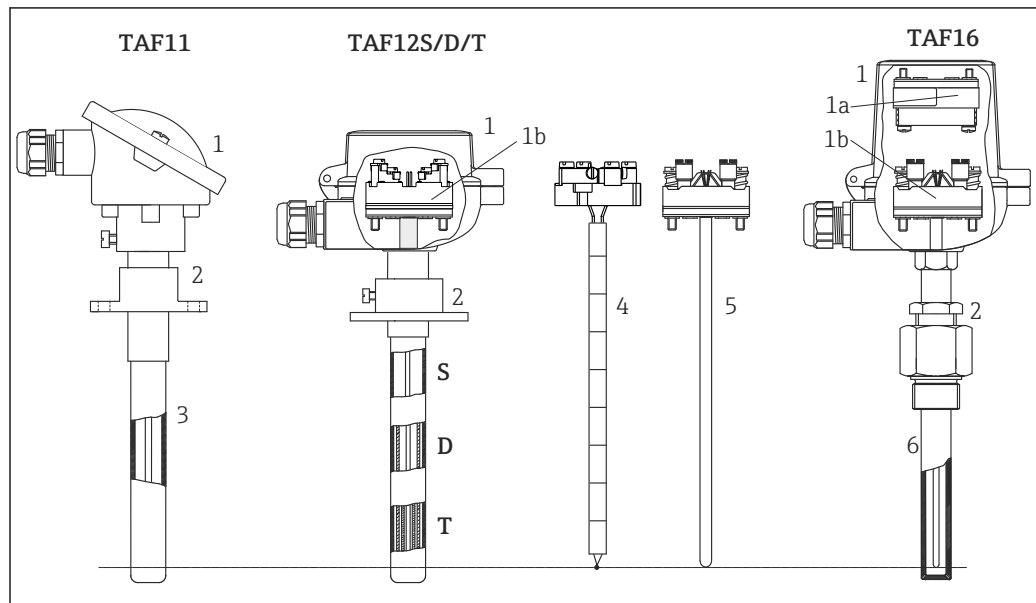
Sistema de medición



 1 *Ejemplo de aplicación, configuración de un punto de medición con componentes adicionales del fabricante*

- 1 Sonda de temperatura iTHERM FlameLine instalada con protocolo de comunicación HART®
2 Indicador de proceso de la familia de productos RIA: El indicador de proceso está integrado en el lazo de corriente y muestra en forma digital la señal de medición de las variables de proceso HART®. El indicador de proceso no requiere alimentación externa. Se alimenta directamente del lazo de corriente.
3 Barrera activa de la serie RN: La barrera activa (17,5 V_{DC}, 20 mA) tiene una salida aislada galvánicamente para proporcionar alimentación a los transmisores a 2 hilos. La alimentación universal funciona con una tensión de alimentación de entrada de 24 a 230 V CA/CC, 0/50/60 Hz, por lo que se puede utilizar en las redes de suministro eléctrico de todos los países.
4 Ejemplos de comunicación: Comunicador HART® (equipo de mano), FieldXpert, Commubox FXA195 para comunicación HART® de seguridad intrínseca con FieldCare a través de un puerto USB.
5 FieldCare es una herramienta de gestión de activos de la planta (PAM) basada en FDT; para obtener información sobre ella, véase la sección "Accesorios".

Arquitectura de los equipos



A0015181

2 Diseños de sondas de temperatura para aplicaciones a altas temperaturas

- 1 Cabezal terminal DIN A, izquierdo, o DIN B, derecho, con las siguientes conexiones eléctricas disponibles:
 1a Regleta de terminales DIN B con transmisor para cabezal (solo en cabezales terminales con cubierta alta)
 1b Regleta de terminales (DIN B) o hilos sueltos (solo para elemento de inserción con aislamiento de MgO)
 2 Conexiones a proceso disponibles: brida de tope según DIN EN 50446, brida ajustable, o racor de compresión estanco al gas
 3 Termopozo cerámico (recubrimiento externo para TAF11)
 4 Elemento de inserción TPC200 con aislamiento cerámico
 5 Elemento de inserción TPC100 con aislamiento de MgO y recubrimiento de metal, seleccionable para TAF11 y TAF16
 6 Termopozo cerámico o de metal para TAF16
 S Termopozo cerámico simple (recubrimiento externo para TAF12)
 D Termopozo cerámico doble, recubrimiento externo e interno para TAF12
 T Termopozo cerámico triple, recubrimiento externo, intermedio e interno para TAF12

Las sondas de temperatura de alta temperatura de la serie TAF se fabrican de acuerdo con la norma internacional DIN EN 50446. Estos productos constan de un elemento de inserción, un termopozo, un casquillo metálico (solo iTHERM FlameLine TAF11/TAF12x) y un cabezal terminal con un transmisor o regleta de terminales para la conexión eléctrica.

Elemento de inserción

El punto de medición del termopar está situado en la punta del elemento de inserción. Los rangos de medición y las desviaciones admisibles del valor límite de las tensiones termoeléctricas respecto a la característica estándar varían según el tipo de termopar usado. Los hilos del termopar están insertados en aisladores cerámicos adecuados para altas temperaturas o en un elemento de inserción de aislamiento mineral.

Termopozo

Para estas sondas de temperatura se usan termopozos de dos tipos:

- Termopozos metálicos fabricados con material de tubería o barra
- Termopozos cerámicos

La selección de los materiales del termopozo depende principalmente de las propiedades del material indicadas a continuación, que influyen directamente en la vida útil del sensor:

- Dureza
- Resistencia química
- Temperatura máxima de funcionamiento
- Resistencia al desgaste/abrasión
- Fragilidad
- Porosidad a gases de proceso
- Resistencia a la deformación por fluencia

Los materiales cerámicos se suelen usar para rangos de alta temperatura y, por su dureza, en procesos con altas tasas de desgaste. Si estos materiales se someten a una tensión mecánica

significativa durante el proceso, preste especial atención a su fragilidad. Si se usan materiales cerámicos porosos como recubrimiento protector externo, se necesita un recubrimiento protector adicional interno que no sea poroso. Este protege los elementos sensores contra la suciedad, que, de lo contrario, podría provocar una deriva por variación de temperatura.

Las aleaciones de metal ofrecen mayor resistencia mecánica, pero son menos resistentes a las temperaturas elevadas y a la abrasión. Dado que las aleaciones de metal no son porosas, no se requiere un recubrimiento protector adicional interno.

Casquillo de metal y conexión a proceso

Los termopozos cerámicos iTHERM FlameLine TAF11 y TAF12 están montados en un casquillo metálico que los conecta al cabezal terminal. Debido a la mayor resistencia mecánica, la conexión a proceso también se acopla al casquillo de metal. Las medidas y el tipo de material del casquillo dependen de las temperaturas del proceso y de la longitud de inmersión de los termopozos cerámicos.

Todas las sondas de temperatura de alta temperatura están disponibles con brida ajustable, bridas de tope o racores de compresión estancos al gas como conexión a proceso.

Entrada

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

Entrada	Denominación	Límites del rango de medición ¹⁾	Span de medición mín.
Termopares (TC) según IEC 60584, Parte 1 - cuando se utiliza un transmisor de temperatura iTEMP de Endress+Hauser	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr-NiAl) Tipo N (NiCrSi-NiSi) Tipo S (PtRh10-Pt) Tipo R (PtRh13-Pt) Tipo B (PtRh30-PtRh6)	típicamente -200 ... 1 200 °C (-328 ... 2 192 °F) típicamente -200 ... 1 372 °C (-328 ... 2 502 °F) típicamente -270 ... 1 300 °C (-454 ... 2 372 °F) típicamente 0 ... 1 768 °C (32 ... 3 214 °F) típicamente -50 ... 1 768 °C (-58 ... 3 214 °F) típicamente 40 ... 1 820 °C (104 ... 3 308 °F)	50K 50K 50K 500K 500K 500K
	<ul style="list-style-type: none"> Unión fría interna: (Pt100) Precisión de la unión fría: ± 1 K Resistencia máx. del sensor: 10 kΩ 		
Termopares (TC) ²⁾ , hilos sueltos, según IEC 60584	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr-NiAl) Tipo N (NiCrSi-NiSi) Tipo S (PtRh10-Pt) Tipo R (PtRh13-Pt) Tipo B (PtRh30-PtRh6)	-210 ... 1 200 °C (-346 ... 2 192 °F), típicamente sensibilidad ≈ 55 µV/K -270 ... 1 300 °C (-454 ... 2 372 °F), típicamente sensibilidad ≈ 40 µV/K -270 ... 1 300 °C (-454 ... 2 372 °F), típicamente sensibilidad ≈ 40 µV/K 0 ... 1 768 °C (32 ... 3 214 °F), típicamente sensibilidad ≈ 11 µV/K -50 ... 1 768 °C (-58 ... 3 214 °F), típicamente sensibilidad ≈ 13 µV/K 0 ... 1 820 °C (32 ... 3 308 °F), típicamente sensibilidad ≈ 9 µV/K	

1) Para conocer los rangos definidos, véase la Información técnica correspondiente del transmisor para cabezal iTEMP pertinente.

2) Sensibilidad típica por encima de 0 °C (32 °F)

Salida

Señal de salida Los valores medidos se pueden transmitir de dos maneras:

- Sensores de cableado directo: Los valores medidos del sensor se envían sin un transmisor iTEMP. Utilice cables de extensión para termopares o cables de compensación para obtener una alta precisión.
- A través de todos los protocolos habituales mediante la selección del transmisor iTEMP apropiado.



Todos los transmisores iTEMP están montados directamente en el cabezal terminal y cableados al mecanismo sensorial.

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.

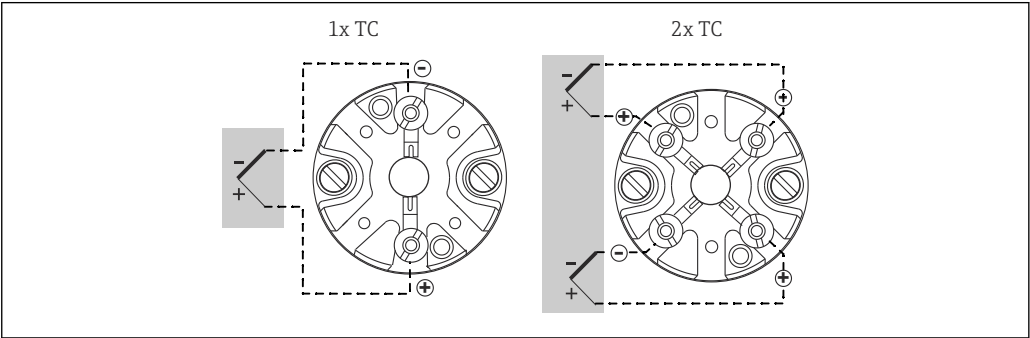
Ventajas de los transmisores iTEMP:

- 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).

Suministro de energía

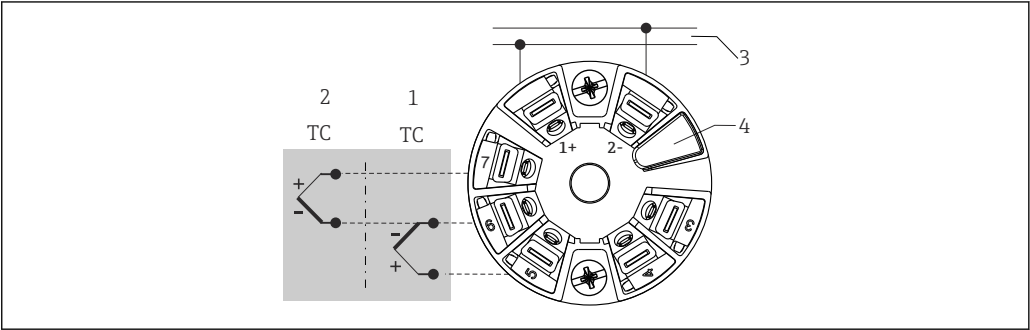
Asignación de terminales

Tipo de conexión del sensor de termopar (TC)



A0012700

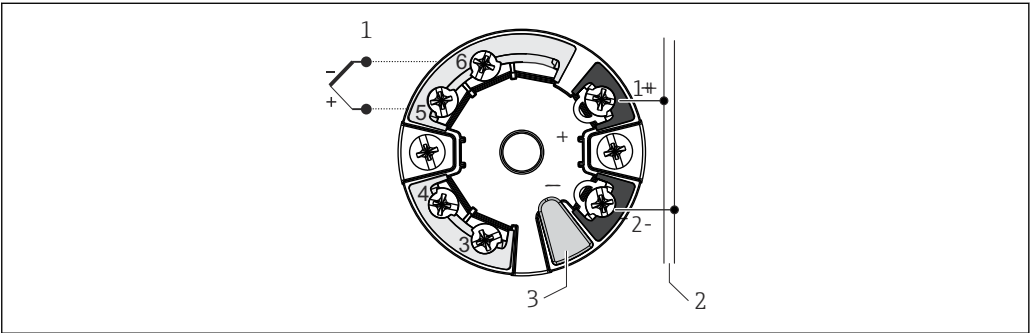
3 Regleta de terminales cerámica instalada para termopares.



A0045474

4 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



A0045353

5 Transmisor montado en cabezal iTEMP TMT7x o iTEMP TMT31 (entrada para sensores única)

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

Colores de los hilos del termopar

Según IEC 60584	
<ul style="list-style-type: none">■ Tipo J: negro (+), blanco (-)■ Tipo K: verde (+), blanco (-)■ Tipo N: rosa (+), blanco (-)	<ul style="list-style-type: none">■ Tipo B: gris (+), blanco (-)■ Tipo R: naranja (+), blanco (-)■ Tipo S: naranja (+), blanco (-)

Características de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento de referencia

Estos datos son relevantes para determinar la precisión de medición de los transmisores iTEMP utilizados. Véase la documentación técnica del transmisor iTEMP específico.

Error de medición máximo

Límites permisibles de desviación de las tensiones termoeléctricas de la curva estándar para termopares en estado nuevo según la norma IEC 60584:

Estándar	Tipo	Tolerancia estándar		Tolerancia especial	
		Clase	Desviación	Clase	Desviación
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ (-40 a 333°C) $\pm 0,0075 t ^1$) (333 a 750°C)	1	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (-40 a 375°C) $\pm 0,004 t ^1$) (375 a 750°C)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ (-40 a 333°C) $\pm 0,0075 t ^1$) (333 a 1200°C)	1	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (-40 a 375°C) $\pm 0,004 t ^1$) (375 a 1000°C)
	N (NiCrSi-NiSi)	2		1	
	R (PtRh13-Pt) y S (PtRh10-Pt)	2	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (0 a 600°C) $\pm 0,0025 t ^1$) (600 a 1600°C)	1	$\pm 1^{\circ}\text{C}$ (0 a 1100°C) $\pm [1 + 0,003(t ^1) - 1100]$ (de 1100°C a 1600°C)
	S (PtRh13-Pt)	2		1	
	B (PtRh30-PtRh6)	2	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ o $\pm 0,0025 t ^1$) (de 600°C a 1700°C)	-	-

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



Por lo general, los termopares de metales no preciosos se suministran de manera que cumplan las tolerancias de fabricación para temperaturas $\geq -40^{\circ}\text{C}$ (-40°F). Estos materiales no suelen ser adecuados para temperaturas $\leq -40^{\circ}\text{C}$ (-40°F). No se pueden cumplir las tolerancias de clase 3. Para este rango de temperatura se debe seleccionar un material por separado. Esto no se gestiona a través del producto estándar.

Tiempo de respuesta

Elemento sensor de la sonda de temperatura	Tiempo de respuesta ¹⁾ para cambios rápidos de temperatura alrededor de 1000°C (1832°F) en aire en calma	
iTHERM FlameLine TAF12T con termopozo cerámico triple de $\varnothing 26/\varnothing 14/\varnothing 9$ mm (material C530+C610)	t50 t90	195 s 500 s

1) ~Para elemento de inserción de TC sin transmisor.

Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre los terminales y el termopozo se mide con una tensión de 500 V_{DC} .

Resistencia de aislamiento $\geq 1\,000\text{ M}\Omega$ a temperatura ambiente 25°C (77°F).

Resistencia de aislamiento $\geq 5\text{ M}\Omega$ a 500°C (932°F).

Para iTHERM FlameLine TAF16 con elementos de inserción con aislante mineral de 6 mm (0,24 in), se aplica la norma DIN EN 61515.

Calibración

Calibración de sondas de temperatura

Se entiende por calibración la comparación entre la indicación de un instrumento de medición y el valor real de una variable proporcionado por un patrón de calibración en condiciones definidas. El objetivo consiste en determinar la desviación o los errores de medición del UUT respecto del valor real de la variable medida. En el caso de las sondas de temperatura, la calibración se suele llevar a cabo únicamente en los elementos de inserción. Esta solo comprueba la desviación del elemento sensor causada por el diseño del elemento de inserción. No obstante, en la mayoría de las aplicaciones, las desviaciones causadas por el diseño del punto de medición, la integración en el proceso, la influencia de las condiciones ambientales y otros factores son significativamente mayores

que las desviaciones relacionadas con el elemento de inserción. La calibración de los elementos de inserción se suele efectuar usando dos métodos:

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

La sonda de temperatura que se va a calibrar debe mostrar la temperatura del punto fijo o la temperatura de la sonda de temperatura de referencia con la máxima precisión posible. Para calibrar las sondas de temperatura se suelen utilizar baños de calibración con control de temperatura, que presentan valores térmicos muy homogéneos, o bien hornos especiales de calibración. La incertidumbre de 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, no se permite la incertidumbre de medición que es superior al doble del valor de la incertidumbre de medición acreditada. Si se sobrepasa este límite, solo es posible una calibración de fábrica.

Endress+Hauser proporciona calibraciones de temperatura comparativas a partir de -80 ... 1 400 °C (-110 ... 2 552 °F) basadas en la escala internacional de temperatura (ITS90). Las calibraciones son trazables a los estándares nacionales e internacionales. El certificado de calibración hace referencia al número de serie de la sonda de temperatura. Solo se calibra el elemento de inserción. Las sondas de temperatura sin elementos de inserción intercambiables se calibran íntegramente, desde la conexión a proceso hasta la punta de la sonda de temperatura.

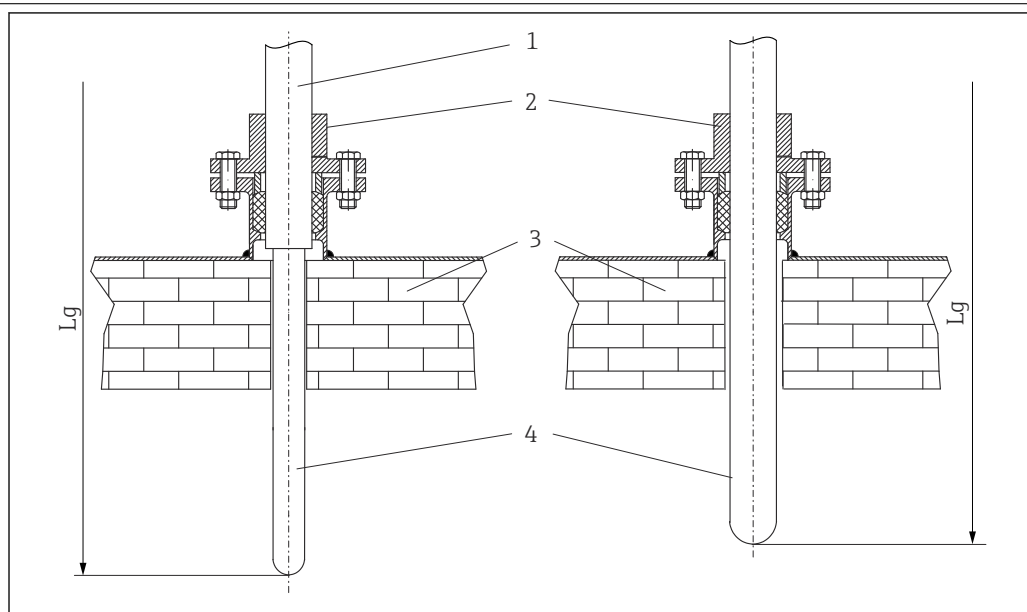
Rango de temperaturas	Longitud de inserción mínima del elemento de inserción en mm (in)	
	sin transmisor para cabezal	con transmisor para cabezal
-80 ... 80 °C (-112 ... 176)	No se requiere una longitud de inserción mínima	
81 ... 250 °C (177 ... 482)	No se requiere una longitud de inserción mínima	50 mm (1,97 in)
250 ... 550 °C (480 ... 1 020 °F)	300 mm (11,81 in)	
550 ... 1 400 °C (1 020 ... 2 552 °F)	450 mm (17,75 in)	

Instalación

Orientación

Instalación horizontal y vertical. La instalación vertical es preferible porque, de otro modo, los termopozos de metal se podrían doblar o los termopozos cerámicos podrían dañarse de manera irreversible por la caída de piezas debido a la fragilidad de los materiales.

Instrucciones de instalación



A0015175

6 Ejemplos de la instalación vertical recomendada

- 1 Casquillo de metal
- 2 Brida de tope según DIN EN 50446
- 3 Pared de la cámara de un horno de combustión
- 4 Termopozo
- Lg Longitud de inmersión

i En caso de orientación horizontal en un entorno de alta temperatura, el propio peso del termopozo puede provocar que se doble o que se rompa de manera irreversible.

Longitud de inmersión máxima recomendada Lg para instalación horizontal:

- 1 500 mm (59 in) para diámetro > Ø20 mm (0,8 in)
- 1 200 mm (47,3 in) para diámetro < Ø20 mm (0,8 in)

Instalación de recubrimientos cerámicos

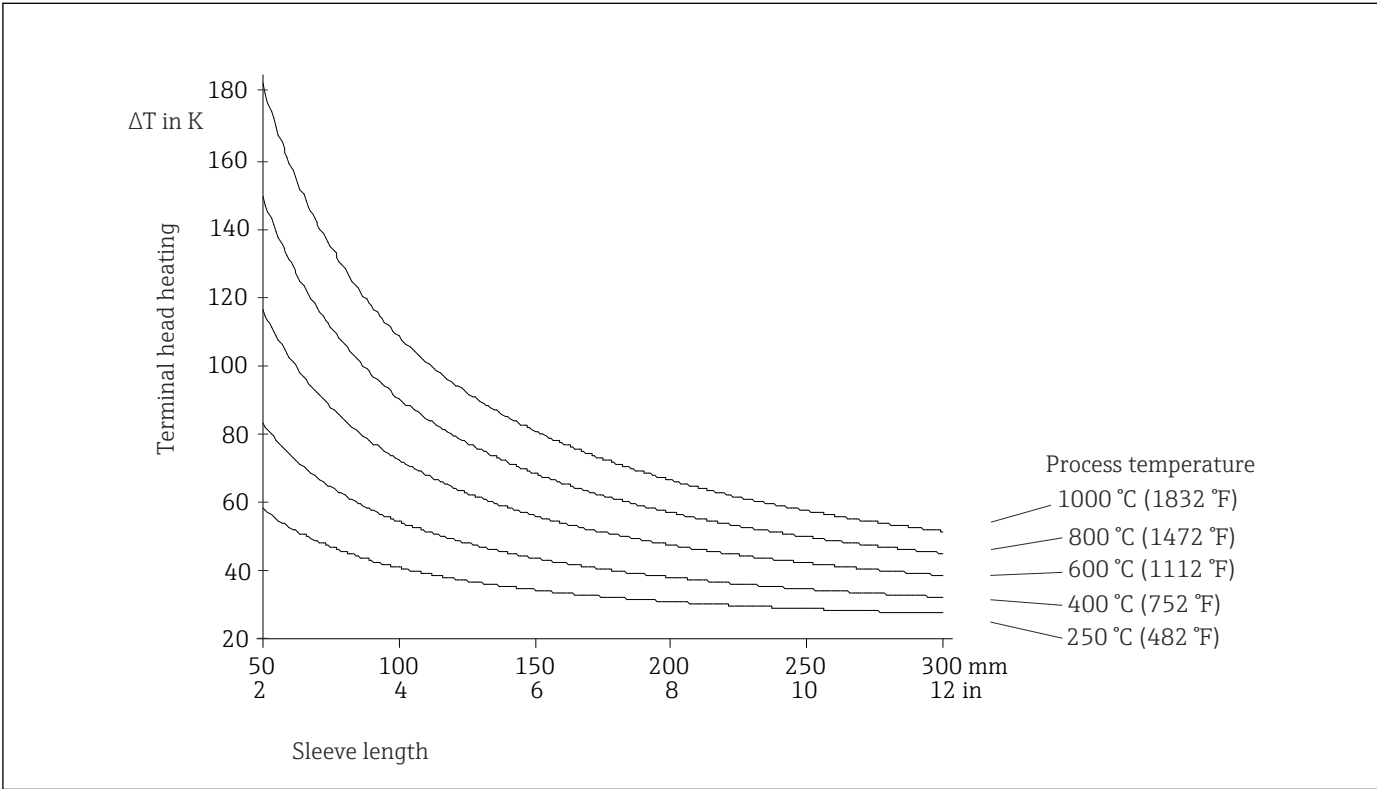
Los termopozos cerámicos y elementos de inserción estancos al gas son sensibles a los cambios rápidos de temperatura. Con el fin de reducir el riesgo de choque térmico y proteger los materiales cerámicos contra posibles fracturas, los recubrimientos cerámicos estancos al gas se deben precalentar antes de la instalación. Para ello se dispone de dos posibilidades:

- **Instalación con precalentamiento**
A temperaturas de proceso $\geq 1\,000\text{ °C}$ (1 932 °F), la parte cerámica del termopozo se debe precalentar desde la temperatura ambiente hasta 400 °C (752 °F). Use un horno horizontal de sección transversal cilíndrica o bien cubra la parte cerámica con elementos calefactores eléctricos. No exponga el recubrimiento cerámico a llama directa. Precaliente el recubrimiento cerámico in situ e insértelo de inmediato a continuación.
La instalación del termopozo o del elemento de inserción se debe llevar a cabo cuidadosamente para evitar sacudidas mecánicas y a una velocidad de inserción de 100 mm/min. Si el precalentamiento no se puede efectuar cerca del sistema, la velocidad de inserción se debe reducir a 30 mm/min debido al enfriamiento durante el transporte.
- **Instalación sin precalentamiento**
Instale el elemento de inserción a la temperatura de funcionamiento del proceso de tal manera que el recubrimiento cerámico se inserte en el sistema hasta una profundidad equivalente al espesor de la pared, incluido el material de aislamiento. Deje el elemento de inserción en esa posición durante dos horas. A continuación, coloque el elemento de inserción a una velocidad de inserción de 30 mm/min y evitando posibles sacudidas mecánicas.
Para temperaturas del proceso < 80 °C (176 °F), la velocidad de inserción se puede ignorar. Se deben evitar las sacudidas o colisiones de cualquier clase entre el recubrimiento cerámico y los componentes del sistema.

Longitud del casquillo

El casquillo es la pieza que se encuentra entre la conexión a proceso y el cabezal terminal.

Como se muestra en la figura siguiente, la longitud del casquillo influye en la temperatura reinante en el cabezal terminal. Esta temperatura debe permanecer dentro de los valores límite definidos en la sección "Condiciones de funcionamiento".



7 Calentamiento del cabezal terminal en función de la temperatura del proceso. Temperatura en el cabezal terminal = temperatura ambiente 20 °C (68 °F)+ ΔT

Diámetro del casquillo = 3/4" esquema 40

Entorno

Temperatura ambiente	Cabezal de conexión	Temperatura en °C (°F)
	Cuando no hay un transmisor instalado en el cabezal	Según el cabezal terminal utilizado y el prensaestopas; véase el capítulo "Cabezales terminales"
	Con transmisor para cabezal montado	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Humedad relativa	Depende del transmisor iTEMP que se utilice. Cuando se usan transmisores para cabezal iTEMP: <ul style="list-style-type: none">■ Condensaciones admisibles conforme a IEC 60068-2-33■ Humedad relativa máx.: 95 % según IEC 60068-2-30	
Altitud de funcionamiento	Depende del transmisor que se utilice en el cabezal. Cuando se utilizan transmisores para cabezal iTEMP: hasta 4 000 m (13 123 ft) por encima del nivel del mar según IEC 61010-1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1	
Grado de protección	Máx. IP 66 (envolvente NEMA tipo 4x)	Según el diseño (cabezal terminal, conector, etc.)

Resistencia a descargas y vibraciones

Aplicable a elementos de inserción de medición con aislamiento de MgO: 4 g/de 2 a 150 Hz de conformidad con IEC 60068-2-6



Los termopozos cerámicos y los elementos de inserción con aislamiento cerámico son muy sensibles a los golpes y las oscilaciones.

Compatibilidad electromagnética (EMC)

Compatibilidad electromagnética con todos los requisitos pertinentes a la serie IEC/EN 61326 y recomendaciones EMC de NAMUR (NE21). Para saber más, consulte la Declaración de conformidad.

Máxima fluctuación durante las pruebas de compatibilidad electromagnética (EMC): < 1 % del span de medición.

Inmunidad de interferencias conforme a la serie IEC/EN 61326, requisitos para zonas industriales

Emisión de interferencias conforme a la serie IEC/EN 61326, equipos eléctricos clase B

Proceso

Rango de temperaturas de proceso

Según el material utilizado, máx.:

- iTHERM FlameLine TAF11 hasta 1 600 °C (2 912 °F)
- iTHERM FlameLine TAF12x y iTHERM FlameLine TAF16 hasta 1 700 °C (3 092 °F)

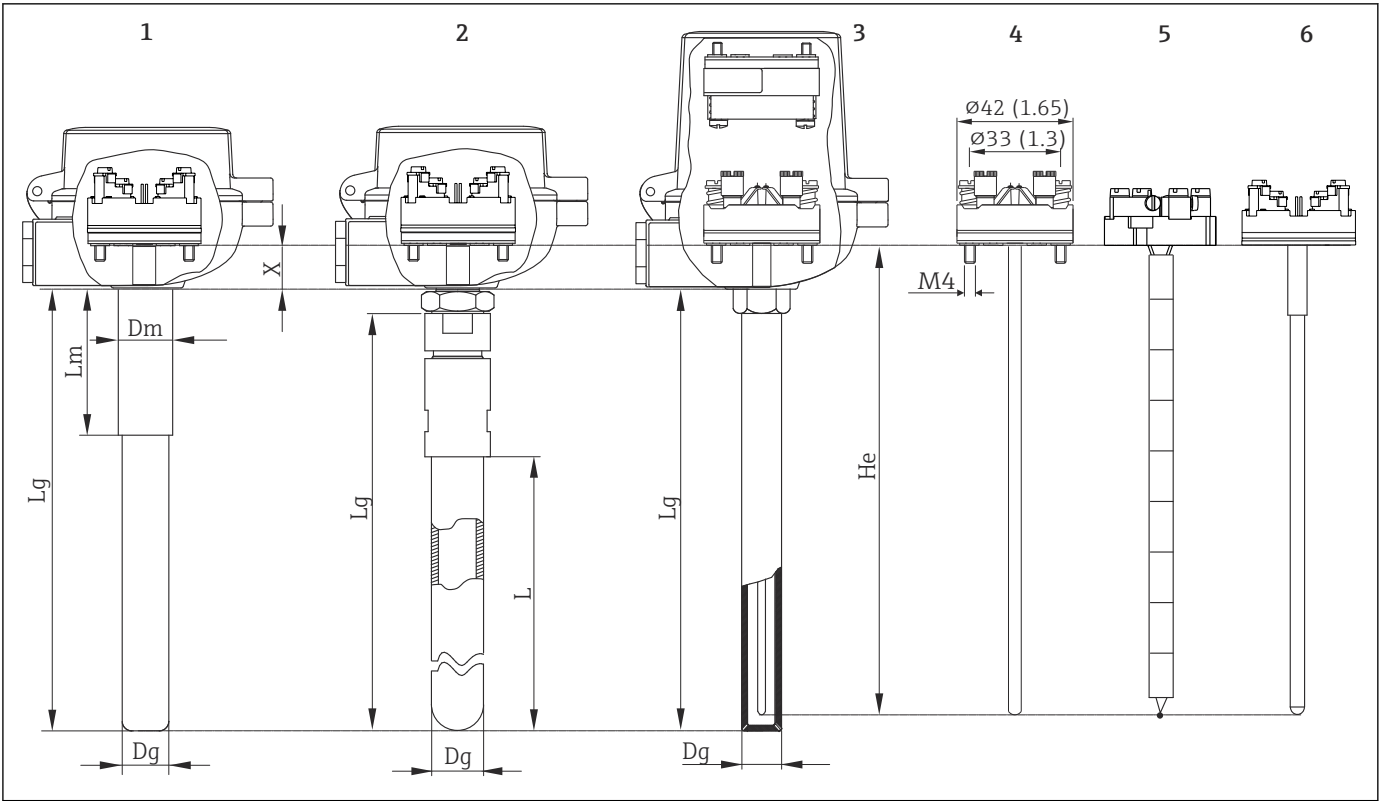
Rango de presiones de proceso

Las sondas de temperatura de alta temperatura se han diseñado para su uso en procesos sin presión. Las conexiones a proceso disponibles son parcialmente estancas al gas hasta 1 bar (14,5 psi), consulte la sección "Conexiones a proceso".

Estructura mecánica

Diseño, dimensiones

Todas las medidas están expresadas en mm (in).



A0058234

- 1 iTHERM FlameLine TAF11/TAF12
- 2 iTHERM FlameLine TAF16 con termopozo de SiN
- 3 iTHERM FlameLine TAF16 con termopozo metálico
- 4 TPC100: elemento de inserción con aislamiento mineral (polvo de MgO), recubrimiento de metal y regleta de terminales montada (DIN B) para TC de los tipos J, K y N
- 5 TPC200: Elemento de inserción segmentado, con aislamiento cerámico, con regleta de terminales montada (DIN B) para TC de los tipos J y K
- 6 TPC200: Elemento de inserción con aislamiento cerámico con regleta de terminales montada para TC de los tipos B, R y S
- Lg Longitud de inmersión
- L Longitud de inmersión usable, $L = Lg - 97 \text{ mm (3,82 in)}$
- Lm Longitud del casquillo
- Dg Diámetro del termopozo
- Dm Diámetro del casquillo = $33,4 \text{ mm (1,31 in)}$
- He Longitud instalada de elemento de inserción; para iTHERM FlameLine TAF16 simplificado: $He = Lg + 80 \text{ mm (3,15 in)}$, para sustitución del elemento de inserción: $He = Lg + X$
- X Longitud adicional, consulte la tabla en la sección "Elementos de inserción".

i En el Configurador de producto, el diámetro interior del termopozo se especifica en combinación con el diámetro exterior del termopozo para el iTHERM FlameLine TAF16. Ejemplo: diámetro de termopozo característica 20, opción A: 17,2x14,2 mm

El peso depende del producto y la configuración. Algunos ejemplos:	
Configuración	Peso
iTHERM FlameLine TAF11	
Material del termopozo C610, SiC o SiN, material del casquillo AISI 304 Cabezal terminal DIN B Lg = 1000 mm (39,4 in) Lm = 100 mm (3,93 in)	2 kg (4,4 lb)
iTHERM FlameLine TAF12S	
Material del termopozo C610 o C799, material del casquillo AISI 304 Lg = 1000 mm (39,4 in)	2 kg (4,4 lb)

Configuración	Peso
Lm = 100 mm (3,93 in) Cabezal terminal DIN B	
iTHERM FlameLine TAF12D	
Material del termopozo 2xC610 o 2xC799, material del casquillo AISI 304 Lg = 1000 mm (39,4 in) Lm = 100 mm (3,93 in) Cabezal terminal DIN B	2,5 kg (5,5 lb)
iTHERM FlameLine TAF12T	
Material del termopozo C530+C610, C530+C799 o 2xC799, material del casquillo AISI 304 Lg = 1000 mm (39,4 in) Lm = 185 mm (7,3 in) Cabezal terminal DIN B	3 kg (6,6 lb)
iTHERM FlameLine TAF16	
Material del termopozo AISI 310 Lg = 1000 mm (39,4 in) Dg = 21,3 mm (0,84 in) Cabezal terminal DIN B	3 kg (6,6 lb)

Materiales**Termopozo y recubrimiento cerámico**

Las temperaturas de funcionamiento continuo que se especifican en la tabla siguiente son meros valores de referencia para uso de varios materiales en aire y sin ninguna carga mecánica significativa. Las temperaturas máximas de funcionamiento se pueden reducir considerablemente cuando se dan condiciones anómalas, como cargas mecánicas elevadas, o en caso de funcionamiento en productos corrosivos.

Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1200 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> Acero inoxidable austenítico Alta resistencia a la corrosión en general Resistencia muy alta a la corrosión en atmósferas cloradas, ácidas y no oxidantes por adición de molibdeno (p. ej., ácidos fosfórico y sulfúrico, ácidos acético y tartárico de baja concentración) Resistencia aumentada a la corrosión intergranular y por picadura En comparación con el 1.4404, el 1.4435 tiene una resistencia a la corrosión aún mayor y menos contenido de ferrita delta
AISI 310/1.4841	X15CrNiSi25-20	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Acero inoxidable austenítico Buena resistencia general a atmósferas oxidantes y reductoras Debido al mayor contenido de cromo, buena resistencia a las soluciones acuosas oxidantes y a las sales neutras que se funden a temperaturas más elevadas Solo baja resistencia a los gases que contienen azufre
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Acero inoxidable austenítico Adecuado para el uso en agua y en aguas residuales contaminadas levemente Resistente únicamente a ácidos orgánicos, soluciones salinas, sulfatos, soluciones básicas, etc., a temperaturas relativamente bajas

Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
AISI 446/ ~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24/ X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Acero inoxidable ferrítico, termorresistente y con alto contenido de cromo Resistencia muy elevada a gases sulfurosos y bajos de oxígeno y a sales Muy buena resistencia contra la corrosión en condiciones de sollicitación térmica, tanto constante como cíclica, y contra las cenizas de combustión y la fundición de cobre, plomo y cinc Baja resistencia a gases que contengan nitrógeno
INCONEL® 600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Aleación de níquel/cromo con muy buena resistencia a atmósferas corrosivas, oxidantes y reductoras, incluso a temperaturas elevadas Resistencia a la corrosión causada por los gases de cloro y los productos clorados, así como por muchos ácidos oxidantes minerales y orgánicos, el agua marina, etc. Propenso a la corrosión en agua ultrapura No se debe usar en atmósferas que contengan azufre
INCONEL®60 1/2.4851	NiCr23Fe	1 200 °C (2 192 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia mejorada contra la corrosión a altas temperaturas debido al contenido de aluminio Resistente a la oxidación y la carburación en condiciones de fatiga causada por cambios de temperatura Buena resistencia a la corrosión por sales fundidas Particularmente sensible a la sulfuración
INCOLOY® 800HT/ 1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Aleación de níquel/cromo/hierro con la misma composición de base que el INCOLOY® 800, pero con mejor resistencia térmica a largo plazo gracias al contenido restringido de carbono, aluminio y titanio Excelente resistencia mecánica y contra la oxidación y carburación en entornos de alta temperatura Buena resistencia contra la formación de grietas de corrosión por tensión, azufre, oxidación interna, formación de incrustaciones en calderas y corrosión en una amplia gama de entornos industriales. Adecuado para entornos con contenido de azufre
Kanthal AF	FeCrAl	1 300 °C (2 372 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Aleación de hierro ferrítico/cromo/aluminio para altas temperaturas Alta resistencia a entornos con contenido de azufre propicios a la carburación y la oxidación Buena dureza y soldabilidad Buena estabilidad de forma a altas temperaturas No se debe usar en atmósferas que contengan cloruro ni en gases nitrogenados (amoníaco pirolizado)
Aleación especial de níquel/cobalto	NiCo	1 200 °C (2 192 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia excelente a entornos sulfurantes y que contengan cloro Resistencia sobresaliente contra la oxidación, corrosión a alta temperatura, carburación, espolvoreo de metal y nitruración Buena resistencia a la deformación por fluencia Dureza media de la superficie Alta resistencia contra el desgaste <p>Aplicaciones recomendadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Industria del cemento <ul style="list-style-type: none"> Tuberías de gas ascendentes: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 20 veces la vida útil en comparación con AISI310 Sistemas de refrigeración del tratamiento de residuos: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil en comparación con AISI310 Plantas de incineración de residuos: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 12 veces la vida útil en comparación con INCONEL®600 y C276 Reactores de lecho fluidizado (reactores de biogás): Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil de, p. ej., INCOLOY®800HT o INCONEL®600.
Materiales cerámicos según DIN VDE0335			
C530		1 400 °C (2 552 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Contenido de Al₂O₃ aprox. 73-75 % Es el material cerámico poroso menos caro Muy resistente a choques térmicos; se usa principalmente como termopozo
C610		1 500 °C (2 732 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Contenido de Al₂O₃ aprox. 60 %, contenido de álcali 3 % Es el material cerámico no poroso más económico De alta resistencia contra el ácido fluorhídrico, los choques térmicos y la fatiga mecánica; uso para termopozos internos y externos, así como para aisladores

Nombre	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso continuo en aire	Propiedades
C799		1 800 °C (3 272 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Contenido de Al₂O₃ aprox. 99,7 % Se puede usar para termopozos tanto internos como externos, así como para aisladores Resistente a los ácidos con contenido de flúor, vapores alcalinos y atmósferas oxidantes, reductoras y neutras, así como a los cambios de temperatura Este material es muy puro y de muy baja porosidad (estanco al gas) en comparación con otros tipos de cerámicas
Carburo de silicio sinterizado	SiC	1 600 °C (2 912 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Alta resistencia a los choques térmicos gracias a su porosidad Buena conductividad térmica Muy duro y estable a altas temperaturas Aplicaciones recomendadas <ul style="list-style-type: none"> Industria del vidrio: alimentadores de vidrio, fabricación de vidrio flotado Industria de la cerámica Hornos industriales
Kanthal Super	MoSi ₂ con un componente en fase vítrea	1 700 °C (3 092 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Alta resistencia a los choques térmicos Muy baja porosidad (< 1 %) y dureza muy elevada No se debe usar en entornos que contengan compuestos del cloro o del flúor No adecuado para aplicaciones en las que el material está expuesto a impactos mecánicos No se debe usar en aplicaciones con polvo
Cerámica especial de nitruro de silicio	SiN	1 400 °C (2 552 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Excelente resistencia al desgaste y a los choques térmicos Sin porosidad Reacción rápida al calor Aplicaciones recomendadas <ul style="list-style-type: none"> Industria del cemento <ul style="list-style-type: none"> Pre calentador de ciclón: Sometida a pruebas satisfactoriamente con hasta 5 veces la vida útil en comparación con AISI310 Conductos de aire secundarios En general, cualquier aplicación con condiciones extraordinariamente agresivas en la que se deban absorber los impactos/sacudidas de tipo mecánico debido a la fragilidad

- 1) Se puede usar de manera limitada hasta 800 °C (1472 °F) para cargas por compresión pequeñas y en productos no corrosivos. Para más información, póngase en contacto con el departamento comercial del fabricante.

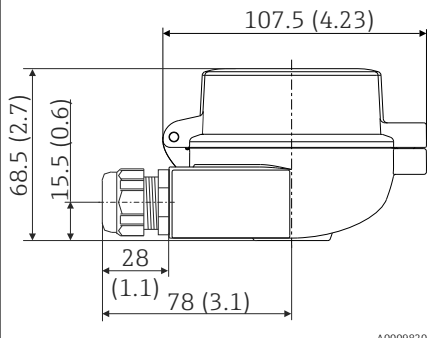
Cabezales terminales

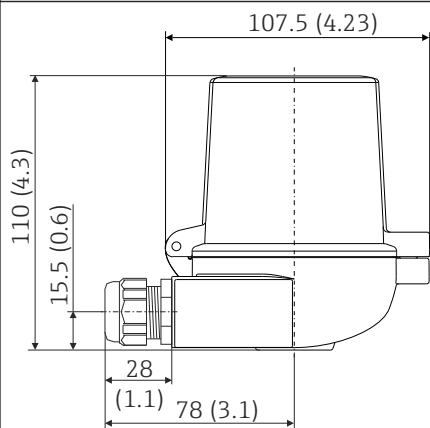
Los cabezales terminales tienen una geometría interna conforme a la norma DIN EN 50446, típicamente de clase B, y una conexión para sonda de temperatura con rosca M24×1,5. Todas las medidas están expresadas en mm (in). Los prensaestopas de muestra que figuran en los gráficos corresponden a conexiones M20×1,5 con prensaestopas no Ex de poliamida. Especificaciones cuando no hay un transmisor para cabezal instalado. Para consultar las temperaturas ambiente con los transmisores para cabezal instalados, véase el apartado "Entorno".

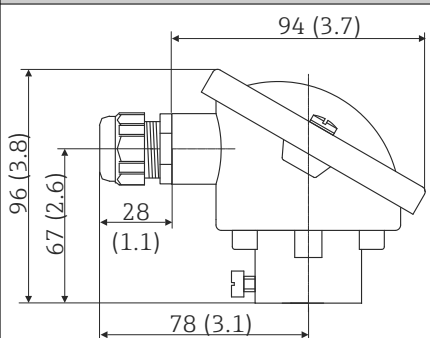
Como característica especial, el fabricante ofrece cabezales terminales con acceso óptimo a los terminales para facilitar las tareas de instalación y mantenimiento.

 IP 68 = 1,83 m (6 ft), 24 h, con prensaestopas sin cable (con conector), tipo 6P según NEMA 250-2003

Temperatura ambiente máxima admisible para los prensaestopas	
Tipo	Rango de temperaturas
Prensaestopas ½" NPT, M20x1,5 (no Ex)	-40 ... 100 °C (-40 ... 212 °F)
Prensaestopas M20x1,5 (para zona a prueba de explosiones por materiales pulverulentos)	-20 ... 95 °C (-4 ... 203 °F)

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

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

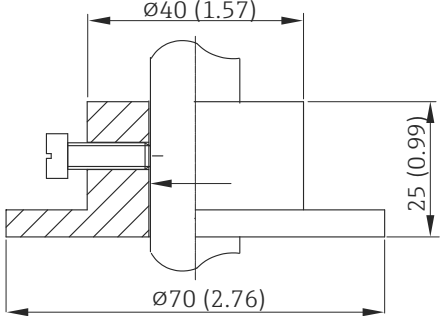
DIN A	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> Grado de protección: IP66 Temperatura máx.: 130 °C (266 °F) Material: aluminio, con recubrimiento de pulvimetal de poliéster Juntas: CR (goma neoprene®) Rosca de entrada de cable: G ½" Color del cabezal y del capuchón: blanco, RAL 9006 Peso: 270 g (9,52 oz)

Termopozos

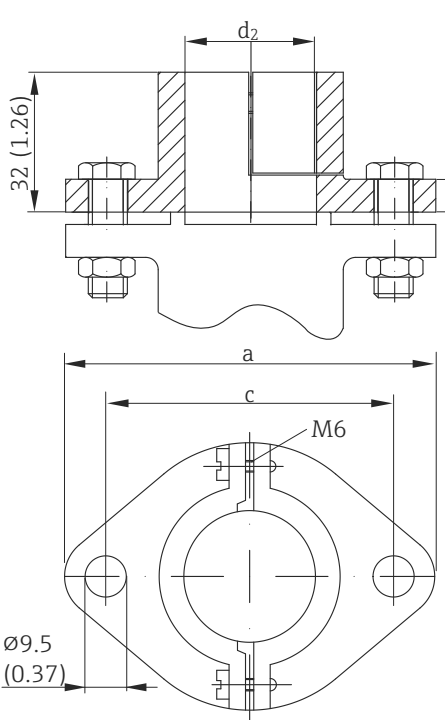
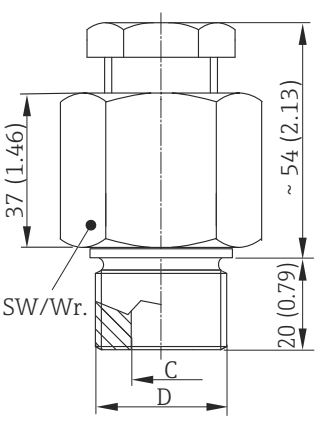
Diámetros de los tubos cerámicos. Medidas en mm.

Versión	Opciones de pedido: material del recubrimiento, diámetro, longitud máx.	Tubo exterior (Ø exterior × interior)	Grosor de la pared	Material	Tubo intermedio (Ø exterior × interior)	Grosor de la pared	Material	Tubo interior (Ø exterior × interior)	Grosor de la pared	Material
TAF11	AA/AB/AC	14 × 10	2	C610	-	-	-	-	-	-
	AD/AE/AF	17 × 13	2		-	-	-	-	-	-
	AG/AH/AJ	24 × 19	2,5		17 × 13	2	-	-	-	-
	BA/BB/BC	17 × 7	5	SiC, sinterizado	-	-	-	-	-	-
	BD/BE/BF/BG/BH/BI	26,6 × 13	6,8		-	-	-	-	-	-
	CA/CB/CC	16 × 9	3,5	SiN	-	-	-	-	-	-
	CD/CE/CF/CG	22x12	5		-	-	-	-	-	-
TAF12S	SA/SB/SC/SD/SE/SF	9 × 6	1,5	C610 o C799	-	-	-	-	-	-
TAF12D	DA/DB/DC	14 × 10	2	C610	-	-	-	9 × 6	1,5	C610
	DD/DE/DF	15 × 11		C799	-	-	-	9 × 6	1,5	C799
TAF12T	TA/TB/TC	26 × 18	4	C530	14 × 10	2	C610	9 × 6	1,5	C610
	TD/TE/TF				15 × 11	2	C799	9 × 6	1,5	C799
	TG/TH/TJ	24 × 18	3	C799	15 × 11	2	C799	9 × 6	1,5	C799

Conexiones a proceso

Tipo de racor	
Brida ajustable 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura máxima: 350 °C (662 °F) Material: Aluminio El diámetro interno depende del diámetro del casquillo de metal o del termopozo No estanco al gas Diámetro interno en mm (in): <ul style="list-style-type: none"> 22 mm (0,87 in) 14,5 mm (0,57 in)

A0015177

Tipo de racor				
Brida de tope según DIN EN 50446 		<ul style="list-style-type: none"> Temperatura máxima: 400 °C (752 °F) Material: hierro colado No estanco al gas La contrabrida y la junta no se incluyen en la entrega 		
		d ₂ en mm (in)	a en mm (in)	c en mm (in)
		23 mm (0,91 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)
		34 mm (1,34 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)
		16 mm (0,63 in)	75 mm (2,95 in)	55 mm (2,16 in)
		29 mm (1,14 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)
				Diámetro de casquillo apto para abrazadera en mm (in):
				21 ... 22 mm (0,83 ... 0,87 in)
				31 ... 33,7 mm (1,22 ... 1,33 in)
				14 ... 15 mm (0,55 ... 0,59 in)
				27 ... 28 mm (1,06 ... 1,1 in)
A0015178				
Acoplamiento estanco al gas 		<ul style="list-style-type: none"> Temperatura máxima: 350 °C (662 °F) Material: AISI 316Ti Presión de proceso máxima ≤ 1 bar (14,5 psi) 		
		Rosca D	C en mm (in)	Diámetro de casquillo apto para abrazadera en mm (in)
		G ½	15,5 mm (0,61 in) 17,5 mm (0,69 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in) 17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in)
		G ¾	15,5 mm (0,61 in) 18 mm (0,71 in) 19 mm (0,75 in) 22,5 mm (0,89 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in) 17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in) 17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in) 21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in)
		G1	15,5 mm (0,61 in) 18 mm (0,71 in) 19 mm (0,75 in) 22,5 mm (0,89 in) 28 mm (1,1 in)	13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in) 21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 26,7 ... 27 mm (1,05 ... 1,06 in)
		G 1¼	29 mm (1,14 in)	27,5 ... 28 mm (1,1 ... 1,06 in)
		G 1¼	32 mm (1,26 in)	
		G 1½	22,5 mm (0,89 in) 29 mm (1,14 in) 35 mm (1,38 in)	21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 27,5 ... 28 mm (1,1 ... 0,86 in) 33,4 ... 34 mm (1,32 ... 1,34 in)
A0015179				

Elementos de inserción



El diámetro del cable del termopar debe definirse al configurar sondas de temperatura de alta temperatura. Cuanto mayor sea la temperatura, tanto más grande se debe seleccionar el diámetro del hilo. Un diámetro del cable grande aumenta la vida útil del termopar. El diámetro del elemento de inserción depende del diámetro interno del termopozo. Si es posible, se instala el diámetro más grande del elemento de inserción, ya que proporciona estabilidad a la medición de temperaturas elevadas.

Elemento de inserción reemplazable TPC100:

Versión del elemento de inserción	Material del recubrimiento o MgO	Temperatura máx. según IEC EN 60584-1	Temperatura máx. 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)	

Elemento de inserción reemplazable TPC200:

Versión del elemento de inserción	Diámetro del hilo en mm (in)	Temperatura máx. según IEC EN 60584-1	Temperatura máx. recomendada de funcionamiento continuo	Diámetro del elemento de inserción en mm (in)
1× K, 2× K	1,63 mm (0,06 in)	1 200 °C (2 192 °F)	1 100 °C (2 012 °F)	8 mm (0,31 in), 12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1× K, 2× K	2,3 mm (0,09 in)			
1× K, 2× K	3,26 mm (0,13 in)			
1× J, 2× J	1,63 mm (0,06 in)	750 °C (1 382 °F)	700 °C (1 292 °F)	8 mm (0,31 in), 12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1× J, 2× J	2,3 mm (0,09 in)			
1× J, 2× J	3,26 mm (0,13 in)			
1× S, 2× S	0,35 mm (0,014 in)	1 600 °C (2 912 °F)	1 300 °C (2 372 °F)	6 mm (0,24 in),
1× S, 2× S	0,5 mm (0,02 in)		1 500 °C (2 732 °F)	
1× R, 2× R	0,5 mm (0,02 in)			
1× B, 2× B	0,5 mm (0,02 in)	1 700 °C (3 092 °F)	1 600 °C (2 912 °F)	

En los casos en los que se sustituye el elemento de inserción, se debe tener en cuenta la tabla siguiente. La longitud del elemento de inserción se calcula a partir de la longitud total del termopozo (Lg) y una longitud adicional específica (X) que depende del material del termopozo. Dimensiones en mm (in).

Reglas de cálculo para la longitud del elemento de inserción de medición (He = Lg + X)						
Material	Elemento de inserción TPC 200		Elemento de inserción TPC100, con aislamiento de MgO			
			Sin recubrimiento cerámico interno 14×10 (contacto con punta)		Con recubrimiento cerámico interno 14×10 (-10 mm)	
	Cabezal terminal DIN A (41 mm)	Cabezal terminal DIN B (26 mm)	Cabezal terminal DIN A (41 mm)	Cabezal terminal DIN B (26 mm)	Cabezal terminal DIN A (41 mm)	Cabezal terminal DIN B (26 mm)
Termopozo para iTHERM FlameLine TAF11:						
C610 + casquillo	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	-	-
Carburo de silicio sinterizado SIC + casquillo	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	-	-

Reglas de cálculo para la longitud del elemento de inserción de medición ($H_e = L_g + X$)						
Cerámica especial de nitruro de silicio SiN + casquillo	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	-	-
Termopozo para iTHERM FlameLine TAF16:						
Aleación especial de níquel/cobalto NiCo (capuchón de metal)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)
Todos los termopozos de metal, p. ej., 310, 446, 316, etc.	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 40 (1,57)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)
Punta del termopozo fabricada a partir de una barra NiCo e INCOLOY 800HT	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)
Kanthal Super ¹⁾	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)
SiN (cerámica especial de nitruro de silicio)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)
Kanthal AF ¹⁾	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 40 (1,57)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)
Termopozo fabricado de barra e INCOLOY 800HT, espesor del extremo: 12 (0,47)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)

1) Debido a las tolerancias en la fabricación de los termopozos Kanthal, pueden producirse desviaciones en la longitud de inmersión del $\pm 5\%$.

Certificados y homologaciones

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

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

Información para cursar pedidos

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

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



Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

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

Accesorios

Los accesorios disponibles en estos momentos para el producto se pueden seleccionar en 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**.

Accesorios específicos para el equipo

Tipo
Elementos de inserción TPC100, para sondas de temperatura de alta temperatura iTHERM FlameLine TAF11 y TAF16 TPC200, para sondas de temperatura de alta temperatura iTHERM FlameLine TAF11 y TAF16 Los elementos de inserción para TAF12x están disponibles como productos técnicos especiales (TSP). ¹⁾
Conexiones a proceso Brida ajustable, brida de tope según DIN EN 50446 y acoplamiento estanco al gas.

1) Póngase en contacto con el departamento de ventas del fabricante para realizar pedidos TSP

Accesorios específicos para el mantenimiento**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

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

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

Herramientas en línea

La información del producto sobre todo el ciclo de vida del equipo está disponible en:

www.endress.com/onlinetools

Componentes del sistema**Gestor de datos de la familia de productos RSG**

Los gestores de datos son sistemas flexibles y potentes que sirven para organizar los valores de proceso. Se dispone opcionalmente de hasta 20 entradas universales y hasta 14 entradas digitales para la conexión directa de sensores, opcionalmente con HART. Los valores de proceso medidos se presentan claramente en el indicador y se registran de un modo seguro, se monitorizan para determinar los valores de alarma y se analizan. Los valores se pueden transmitir mediante los protocolos de comunicación comunes a sistemas de nivel superior y conectarse entre sí a través de los módulos individuales de la planta.

Para más información, consulte: www.endress.com

Módulos de protección contra sobretensiones de la familia de productos HAW

Módulos de protección contra sobretensiones para montaje en raíl DIN y en equipos de campo, para la protección de las plantas y los instrumentos de medición con líneas de alimentación y de señal/comunicación.

Información más detallada: www.endress.com

Indicadores de proceso de la familia de productos RIA

Indicadores de proceso de fácil lectura con diversas funciones: indicadores alimentados por lazo para la visualización de valores de 4-20 mA, visualización de hasta cuatro variables HART, indicadores de proceso con unidades de control, monitorización de valores límite, alimentación de sensores y aislamiento galvánico.

Aplicación universal gracias a las homologaciones internacionales para área de peligro, apto para montaje en panel o instalación en campo.

Para más información, consulte: www.endress.com

Barrera activa de la serie RN

Barrera activa de uno o dos canales para la separación segura de circuitos de señal estándar de 0/4 a 20 mA con transmisión HART bidireccional. En la opción de duplicador de señal, la señal de entrada se transmite a dos salidas aisladas galvánicamente. El equipo tiene una entrada de corriente activa y otra pasiva; las salidas se pueden hacer funcionar de manera activa o pasiva.

Para más información, consulte: www.endress.com


Documentación



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

- *Device Viewer* (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):

Tipo de documento	Finalidad y contenido del documento
Información técnica (TI)	Ayuda para la planificación de su equipo 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)	Guía para obtener rápidamente el primer valor medido 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)	Su documento de referencia 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)	Referencia para sus parámetros 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.



www.addresses.endress.com
