



Nivel



Presión



Caudal



Temperatura



Análisis



Registro



Sistemas
Componentes



Servicios



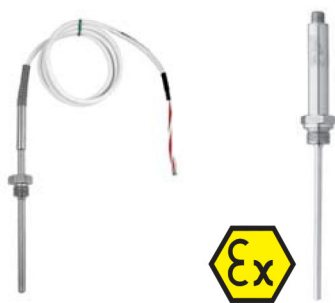


Soluciones

Medición de temperatura

Termómetros y transmisores para la industria de proceso

Visión general de nuestros productos termométricos

Endress+Hauser ofrece una gama completa de sondas compactas de temperatura, termómetros modulares, sensores con vaina, sensores insertos de medición y accesorios para todo tipo de industrias.

Grupo de productos	Sensores de cable y sondas compactas de temperatura	Elementos modulares Industriales	Elementos modulares higiénicos
Modelo			
Descripción	Sensores de cable, sondas compactas de temperatura, termostatos Diseño simple sin vaina	Termómetros modulares constituidos por: cabezal conector, vainas, cuerpo inserto de medición	Sondas compactas de temperatura, termómetros modulares con conexiones a proceso higiénicas
Aplicación / Ámbito	Universal, energética	Universal, química, energética	Alimentaria y farmacéutica
Certificados	ATEX Ex i	ATEX Ex i, CSA	ATEX Ex i, EHEDG 3A, FDA, ASME BPE
Rango de medida	RTD: -50°C...+400°C (-60°F...+750°F) TC: -40°C...+800°C (-40°F...+1470°F)	RTD: -200°C...+600°C (-330°F...+1.100°F) TC: -40°C...+800°C (-40°F...+1.470°F)	RTD: -50°C...+400°C (-60°F...+750°F)
Conexión a proceso	Cuerpo inserto de medición, racor de compresión, rosca	Cuerpo inserto de medición, racores de compresión, rosca, brida, conexión soldada	Conexiones a proceso higiénicas, conexiones soldadas
Véase información detallada en las páginas...	12 y 13	14 y 15	16 y 17



Condiciones de proceso extremas (XP / Ex d)

Alta Temperatura

Soluciones en medición de temperatura



Termómetros para altas presiones para aplicaciones Ex d

Termómetros con vaina cerámica y cuerpo inserto de medición de platino para aplicaciones a altas temperaturas

Termómetros de superficie para la medición de temperatura superficial,
Termómetros multipunto,
soluciones específicas para cada aplicación

Petróleo y Gas

Energética,
Sector primario,
Preparación de metales,
Canalización de gases

Petróleo y Gas
Energética,
Química

ATEX Ex i, Ex d;
FM+CSA: IS, XP;

-

PED, CRN;
ATEX Ex d;
FM+CSA: XP

RTD:
-200°C...+600°C (-330°F...+1.100°F)
TC:
-40°C...+800°C (-40°F...+1.470°F)

TC:
0°C...+1800°C (32°F...+3.270°F)

RTD:
-200°C...+600°C (-330°F...+1.100°F)
TC:
-40°C...+1.100°C (-40°F...+2.010°F)

Rosca, brida,
conexiones roscadas

Brida, casquillo aislador para gases

Soluciones específicas para cada cliente

18 y 19

20 y 21

22 y 23



ATEX

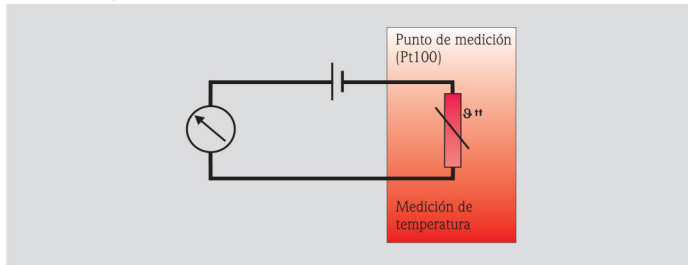


Principios básicos de la medición de temperatura

La temperatura es el parámetro que se mide con mayor frecuencia en la industria de procesos.

En termómetros de contacto eléctrico, dos principios de medida se han erigido como los estándares:

Termómetros de resistencia - RTD (resistance temperature detectors)



En los termómetros de resistencia (RTD) la resistencia eléctrica varía con los cambios de temperatura. Estos sensores son aptos para la medición de temperatura entre -200°C y en torno a los 800°C y destacan por su alta exactitud de medición y su estabilidad de larga duración. El sensor de resistencia empleado habitualmente es una sonda Pt100.

Se trata de una resistencia de medición sensible a los cambios térmicos, realizada en platino con un valor de resistencia de $100\ \Omega$ a 0°C . El valor del coeficiente de temperatura está fijado a $\alpha = 0.003851^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Los sensores Pt100 se fabrican según distintos formatos:

- **Sensores cerámicos de hilo enrollado:** En un tubo cerámico existe una espiral doble de un hilo capilar de platino purísimo. Dicho tipo queda sellado por la parte superior y por la parte inferior por una recubrimiento protector de cerámica. Mediante dicho tipo de sensores se garantiza una buena estabilidad a largo plazo de su característica resistencia / temperatura en el rango de hasta 600°C .
- **Sensores de película fina:** En el vacío, una placa cerámica se recubre por vaporización (por dispersión) con una fina capa de platino de aprox. $1\ \mu\text{m}$ y a continuación se estructura fotolitográficamente. Los conductores de platino que surgen forman la resistencia del sensor. Las ventajas respecto a las versiones de hilo enrollado son unas dimensiones más reducidas y mejor resistencia a vibraciones. Los sensores de película fina se utilizan para medición de temperatura en el rango de hasta 400°C .

Como norma, los sensores RTD de Endress+Hauser cumplen con los requisitos de exactitud de medición que establece la clase A de la norma IEC 60751.

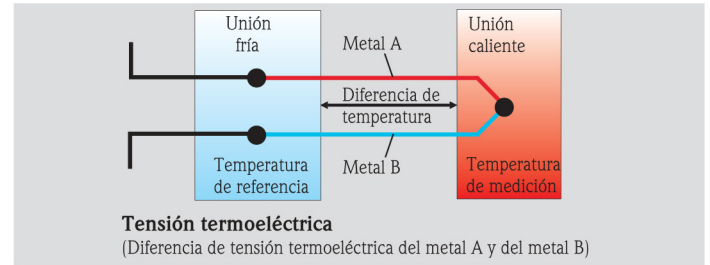
Cuerpos insertos de medición

Los cuerpos insertos de medición consisten en tubos de acero inoxidable SS316L o INCONEL® 600 en cuyo interior se hallan los capilares de conducción térmica (RTD) o los conductores térmicos (TC), aislados los unos de los otros por polvos de óxido de magnesio (MgO).

El sensor se halla en el extremo del cuerpo inserto de medición. El contacto eléctrico en el extremo superior del cuerpo inserto de medición se obtiene mediante lengüetas conductoras -en el caso más sencillo-, o con un zócalo de terminales o un transmisor para cabezal. Existen cuerpos insertos de medición con un único sensor, o con dos sensores para mediciones redundantes.

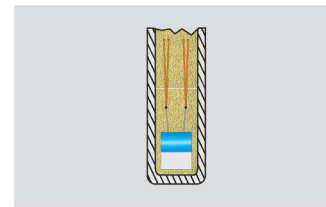
Para garantizar el contacto térmico con el proceso, los cuerpos insertos de medición van acoplados a la base de la vaina mediante dos tornillos de fijación con muelles o mediante una anilla con muelle (de tipo 'muelle de carga' de EE.UU.).

Termopares - TC (termocouple)

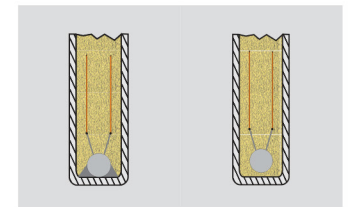


Un termopar es un componente constituido por dos metales diferentes conectados el uno con el otro por uno de los extremos. En el otro extremo libre se establece un potencial eléctrico (fuerza termoeléctrica) por efecto Seebeck si el extremo conectado y los extremos libres se hallan expuestos a temperaturas diferentes. Con ayuda de las así denominadas tablas de referencia para termopares (véase IEC 584), es posible deducir la temperatura en el extremo de la conexión (unión caliente).

Los termopares son adecuados para la medición de temperatura en un rango de entre 0°C y $+1.800^{\circ}\text{C}$. Destacan por su tiempo de respuesta rápido y su alta resistencia a las vibraciones.



Sensor RTD de película fina, a 4 hilos con aislamiento de MgO



Sensor TC, con recubrimiento aislante de MgO con y sin puesta a tierra



Sensores de inserción para medición: Lengüetas conductoras, de tipo 'muelle de carga' de EE. UU., zócalo de terminales y transmisor para cabezal

Diseño de un termómetro

La construcción mecánica de los termómetros que se emplean en instalaciones de proceso es la misma tanto para los sensores de resistencia como para los termopares y consta de los componentes siguientes:

- Cuerpo inserto de medición con zócalo de terminales cerámico o transmisor para cabezal
- Vaina
- Conexión a proceso
- Cuello / extensión
- Cabezal de conexión con prensaestopas

Diseño típico

Tipo métrico



Cabezal de conexión

El cabezal de conexión está acoplado a la vaina o al cuello del termómetro.

Ventaja:

- Protege el zócalo de terminales o el transmisor y la instalación.
- Entrada para cables y cableado.

Cuello / extensión

El cuello es la conexión entre el cabezal de conexión y la conexión a proceso / vaina.

Ventaja:

- Protege contra sobrecalentamientos del transmisor para cabezal.
- Garantiza el acceso al cabezal de conexión en tuberías con aislamiento.

Conexión a proceso

La conexión a proceso es el acoplamiento del termómetro a la instalación de proceso.

Las de uso más común son:

- de rosca
- de brida
- soldadas

Vaina

La vaina es el componente del termómetro en contacto directo con el producto.

Ventajas:

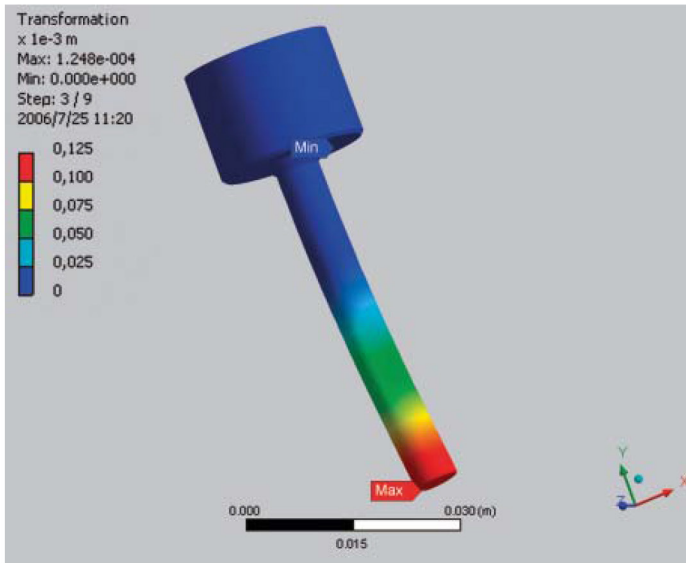
- Incrementa el ciclo de vida del cuerpo inserto de medición al protegerlo contra las agresiones debidas al medio del proceso.
- Permite reemplazar el cuerpo inserto de medición en ciclos productivos.

Tipo EE. UU.



Vainas

La vaina es el componente del termómetro en contacto directo con el producto. Las vainas se dividen, fundamentalmente, en vainas construidas a partir de tubos soldados y vainas hechas de un material con forma de barra.



Diseño de las vainas

En muchas ocasiones, los termómetros no pueden sumergirse directamente en el medio, sino que necesitan algún tipo de protección ante condiciones duras de proceso.

Además, las vainas garantizan la posibilidad de reemplazar el cuerpo inserto de medición sin necesidad de interrumpir el proceso.

Un diseño correcto de la vaina requiere cálculos exactos.




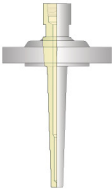
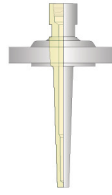
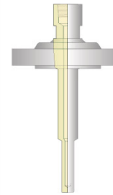
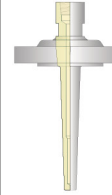


Endress+Hauser calcula la capacidad de carga de las vainas en procesos individuales según el método Dittrich / Kohler, que representa la base de la norma DIN 43772. Por otra parte, estos cálculos también pueden llevarse a cabo alternativamente según las normas ASME / ANSI PTC 19.3, es decir, por el método Murdock.

Simulación en el ordenador que muestra la carga de una vaina en proceso






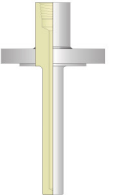
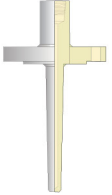
Vainas de tubo

Modelo	TA414	TW10	TW11	TW12	TW13	TW45	TW251	TW535	TW540
Diseño									
Conexión del termómetro	Adaptador homologado para TST414	M 24 x 1,5, 1/2" NPT					Racor de compresión Ø 9,0 mm	G 1/2", 1/2" NPT	1/2" NPT, 3/4" NPT
Conexión a proceso	G 1/2"	G 1/4", G 1/2", G 3/4", G 1", 1/2" NPT, 3/4" NPT		Ninguna, TA50 con Ø 9,0 mm o 11 mm	Brida según EN 1092-1 o ASME	Brida según ISO 2852, DIN 11851, DIN 11864, Varivent, Ingold, SMS, junta metálica, Liquiphant	G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, adaptador soldado 25 x 30 mm, cilíndrico o esférico	G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, 3/4" NPT	Brida según EN 1092 o ASME; 1/2" NPT, 3/4" NPT, 1" NPT
Cuello / extensión	Ninguno	Según DIN 43772	De doble boquilla	Ninguno	Según DIN 43772	40 a 400 mm	Ninguno	50 a 500 mm	100 a 300 mm
Material	1.4571	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816	1.4435, 1.4571	1.4435, 1.4571, 2.4816	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816	1.4435		1.4435	1.4401, 1.4749
Adecuado para	Sólo TST414	Vaina de repuesto para TR10, TC10 y TST90	Vaina de repuesto para TR11	Vaina de repuesto para TR12 y TC12	Vaina de repuesto para TR13 y TC13	Vaina de repuesto para TR45	Vaina para TST410, TEC410, TST310 o TSC310	TR88, TC88, TR24, TR25	TR88, TMT162R, TC88, TMT162C
Código de pedido para información técnica detallada	TI228T/02	TI261T/02	TI262T/02	TI263T/02	TI264T/02	TI252T/02	TI245T/02	TI250T/02	TI166T/02

Vainas de barra

Modelo	TA541	TW15	TW47	TA550	TA555	TA556	TA557	TA560	TA562
Diseño									
Conexión del termómetro	Rosca macho NPT 1/2"	Roscas macho M 24 x 1,5, NPT 1/2"	Rosca macho G 3/8"	1/2" NPT		3/4" NPT	1/2" NPT	1/2" NPT	1/2" NPT, 1/2" BSP
Conexión a proceso	Brida según EN 1092 o ASME, Rosca 3/4" NPT 1" NPT	Brida según EN 1092 o ASME, o brida soldada	Conexión soldada esférica o cilíndrica	Brida según ASME, rosca 3/4" NPT	Brida según ASME, rosca 1" NPT	Brida según ASME, rosca 1" NPT		Rosca 3/4" NPT	Rosca 3/4" NPT, 1/2" NPT, G1/2"
Cuello / extensión	80 a 300 mm	40 a 400 mm	Ninguno	50 a 300 mm				45 a 300 mm	
Material	1.4401	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816	1.4435	1.4401, 1.4435, 1.4571					
Adecuado para	-	TR15 / TC15	Vaina de repuesto para TR47	Vaina de repuesto para TR12 y TC12	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC 65, TST90				
Código de pedido para información técnica detallada	TI188T/02	TI265T/02	TI253T/02	TI153T/02	TI154T/02	TI155T/02	TI156T/02	TI59T/02	TI230T/02

Vainas de barra

Modelo	TA565	TA566	TA570	TA571	TA572	TA575	TA576
Diseño							
Conexión del termómetro	1/2" NPT		1/2" NPT 1/2" BSP		1/2" NPT		
Conexión a proceso	1" NPT		Soldada			Brida según EN 1092 o ASME;	
Cuello / extensión	30 a 300 mm		30 a 400 mm			50 a 300 mm	50 a 400 mm
Material	1.4401, 1.4435, 1.4571						
Adecuado para	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC 65, TST90						
Código de pedido para información técnica detallada	TI160T/02	TI177T/02	TI161T/02	TI178T/02	TI179T/02	TI162T/02	TI163T/02

Conexiones a proceso

La conexión a proceso es el acoplamiento del termómetro a la instalación de proceso.

Las conexiones a proceso que se presentan a continuación son las de uso más frecuente en las industrias de procesos:



Rosca:

Los tipos de rosca que se emplean más comúnmente son las roscas NPT, G y M:

- La rosca ANSI B 1.20.1 NPT es una rosca americana normalizada para acoplamientos a tuberías de autosellado. El sellado se consigue gracias a la forma cónica de las roscas.
- Las roscas G son roscas para acoplamientos a tuberías cilíndricas cuyo sellado se debe a la superficie de sellado que hay sobre la rosca.
- Las roscas M son roscas métricas que se emplean en procesos a bajas presiones. Las roscas M se suelen utilizar en termómetros que deben enroscarse en vainas ya instaladas en campo.

Racor de compresión

El termómetro se introduce por un casquillo del racor de compresión y se afianza, bien con anillas de compresión reutilizables u otro tipo de conexiones adecuadas. El racor de compresión puede estar enroscado o soldado a la instalación de proceso.

Brida:







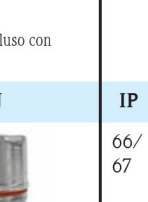
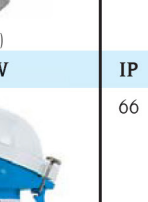

Las bridas se hallan sujetas a las normas DIN o ANSI/ASME. Se clasifican según el tipo de material, el diámetro, el paso y el nivel de presión.

Se dispone de juntas de sellado de una gran variedad de geometrías para poder adaptarse a una gran diversidad de condiciones de proceso.



Conexiones a proceso higiénicas

Las juntas de las conexiones a proceso higiénicas deben ser reemplazadas a intervalos de tiempo regulares. La sustitución completa, rápida y sencilla del termómetro, o simplemente su retirada del proceso para su limpieza, han conllevado la aparición de conexiones a proceso higiénicas especiales para las industrias alimentaria y farmacéutica.

Conexión	Fijación según ISO 2852	DIN 11851	DIN 11864	SMS	Conexión soldada	Conexión roscada	Varivent	Ingold	Conexión de junta metálica de sellado
Diseño									
Tamaño	DN 8 / 18 DN 12 / 21.3 DN 25 / 38 DN 40 / 51 Tri-Clamp 1/2", 3/4", 1 1/2", 2"	DN 25 DN 32 DN 40 DN 50	DN 25 DN 40	DN 25	Cilíndrica o cilindro esférico 30 x 40 mm	G 1", como para Liquiphant M	DN 32 / 125, D = 68 mm 25D = 50 mm DN 10 / 15, D = 31 mm	25 x 30 mm 25 x 50 mm	M12x1,5, G 1/2"
Disponible para	Tipo métrico TR44, TR45, TMR35, TTR35 Tipo EE. UU.: TSM470F / TSM470P, TH17, TH18								

Cabezales de conexión

Los cabezales de conexión, donde se instalan los zócalos de terminales o el transmisor, difieren en formas y composición de sus materiales según el tipo de aplicación. Los materiales utilizados son: Plástico, aluminio barnizado o acero inoxidable. Todos los cabezales de conexión tienen una forma interna según lo que establece la norma DIN 43729 (forma B) y una conexión a proceso de tipo M24 x1,5. Los prensaestopas de tipo M20x1,5 suministrados con los cabezales de conexión son adecuados para diámetros de cable entre 5 y 9 mm.

TA30A  Forma B estándar (incluso con indicador)	IP 66/ 67	TA20B  Forma BUK	IP 65	TA30D  Forma BUZH	IP 66
TA20J  (incluso con indicador)	IP 66/ 67	TA20R 	IP 66/ 67	TA21E 	IP 65
TA20W  Forma BUS	IP 66	TA30H  (incluso con indicador)	IP 66/ 67	TA30P 	IP 65

TA30 - nuevos cabezales de conexión que proporcionan máxima comodidad

- Provistos de tapa con bisagra superior o inferior.
- Con tapa enroscable en la versión resistente a explosiones (XP).
- Tapa con indicador para valor de proceso y visualización de mensaje de diagnóstico.
- Tornillos de puesta a tierra interiores y exteriores.
- Introducción de cable simple mediante una vaina de guía de cable espiral.
- Facilidad de acceso a la plataforma de montaje para la instalación del transmisor para cabezal o del zócalo de terminales.
- Fácil identificación gracias a la ubicación de la placa de identificación.



Cabezal de conexión con Indicador, tapa con bisagra y ventana de indicación.

Transmisores

La tarea de los transmisores es transformar la señal procedente del sensor en una señal estable normalizada. En el pasado, los transmisores se fabricaban con tecnología analógica. Con el tiempo, sin embargo, ha ido ganando aceptación la tecnología digital porque ofrece una exactitud de medición superior a la vez que una mayor flexibilidad.

Los transmisores se ofrecen típicamente en tres formatos de caja distintos:

- Como equipos montados sobre raíl DIN aptos para instalación en panel.
- Como transmisor para cabezal para instalación directa en cabezales de conexión a termómetro.
- Como transmisores de campo para conexión directa a las instalaciones de proceso.

Los transmisores son configurables y admiten diversos tipos de sensores de resistencia y de termopares. Con el fin de obtener la exactitud de medición más alta, en el transmisor se almacenan las funciones de linealización características de cada tipo de sensor.

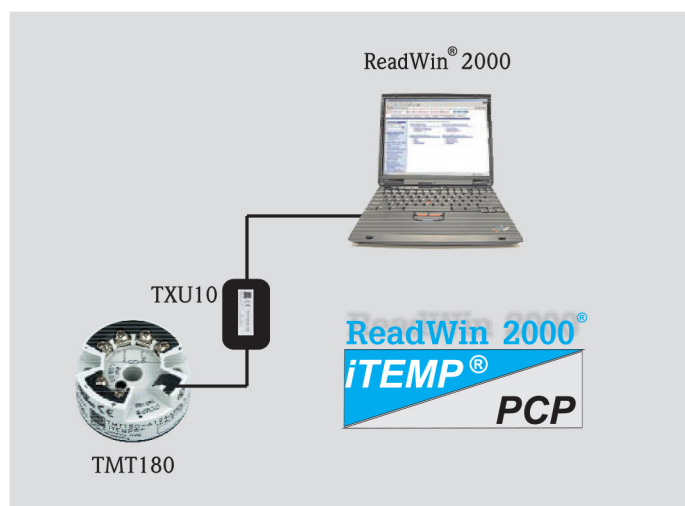
Asimismo, es posible mejorar la exactitud de medición de los transmisores modernos mediante el uso de un software específico de 'adaptación-sensor-transmisor'. Con ello se consigue adaptar completamente toda la cadena de medición, constituida por el transmisor y el sensor.

Por una parte, la señal de salida normalizada para la medición en instalaciones de proceso es una señal de 4...20 mA, aunque también se emplean los buses de campo normalizados internacionalmente, como HART®, PROFIBUS® y FOUNDATION™ Fieldbus. Por otra parte, el protocolo HART® se utiliza principalmente para obtener un funcionamiento más conveniente combinado con señales de medición analógicas de 4...20 mA. PROFIBUS® y FOUNDATION™ Fieldbus, en cambio, transfieren digitalmente el valor real medido, por lo que ofrecen ahorro de costes por simplificación del cableado.

Configuración del equipo

PCP

Configuración en línea a través de la interfaz SETUP, el conector y el software de configuración ReadWin® 2000.

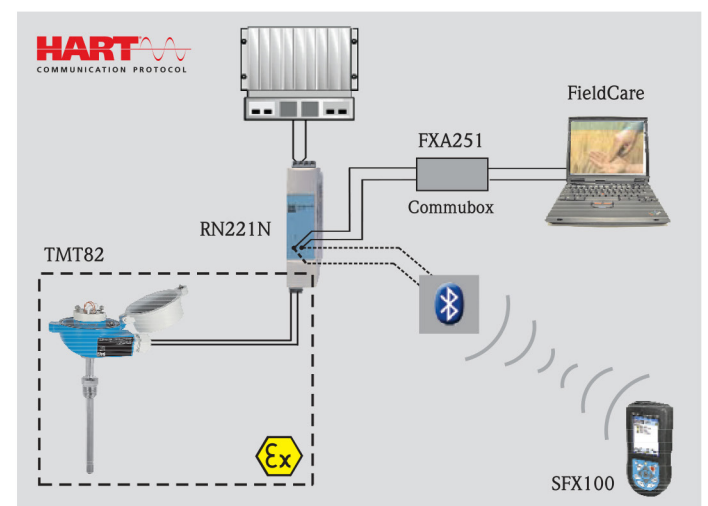


El indicador enchufable TID10 se puede emplear en conexión con un transmisor para cabezal TMT82, TMT84 o TMT85. Simplemente conéctelo al transmisor para cabezal y el indicador se activará. Se visualiza información en relación con el valor medido real, la identificación del punto de medida y los fallos en la cadena de medición. Se puede acceder a unos microinterruptores en la parte posterior del indicador. De este modo, se posibilita el ajuste hardware, por ejemplo la dirección del dispositivo PROFIBUS®.



HART®

Señal HART® para la configuración en campo de equipos o centralizadamente desde una consola (DXR375) o un PC. Las operaciones de configuración, visualización y mantenimiento desde un PC mediante el software de FieldCare, AMS, PDM o ReadWin® 2000.



iTEMP[®], transmisores de temperatura

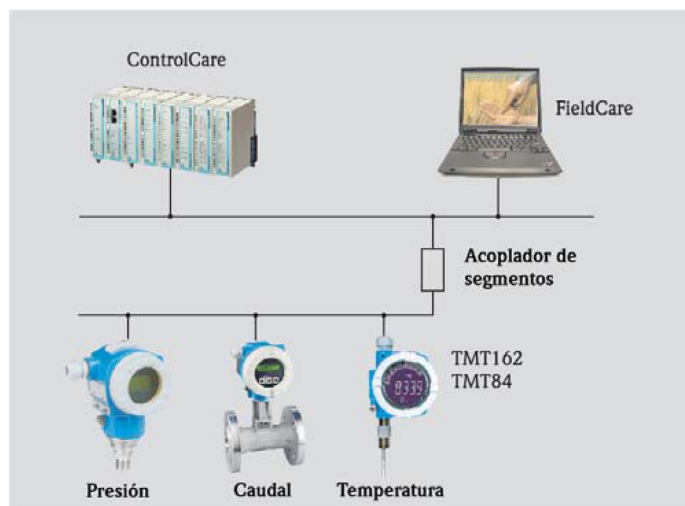
Transmisores para cabezal y para raíl DIN

Transmisores de campo

Tipo	Transmisores para cabezal y para raíl DIN					Transmisores de campo			
Modelo	TMT180	TMT181 TMT121/111	TMT182 TMT122/112	TMT82	TMT84	TMT85	TMT162	TMT142	TMT125
Diseño									
Raíl DIN									
Caracter. especiales	Económico, sin aislamiento galvánico	Interfaz para conexión a PC, universal	Interfaz HART [®] , SIL2, universal	HART [®] , 2 canales, redundancia, derivación, universal	PROFIBUS [®] PA, 2 canales, redundancia, derivación, universal	FOUNDATION [™] Fieldbus, 2 canales, redundancia, derivación, universal	Seguro, indicador luminoso, equipo de 2 cámaras, 22 canales, redundancia, derivación, (SIL2, NE89 para HART [®]), universal	Seguro, indicador luminoso, orientable, universal	Hasta 8 canales de entrada, universal
Entrada para termóm. de resist. (RTD)	Pt50/100 Cu50/100 GOST: Pt50/100 Cu50/100			Pt50/100/200/500/1000 Ni100/120/1000 Cu10/50/100 (Cu50 para el TMT82) Pt100 GOST: Pt50/100, Cu50/100 (no para el TMT142; Cu50 para el TMT82) RTD polinomial Callendar/Van Dusen					Pt50/100/ 200/500/ 1000 Ni100/120/ 200 Cu10
Entrada para termopar (TC)	-			B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U					B, E, J, K, N, R, S, T
Entrada Ω	-			10 a 2.000 Ω					0 a 5.200 Ω
Entrada mV	-	-10 a 100 mV	-10 a 75 mV	-20 a 100 mV					-100 a 150 mV
Precisión (Pt100)	≤0,1 K / 0,08 % (opcional)	≤0,2 K		digital: 0,1 K analógica: 0,03% de la amplitud de span		digital: 0,1 K analógica: 0,02% de la amplitud de span		≤0,2 K (≤0,15 K)	≤0,2 K
Certificados:	FM+CSA: NI, certificado GL para la construcción naval UL según 3111-1	ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, UL según 3111-1, zona con peligro de explosión por materiales pulverulentos (Zona 22), certificado GL para la construcción naval, GOST, NEPSI		ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, zona con peligro de explosión por materiales pulverulentos (Zona 22), NEPSI, IEC Ex		ATEX: Ex ia, Ex d, FM/CSA: IS, XP, DIP, zona con peligro de explosión por materiales pulverulentos (Zona 21), certificado GL para la construcción naval, GOST (para HART [®]), NEPSI, IEC Ex		ATEX: Ex ia Ex d, FM/CSA: IS, XP, DIP, NEPSI, IEC Ex	ATEX: Ex ia, Ex nA, FM: IS NI, NEPSI, IEC Ex
Nº de pedido, document. técnica	TI088R/09	TI070R/09 TI087R/09 TI135R/09	TI078R/09 TI090R/09 TI114R/09	TI010T/09	TI138R/09	TI134R/09	TI086R/09	TI107R/09	TI131R/09

Fieldbus

El transmisor de temperatura para PROFIBUS[®] PA y FOUNDATION[™] Fieldbus permite efectuar intercambios de datos y operaciones de configuración mediante protocolos de bus de campo normalizados.



Endress+Hauser es una de las empresas pioneras en tecnología de buses de campo y juega un papel de liderazgo mundial en la aplicación de las tecnologías HART[®], PROFIBUS[®] DP/PA y FOUNDATION[™] fieldbus.

- Centro acreditado de competencias PROFIBUS[®]
- Ingeniería de redes de buses de campo
- Verificación de integración de sistemas
- Cursos y seminarios de formación
- Servicio de atención al cliente
- Laboratorio de bus de campo propio de Endress+Hauser

Sondas compactas de temperatura

Sencillos, rápidos y económicos

La eficiencia, en cuanto a costes se refiere, y el uso óptimo del espacio en las instalaciones de proceso denotan una tecnología de medición moderna. En particular, las aplicaciones OEM requieren una tecnología de medición con plazos de entrega rápidos, un funcionamiento fiable y un ensamblaje y calibración sencillos.

Las familias de equipos compactos cumplen completamente estos requisitos. Presentan una puesta en marcha fácil, fiabilidad de medición, y cuando resulta necesario, convierten las señales de alarma por infracción del límite de temperatura en señales normalizadas.

- Sensores primarios de precisión, electrónica estable a largo plazo.
- Diseño robusto en acero inoxidable, tecnología de conexionado compatible.
- Adaptadores a proceso versátiles, longitudes de sensor flexibles.
- El ensamblaje más simple, así como la configuración de parámetros tanto en campo como desde el PC.
- Concepto de sensor patentado.

Señales de salida

Acceso directo a la señal principal mediante cables de alta calidad en conexiones a, 3 ó 4 hilos, o acceso a la clavija de conexión estándar de 4...20 mA; según selección de configuración.

Electrónica

El tamaño del PCB de programación libre para medición del equipo Easytemp TMR31 es solo de 40 x 18 mm.

El equipo Thermophant TTR31 puede configurarse mediante los botones e interruptores en caso de alarma por infracción de la temperatura límite.



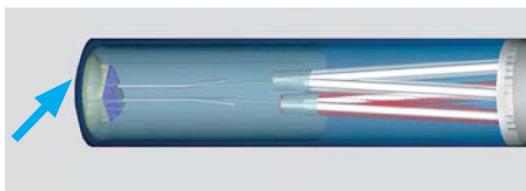
Conexiones a proceso

Los rácores de compresión de acero inoxidable, y las roscas tanto en sistema anglosajón como métrico garantizan una compatibilidad completa.

Los adaptadores a proceso higiénico y las vainas cumplen los requisitos especificados por EHEDG, 3A y FDA.

Sensores









Los termopares, tanto aislados como con puesta a tierra, así como los sensores integrados de película fina Pt100 a prueba de vibraciones garantizan la mayor seguridad operativa en los tiempos de respuesta más rápidos.

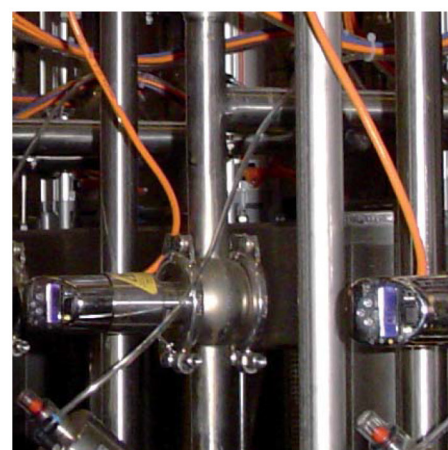


Sensor de respuesta rápida:
RTD de película fina con contacto térmico optimizado



Sensores de cable y sondas compactas de temperatura

Grupo de productos	Tipo métrico				Tipo EE. UU.			
Modelo	TST310	TSC310	TMR31	TTR31	TH12	TH52	TH56	TSM470G
Diseño								
Característ. especiales	Termómetro de resistencia RTD compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada.	Termopar TC compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada.	Sonda compacta de temperatura con transmisor integrado. Reducida longitud de inmersión, tiempo de respuesta muy rápido	Termostato con 1 / 2 salidas de conmutación PNP, 4...20 mA.	Termómetro de resistencia RTD compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada.	Termopar TC compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada.	Termopar TC compacto con cable integrado para conexión en clavija o atornillada.	Sonda compacta de temperatura con transmisor integrado, salida 4...20 mA.
Certificados:	ATEX Ex i		UL a 3111-1, certificado GL para la construcción naval	UL 61010-1 y CSA C22.2 Núm. 1010.1-92	-			UL según 3111-1 CSA GP
Principio	RTD	TC	RTD		RTD	TC		RTD
Rango de medida	-50°C...+200°C	Tipo J: -40°C...+750°C Tipo K: -40°C...+800°C	-50°C... +200°C	-50°C... +150°C	-58°F ...+392°F (-50°C...+200°C)			
Presión de proceso	≤ 100 bar (en función de la conexión a proceso)							
Material	1.4404	1.4404, 2.4816	1.4404		SS316L Ra: 32 μpulgadas electropulido			SS316L
Código de pedido para información técnica detallada	TI085T/02	TI255T/02	TI123R/09	TI105R/09	TI108R/24	TI111R/24		TI101R/24












Monitorización de un sistema de tuberías mediante sondas de temperatura y termostatos compactos

Termómetros modulares para aplicaciones generales











Endress+Hauser ofrece un amplio catálogo de tecnologías de medición de temperatura como soluciones completas para casi todos los ámbitos de la industria. Los principios de medida que se emplean son los sensores de resistencia RTD y los termopares en la serie de productos Omnigrad M TR1x y Omnigrad M TC1x, así como las series TH en ejecución ANSI. Dos cuestiones importantes para integrar el punto de medida en el proceso son la protección de los termómetros en las vainas y la conexión a proceso.

Estos termómetros se emplean principalmente en la industria química, pero también pueden hallar aplicación en otras áreas periféricas de la industria de procesos.

Grupo de productos	Tipo métrico								
Modelo	TR10	TR11	TR12	TR13	TR15	TR88	TC10	TC12	TC13
Diseño									
Temperatura de la vaina	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Rosca Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Rosca Sin cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Racor de compresión 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Brida Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina soldada Brida Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Sin vaina Rosca Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Rosca Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Racor de compresión 	<ul style="list-style-type: none"> Vaina Brida Con cuello
Sensores de inserción para medición:	Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro 6,0 mm								
Rango de medida del sensor	RTD: -200...+600°C						TC: Tipo J, Type K 0°C...+800°C		
Certificados Ex	ATEX I GD EEx-ia ATEX 1/2 GD EEx ia								
Conexión a proceso	Rosca		Racor de compresión	Brida según DIN y ANSI	Brida según DIN y ANSI o para conexión soldada	Conexión roscada según vaina existente	Rosca	Racor de compresión	Brida según DIN y ANSI
Vaina	Vaina de tubo realizada a partir de un tubo con el extremo soldado				Vaina de barra insertada	-	Vaina fabricada a partir de un tubo con el extremo soldado		
Material de la vaina	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816					-	1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816		
Código de pedido para información técnica detallada	TI256T/02	TI257T/02	TI258T/02	TI259T/02	TI260T/02	TI271T/02	TI274T/02	TI275T/02	TI276T/02



Tipo EE. UU.

TC15	TC88	TH11	TH13	TH14	TH15	TH51	TH53	TH54	TH55
									
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaina soldada ■ Brida ■ Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sin vaina ■ Rosca ■ Con cuello 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sin vaina ■ Con boquilla 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaina ■ Con boquilla 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaina ■ Con boquilla ■ Brida 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sin vaina ■ Con boquilla 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sin vaina ■ Con boquilla 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaina ■ Con boquilla 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaina ■ Con boquilla ■ Brida 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sin vaina ■ Con boquilla
Recubrimiento de MgO, intercambiable; diámetro 6,0 mm									
		RTD: -328°F...+1112°F (-200°C...+600°C)				TC: Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T -330°F...+1600°F (-200°C...+870°C)			
		-	CSA (IS, NI)			-	CSA (IS, NI)		
Brida según DIN y ANSI o para conexión soldada	Conexión roscada según vaina existente	Rosca o racor de compresión, fijo o extraíble	Rosca o para conexión soldada	Brida según ANSI	Conexión roscada según vaina existente	Rosca o racor de compresión, fijo o extraíble	Rosca o para conexión soldada	Brida según ANSI	Conexión roscada según vaina existente
Vaina de barra insertada	-	-	Vaina de barra insertada		-	-	Vaina de barra insertada		-
	-	-	SS316 o INCONEL® 600		-	-	SS316L, INCONEL® 600, Hastelloy® C276, Titanio, Monel®		-
TI277T/02	TI279T/02	TI108R/24	TI110R/24			TI111R/24	TI112R/24		

Medición de temperatura en el sector alimentario y farmacéutico

Los procesos de la industria alimentaria y farmacéutica requieren habitualmente funciones especiales, como un tiempo de respuesta rápido y un elevado nivel de exactitud de medición. Los rangos de temperaturas de proceso se hallan entre -40°C y 250°C en los procesos de la industria alimentaria, y entre -50°C y 400°C en los procesos de la industria farmacéutica. La presión de proceso admisible depende la conexión a proceso concreta y su valor comprende entre el atmosférico y 100 bar.

Asimismo, un prerequisite importante es un diseño de tipo sanitario, que permita efectuar limpiezas en proceso (CIP) y esterilizaciones en proceso (SIP).

Resumen de requisitos

Tipo métrico

Tipo EE. UU.



Cabezal de conexión

De tipo métrico: Caja de acero inoxidable, de tipo sanitario y fácil de limpiar.

De tipo EE.UU.: Caja de plástico (conforme a la FDA) con tapa roscada o transmisor de campo en caja de acero inoxidable, de tipo sanitario.

Opcional con indicador para la visualización de los valores de medición.

Cuello

Cuello fijo con diámetros de 11,0 mm o 15,0 mm.










Conexión a proceso

Abrazadera ISO 2852, DIN 11851, APV-Inline, Varivent, Ingold, metal-metal cónico, sistemas Inline soldados, Adaptador soldado y racor de compresión.

Partes en contacto con el medio / vaina

Material: SS316L/1.4435, Rugosidad superficial $<0,4\ \mu\text{m}$, Vaina de barra o de tubo.

Cesta de productos para las industrias alimentaria y farmacéutica

Grupo de productos	Tipo métrico						Tipo EE. UU.		
Modelo	TMR35	TTR35	TR44	TR45	TR47	TR48	TSM470F TSM470P	TH17	TH18
Diseño									
Caracterist. especiales	Sonda compacta de temperatura	Termostato	Termómetro, cuerpo inserto de medición no intercambiable	Termómetro, cuerpo inserto de medición intercambiable	Termómetro, con vaina soldada, cuerpo inserto de medición intercambiable	Termómetro, para conexión soldada, cuerpo inserto de medición no intercambiable	Sonda compacta de temperatura TSM470F para la industria alimentaria, TSM470P para la farmacéutica.	Termómetro con cabezal de conexión para uso en aplicaciones alimentarias	Termómetro con cabezal de conexión para uso en aplicaciones farmacéuticas
Certificados Ex	-	-	-	EEx i	EEx i	-	-	-	-
Principio	RTD		RTD				RTD		
Rango de temperaturas	-50°C...+200°C	-50°C...+150°C	-50°C...+200°C	-50°C...+400°C		-50°C...+200°C	-58°F...+392°F (-50°C...+200°C)		
Presión de proceso (depende la conexión a proceso)	≤ 100 bar		≤ 50 bar		≤ 170 bar	≤ 140 bar	≤ 100 bar		
Material	1.4404 Ra<0,4 µm; electropulido		1.4435 Ra<0,4 µm; electropulido				SS316L Ra: 32 µpulgadas; electropulido		SS316L Ra: 20 µpulgadas; electropulido
Tiempo de respuesta	t ₉₀ : 1,5 s		t ₉₀ : 13 s		t ₉₀ : 11 s	t ₉₀ : 10 s	t ₆₃ : 2 s	t ₆₃ : 3 s	t ₆₃ : 2 s
Conexión a proceso	Abrazadera, DIN 11851		Abrazadera: Mini-Clamp DIN 11851 Liquiphant M, Ingold, Varivent DIN 11864 aséptica; Metal-Metal		Conexión soldada	Racor de compresión	Abrazadera		
Señal de salida	Pt100 a 4 hilos, 4...20 mA	1 / 2 PNP, 4...20 mA	Pt100 a 3/4 hilos, 4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus				Pt100 a 4 hilos, 4...20 mA	Pt100 a 3/4 hilos 4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus	
Código de pedido para infor. técnica detallada	TI123R/09	TI105R/09	TI244T/02		TI247T/02		TI101R/24	TI109R/24	

Certificaciones / certificados / verificaciones

3A: Todos los termóm. cumplen con las normas estándares sanitarias 3A para sensores, conexiones y accesorios, N° 74-03.

EHEDG: Los equipos TR44 y TR45 tienen diversos certificados EHEDG.

FDA: Los materiales utilizados cumplen con los requisitos que impone la FDA.

ASME BPE 2002: El equipo TH18 cumple con los requisitos que establece la norma ASME-BPE 2002 para equipamientos de bioproceso.

EN 10204-3.1: Para todos los equipos se halla disponible un certificado según EN 10204-3.1 para materiales y rugosidad superficial.



Medición de temperatura en la industria oil & gas

La industria petrolífera se halla dividida en tres ámbitos, “Up-stream – exploración y apoyo logístico”, “Mid-stream – Transporte” y “Down-stream – procesado”. Cada uno de estas tres áreas exige a la tecnología de medición unos requisitos muy altos.



Resumen de requisitos

Con indicador



Cabezal de conexión / comunicación

Transmisor de campo con indicador de acero inoxidable 316L para aplicaciones en alta mar.

Cabezal de conexión con tapa roscada.

Programable desde un PC, admite los protocolos HART®, PROFIBUS® PA o FOUNDATION™ Fieldbus.

Cuello / extensión

Pieza de acoplamiento con cortafuegos integrado, Boquilla-Unión-Boquilla (NUN, por Nipple-Union-Nipple).

Conexión a proceso

Brida según ASME/ANSI, conexiones “soldadura de penetración total” (full penetration welding) y “Greylock”, conexión soldada.











Partes en contacto con el producto / vaina

Partes en contacto con el producto durante el proceso en acero inoxidable:
316L / 1.4404, 316Ti / 1.4571 o Hastelloy C 276 / 2.4819;
vaina de barra para presiones de proceso superiores.

Sin indicador:



Cesta de productos para condiciones de proceso extremas

Modelo	TR61 / TC61	TR62 / TC62	TR63 / TC63	TR65 / TC65	TR66 / TC66	TMT162R / TMT162C	TMT142R / TMT142C	T13 / T53	T14 / T54	T15 / T55
Diseño										
Característ. especiales	Termómetro con vaina de tubo	Termómetro para enroscar en una vaina ya instalada	Termómetro con vaina de tubo	Termómetro sin vaina en contacto directo con el medio	Termómetro con vaina de barra	Termómetro con vaina de tubo o vaina de barra, con TMT162 en una cámara doble	Termómetro con vaina de tubo o vaina de barra, con TMT142 en una única cámara	Termómetro escalonado y cuerpo inserto de medición con muelle de carga	Termómetro con vaina de brida y cuerpo inserto de medición con muelle de carga	Termómetro para atornillar en una vaina ya instalada
Certificados:	ATEX Ex d, ATEX Ex ia							FM / CSA XP Clase 1, Div. 1		
Principio de medida	RTD, TC: Tipo J o K							RTD, TC: Tipo J, Tipo K, Tipo E, Tipo N, Tipo T		
Rango de medida	RTD: -330°F...+1.110°F (-200°C...+600°C) TC: 32°F...+1.470°F (0°C...+800°C)							RTD: -58°F...+392°F (-50°C...+200°C) TC: -330°F...+1600°F (-200°C...+870°C)		
Presión de proceso (depende la conexión a proceso)	hasta 100 bar	Depende de la vaina	hasta 80 bar	hasta 100 bar	hasta 480 bar		Depende de la vaina			
Materiales en contacto con el producto	1.4404 / SS316L; 1.4571 / SS316Ti; 2.4819 / Hastelloy® C276	Según el tipo de vaina	1.4404 / SS316L; 1.4749 / SS446; 2.4816 / INCONEL® 600	1.4404 / SS316L	1.4404 / SS316L; 1.4749 / SS446; 2.4819 / Hastelloy® C276; Monel®; 2.4816 / INCONEL® 600		1.4404 / SS316L; 2.4816 / INCONEL® 600; 2.4819 / Hastelloy® C276; Titanio; Monel®		Según el tipo de vaina	
Conexión a proceso	Rosca, racor de compresión, brida	Rosca	Rosca, racor de compresión, brida	Rosca, racor de compresión	Rosca, brida		Rosca, conexión soldada	Brida	Rosca	
Señal de salida	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus						4...20 mA, HART®	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus		
Código de pedido para información técnica detallada	TR61: TI280T/02 TC61: TI285T/02	TR62: TI281T/02 TC62: TI286T/02	TR63: TI282T/02 TC63: TI287T/02	TR65: TI283T/02 TC65: TI288T/02	TR66: TI284T/02 TC66: TI289T/02	TMT162R: TI266T/02 TMT162C: TI267T/02	TMT142R: TI128R/09 TMT142C: TI129R/09	T13, T14, T15: TI126R/24 T53, T54, T55: TI127R/24		

Certificaciones / certificados / verificaciones

NACE (MR0175):

Verificación de la adecuación de los materiales a entornos con atmósferas gaseosas ácidas mediante las pruebas EN 10204 3.1 que figuran en la norma NACE MR0175.

Pruebas de penetración de colorantes:

Pruebas para la verificación de la penetración de colorantes según las directivas establecidas por ASME V y ASME VIII.

Certificado de pruebas de rayos X:

La certificación de las pruebas de rayos X para hilos de soldadura de vainas según ASME V – ASME VIII.

Cálculos de resistencia de las vainas:

Los cálculos de resistencia de las vainas según ASME PTC 19.3 a partir de los valores específicos de cliente para la presión, la temperatura y el caudal.

Pruebas de fuga de helio:

Pruebas de estanqueidad de la junta.

Pruebas de presión:

Comprobación de las presiones interna y externa de la vaina según la directiva sobre equipamientos a presión (PED, Pressure Equipment Directive) en Europa, o según CRN (Canadian Registration Number) en América del Norte y América Central.

Aplicaciones para altas temperaturas

En los talleres de fundición de vidrio, aplicaciones de canalización de gases y en las industrias cerámica y de fabricación de ladrillos, pueden darse temperaturas hasta 1.700°C. Ello requiere termopares y vainas cerámicas fabricados con materiales especiales, como platino o rodio.

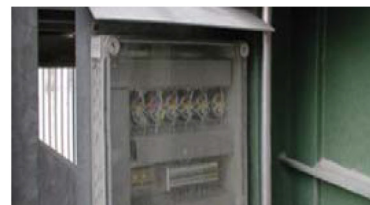
La vaina cerámica externa y los revestimientos externo e interno actúan como barreras de difusión. Sirven para proteger el punto de medida de daños mecánicos y químicos que pudieran producirse durante el proceso, por ejemplo, debidos a gases abrasivos. El recubrimiento interno de la vaina cerámica actúa de capilar cerámico. Su propósito es alimentar y aislar los hilos del termómetro. Cuanto mayor sea el número de recubrimientos cerámicos de protección, más se alargará la vida útil del punto de medida.

Los elementos que influyen de un modo más significativo en la vida útil del punto de medida son:

- El material de la vaina cerámica y los valores límites para la temperatura.
- Los cambios bruscos de la temperatura de proceso.
- La presencia de gases y vapores.
- La presencia de atmósferas neutras y reductoras.



Medición a altas temperaturas en un horno de cal - con transmisor para cabezal montado a distancia



Resumen de requisitos



Cabezal de conexión

Cabezal de conexión de la forma A

Conexión a proceso

Racor de compresión para gases a alta presión, brida ajustable o brida de cara plana según DIN 43734

Partes en contacto con el producto / vaina

Vaina cerámica - el recubrimiento externo y el de división actúan como barrera de difusión,
Vaina cerámica - el revestimiento interno sirve para alimentar y aislar los hilos del termómetro




Sensor / cuerpo inserto de medición

Termopares de tipo J, K (TAF11, TAF12) o de tipo B, S, R (TAF16) para aplicaciones a altas temperaturas, con recubrimiento cerámico o mineral



El diámetro de los cables para los termómetros de la serie TAF deben estar definidos para altas temperaturas. Cuanto mayor sea la temperatura del proceso, mayor debe elegirse el diámetro del hilo.

Visión general de los productos TAF1x termómetros para altas temperaturas

Modelo	TAF11	TAF12S	TAF12D	TAF12T	TAF16
Diseño					
Características especiales	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y recubrimiento interno realizado en cerámica	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina cerámica	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y recubrimiento interno realizado en cerámica	Medición de temperatura en hornos de fundición de vidrio o cerámica. Con vaina y dos recubrimientos internos realizados en cerámica	Medición de temperatura en la industria o incineradores de metal y cemento. Con vaina cerámica o metálica, recubrimiento cerámico interno
Principio de medida	1x o 2x TC				
Rango de medida	Tipo B: 0°C...+1820°C Tipo J: -210°C...+1200°C Tipo K: -270°C...+1300°C Tipo N: -270°C...+1300°C Tipo S: -50°C...+1768°C Tipo R: -50°C...+1768°C		Tipo B: 0°C...+1820°C Tipo S: -50°C...+1768°C Tipo R: -50°C...+1768°C		Tipo J: -210°C...+1.200°C Tipo K: -270°C...+1300°C Tipo N: -270°C...+1300°C Tipo S: -50°C...+1.768°C
Máx. longitud de inmersión / diámetro (mm)	1700 14, 16, 17, 22, 24, 26,6	1500 9	1500 14, 15	1500 24, 26	2200 14, 15, 17,2, 18, 21,3, 26,7
Material: Vaina	Cerámica C610, carburo de silicio sinterizado (SiC), cerámica especial de nitruro de silicio (SiN)	Cerámica C610, C799	Cerámica C610, C799	Cerámica C530, C610, C799	AISI: 316L, 310, 304, 446, INCONEL®: 600, 601; INCOLOY® 800HT, HASTELLOY® X, Kanthal AF y Kanthal Super, aleación especial de níquel / cobalto (NiCo), cerámica especial de nitruro de silicio (SiN)
Recubrimiento intermedio	-	-	-	Cerámica C610, C799	-
Recubrimiento interno	-	-	Cerámica C610, C799	Cerámica C610, C799	Cerámica C610, C799
Conexión a proceso	Brida ajustable, racor de compresión para gases a alta presión o brida de tope según DIN 50446				
Cód. de pedido para información técnica detallada	TI25IT/02				

Materiales

Entre diversos materiales estándar en la industria, por ejemplo cerámicos como C530, C610 y C799 o metálicos como AISI 316L, 310, 304, 446, INCONEL®: 600, 601, INCOLOY® 800HT o HASTELLOY® X, Endress+Hauser ofrece materiales especiales exclusivos para la medición de temperaturas elevadas:

Tipo	Forma abreviada	Temperatura máxima recomendada para su utilización continua en el aire	Aplicaciones recomendadas
Cerámica especial de nitruro de silicio	SiN	1.400°C	<ul style="list-style-type: none"> Industria del cemento <ul style="list-style-type: none"> Precalentador ciclónico: ensayo con éxito con hasta un tiempo de vida útil 5 veces mayor en comparación con la norma AISI310 Tubería de ventilación secundaria Generalmente todas las aplicaciones con condiciones de abrasión extrema
Aleación especial de níquel / cobalto	NiCo	1200°C	<ul style="list-style-type: none"> Industria del cemento <ul style="list-style-type: none"> Tubo vertical de gas: ensayo con éxito con hasta un tiempo de vida útil 20 veces mayor en comparación con la norma AISI310 Enfriador de Clinker: ensayo con éxito con hasta un tiempo de vida útil 5 veces mayor en comparación con la norma AISI310 Incineradores de residuos: ensayo con éxito con hasta un tiempo de vida útil 12 veces mayor en comparación con INCONEL® 600 y C276 Horno de lecho fluidizado (reactor de biogás): ensayo con éxito con hasta un tiempo de vida útil 5 veces mayor en comparación con . INCOLOY® 800HT o INCONEL® 600.

Soluciones en medición de temperatura

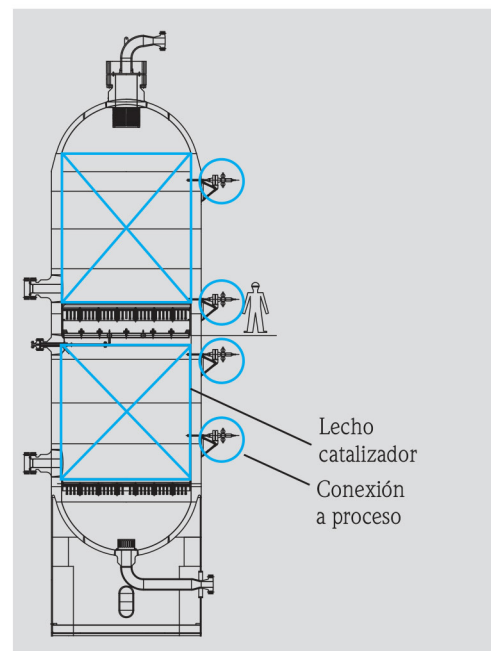
Las soluciones en medición de temperatura incluyen equipos específicamente diseñados para el cliente, concebidos para aplicaciones especiales. Algunos ejemplos de ello son puntos de medida para sensores con función multipunto, sensores de superficie (medidas en superficie), termopares y vainas.

La combinación de condiciones de proceso que involucran temperaturas elevadas junto con altas velocidades de flujo en medios agresivos y corrosivos requiere un diseño y una ingeniería especiales de vainas y sensores hechos a la medida del cliente. Con estos componentes, es posible obtener mediciones de temperatura con la fiabilidad y la exactitud de medición requeridas en aplicaciones de hidrodesulfurización, plantas de hidrodestilación, reactores, depósitos de almacenamiento, depósitos de proceso y calderas.

Medición de temperatura en reactores de proceso

En reactores de lecho catalizador, la medición de temperatura debe efectuarse en diversos puntos predefinidos de un dominio tridimensional. Las diversas condiciones de instalación debidas a la presencia de válvulas y tubuladuras requieren un conocimiento específico de la aplicación y una experiencia en las técnicas de ingeniería que garantizan la seguridad del sistema.

Las conexiones a proceso especiales de Endress+Hauser han demostrado su seguridad funcional en estas aplicaciones en reactores en todo el mundo.



Reactor de proceso donde se muestran las diferentes conexiones a proceso



Cámara de seguridad



Tareas de mantenimiento en una cámara de seguridad

Conexión a proceso con una ejecución más óptima

La cámara de seguridad es el núcleo del sistema. Es a la vez una conexión a proceso, una barrera de seguridad secundaria y una interfaz para las tareas de servicio y mantenimiento.

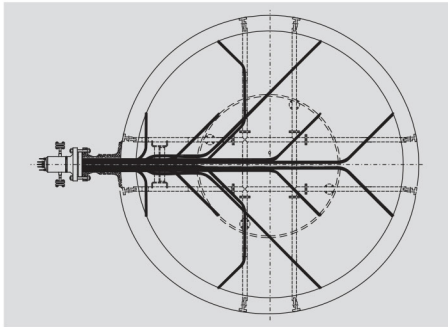
La presencia de una cámara de seguridad presenta las ventajas siguientes:

- Los termopares defectuosos pueden reemplazarse sin parar el proceso.
- El proceso puede ser contenido en caso de rotura de las vainas (cámara certificada PED).
- Hasta 15 termopares pueden ser instalados por una misma conexión al reactor.

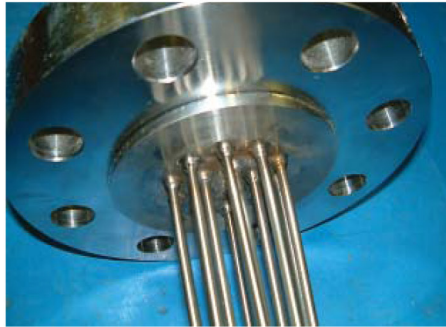
Termopares multipunto

Los termopares multipunto están hechos a medida del cliente para aplicaciones en reactores de proceso a altas presiones.

En estas aplicaciones, se mide y registra un perfil de temperaturas para el control del proceso en el reactor. El desafío consiste en utilizar el menor espacio posible para los puntos de medida y obtener un tiempo de respuesta de sólo unos pocos segundos. Con la última tecnología de sensores y fabricación, es posible instalar hasta 15 puntos de medida en una tubería de 6 mm de diámetro externo. En cada uno de estos puntos de medida es posible obtener un tiempo de respuesta rápido de hasta 3 segundos.



Ubicación del punto de medida en un reactor de proceso (vista superior)



Brida de conexión multipunto

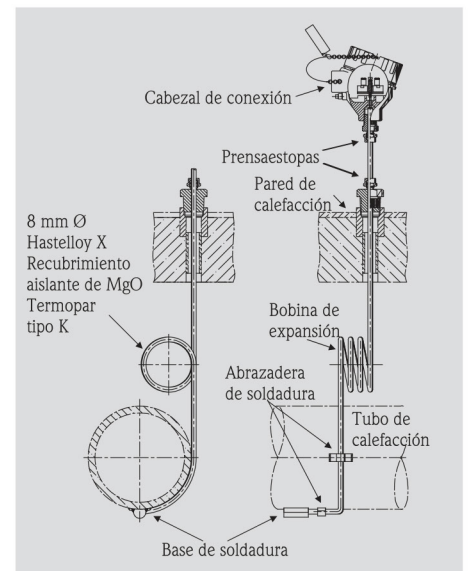


Instalación de un termopar multipunto

Termopares de superficie



Los termopares de superficie están diseñados y fabricados para tomar medidas en aplicaciones concretas y en la construcción de hornos de fundición. En este ámbito, el portasondas de termopar con base de soldadura de Hastelloy X de Endress+Hauser ha establecido estándares en la industria y es hoy uno de los sensores de superficie más empleados (sensores montados en superficie). Para entornos muy agresivos, Endress+Hauser puede suministrar, bajo demanda, protección contra el calor y pantallas de aislamiento, así como tubos de fibra de vidrio para determinadas aplicaciones.



Certificados

Elevados niveles de normalización en las técnicas de ingeniería, diseño del equipo y diferentes pruebas durante el proceso de producción, así como verificaciones y controles finales contrarrestan un fallo del equipo por desgaste prematuro.



Soldadura con arco eléctrico cualificada



Vaina a prueba de altas presiones de tipo DNV



Cámara de seguridad con certificado PED (97/23/EC)

Centro de pruebas

Existe una amplia gama de equipos de medición y pruebas a disposición del usuario para proteger la calidad y la optimización continua del termómetro, la vaina y los transmisores.

Aquí, por ejemplo, se efectúa un examen visual de la calidad de soldadura y de las conexiones soldadas con microscopio y endoscopio y por examen de rayos X.

La calidad de los materiales y el proceso se pone a prueba mediante exámenes de penetración de colorantes, comprobaciones con ultrasonidos, exámenes de fuga de helio, comprobación de resistencia a altas presiones y comprobaciones de resistencia del aislante y a las vibraciones, así como diversas pruebas del material no destructivas.



Identificación positiva del material (IPM) y control de la calidad por análisis visual

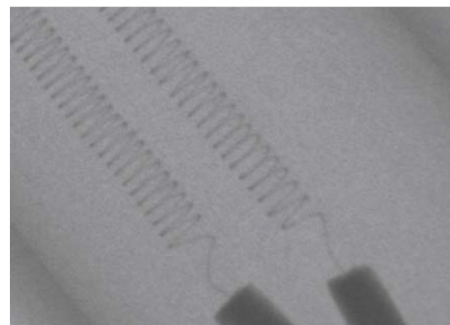


Prueba de ejecución a 900°C en un horno y prueba de presión hidrostática

El tiempo de respuesta del cuerpo inserto de medición con y sin vaina se mide y verifica en una instalación de comprobación de la velocidad del agua según VDI / VDE 3522 o IEC EN 60751.



Comprobación del tiempo de respuesta de un sensor en un sistema con agua circulante



Hilo espiral de un sensor cerámico de hilo enrollado con un hilo de aprox. 20 µm de diámetro

Con equipamiento de rayos X de precisión es posible reconocer los detalles más finos, de hasta 1 µm, de un termómetro, sin tener que abrir o romperlo.

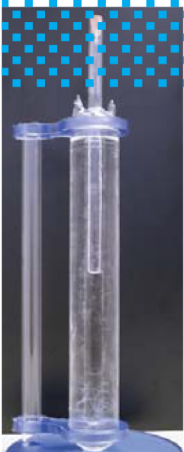
Calibración y certificados



Laboratorio de calibración acreditado SIT-EA

Con su experiencia y conocimiento, así como su excelente equipamiento (baños y hornos de temperatura altamente estable, celdas de punto fijo, termómetros de precisión) los laboratorios de calibración acreditados llevan a cabo la calibración de termómetros hasta los niveles más bajos de incertidumbre de la medición y trazabilidad según las normativas estatales y la escala internacional de temperaturas ITS90:

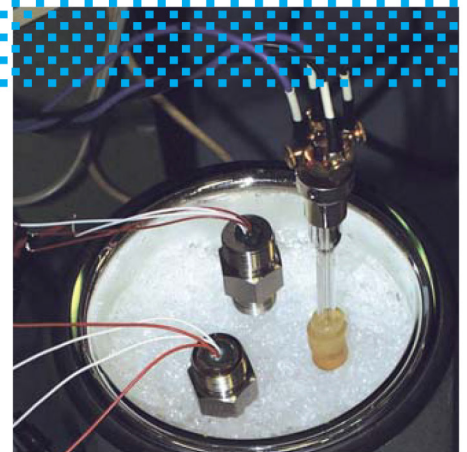
- Calibración de punto fijo relativa al punto triple del agua y al punto de congelación (incertidumbre de la medición < 5 mK).
- Calibración por comparación de los termómetros de resistencia y termopares con termómetros de precisión entre -80°C y $+400^{\circ}\text{C}$ en baños de temperatura para calibración altamente estables (incertidumbre de la medición $20\dots 100$ mK) y hasta 1.500°C en hornos de calibración con una incertidumbre de la medición ≤ 500 mK.
- Medición de la resistencia de alta precisión (precisión de 1 ppm) y medición de la tensión térmica (precisión inferior al μV).
- Adaptación-sensor-transmisor para reducir aún más la incertidumbre de medición del termómetro.



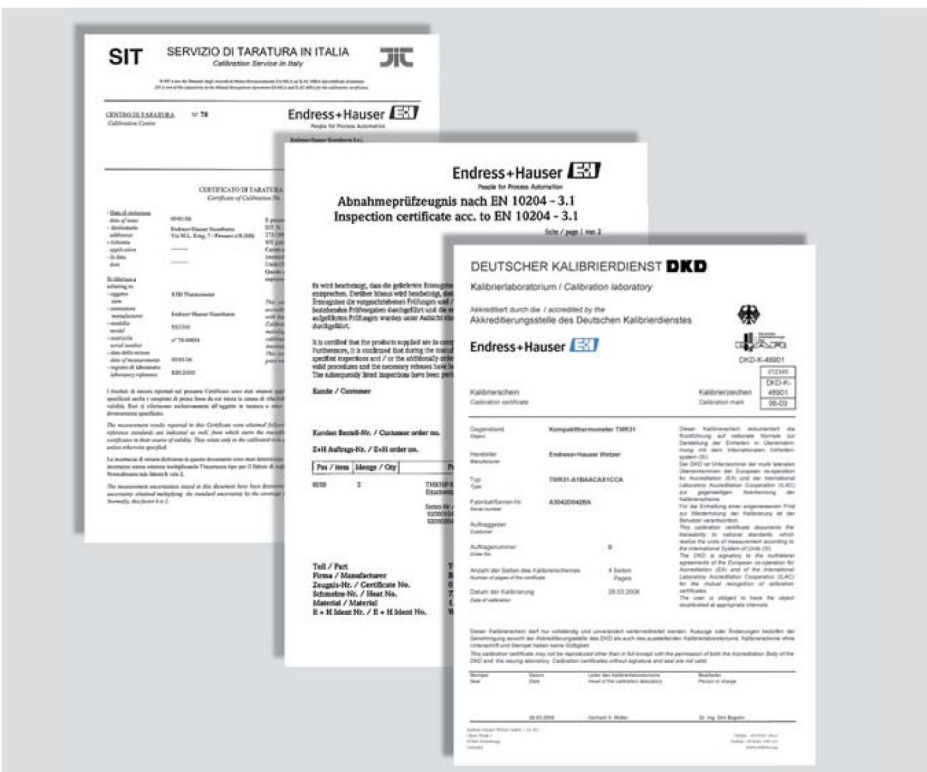
Celda del punto triple



Termómetro de referencia calibrado ITS90, SPRT (Standard Platinum Resistance Thermo-meter, es decir, termómetro de resistencia de platino normalizado)



Calibración del punto cero en baño de hielo



Los certificados contienen:

- Trabajos detallados o certificados de calibración SIT- / DKD, con los resultados de medición, las incertidumbres de calibración según GUM o DIN V ENV 13005 y las aproximaciones a la curva de identificación como los coeficientes Calendar-van-Dusen.
- Testimonios según especifica el párrafo 3.1 EN 10204 relativos a la composición de los materiales (si es necesario, recurriendo a su fundición) y rugosidad de la superficie.

Tareas de planificación, puesta en marcha y mantenimiento

La tecnología de medición de temperatura es el principio de medición más antiguo, con una historia correspondientemente larga. A lo largo de los años, se han ido estableciendo más de cincuenta importantes estándares a tener en cuenta en la industria de procesos por todo el mundo. A partir de estos estándares se han ido definiendo fácilmente los componentes individuales de un punto de medida de temperatura, tales como son el cuerpo inserto de medición, la vaina, el cabezal de conexión, el transmisor, etc. Con herramientas de software modernas, actualmente es posible dominar la complejidad y determinar fácilmente el termómetro más adecuado para cada tipo de aplicación.

Selección

Applicator Selection

Durante la planificación de la elección de los puntos de medida, el proceso se halla justo al principio de su recorrido, en la fase inicial. Un termómetro de diseño óptimo presenta las ventajas siguientes:

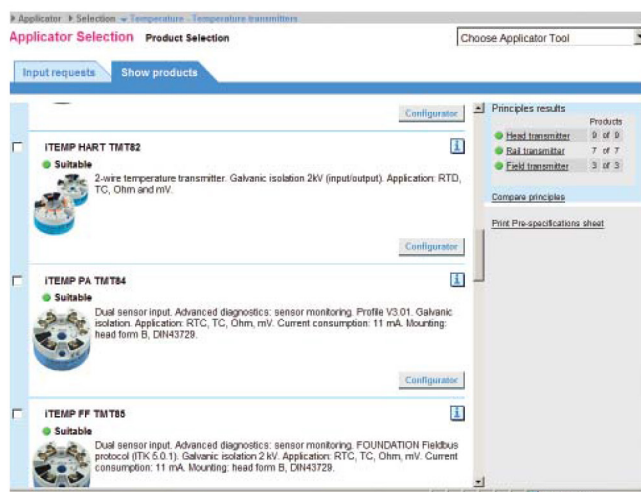
- Valor de medición fiable y preciso.
- Riesgo reducido de fallos posteriores del equipo.
- Calidad constante de proceso.

Durante años, Applicator Selection ha sido uno de los programas de asistencia para la selección y la disposición de instrumentos más probados. En este programa se conjugan una larga y continuada experiencia específica y un conocimiento experto especializado de este sector industrial. Este software permite diseñar con facilidad los puntos de medida sin necesidad de disponer de grandes conocimientos técnicos o de dedicar largos esfuerzos de trabajo de investigación.

A la hora de elegir el termómetro más adecuado, Applicator Selection pregunta por los parámetros más importantes, como el medio, la presión y la temperatura. Con estos detalles, esta herramienta de ayuda proporciona una sugerencia inicial que puede ser refinada con posterioridad. Los datos técnicos del tipo de equipo sugerido pueden compararse en una tabla. Por otra parte, el resultado es un tipo de termómetro que cumple con todos los requisitos y que, además, no está técnicamente sobredimensionado.

La elección eficiente de un termómetro adecuado ahorra tiempo y costes.

Para más información, véase la dirección de Internet:
www.products.endress.com/applicator



Configuración

Configurator^{+Temperature}

En la configuración de un punto de medida, deben tenerse en cuenta numerosas normativas estándar y directivas. Este software presenta las siguientes características imprescindibles:

- Ahorra tiempo de búsqueda en catálogos.
- Proporciona el código de pedido correcto.
- Incrementa la productividad en cuanto a posibilidades técnicas.

El software Configurator^{+Temperature} es un programa que gráficamente ayuda a la configuración del tipo de termómetro seleccionado. La selección del termómetro adecuado se determina paso a paso. Se empieza con la geometría del extremo del sensor, la conexión a proceso, el cuello y las extremidades con la elección del cabezal de conexión y el transmisor. Cada paso se acompaña de ilustraciones detalladas y proporciona una amplia base de datos de interés.

En esta base de datos de interés se hallará, no sólo todos los estándares relativos a las tecnologías de medición de temperatura, sino también información básica de tipo general correspondiente a las industrias de proceso, como por ejemplo, protección contra explosiones y procesos de tipo higiénico. En definitiva, Configurator^{+Temperature} permite determinar la estructura de nuestro pedido e incrementar de este modo la calidad técnica de las características de nuestra selección.



Operaciones de configuración

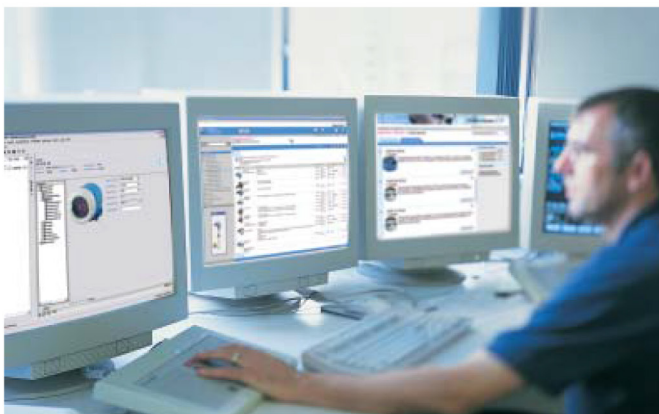
Producción

CER (Common Equipment Record)

El resultado de la fase de diseño del equipo se envía a Endress+Hauser en forma de un formulario de pedido. Los datos asociados no se pierden, y se guardan en formato electrónico como si se tratara de los datos de fabricación de la producción del termómetro. Esta base de datos recibe el nombre de CER (Common Equipment Record) y está asimismo disponible para el cliente durante todo el ciclo de vida del termómetro. Esta función es una parte del software de gestión de activos (W@M) basado en Web de Endress+Hauser. El cliente puede cargar todos los datos en el equipo desde Internet y optimizar así su propia gestión de activos. Este método está siendo cada vez más importante en las industrias de proceso porque, con la optimización de suministros, es posible obtener importantes ahorros de costes durante el ciclo de vida de unas instalaciones de producción.

Por este motivo, además de los detalles del pedido, el número de serie del termómetro y si es preciso, un identificador de punto de medida (TAG), entre la información disponible en el CER (Common Equipment Record) también pueden hallarse detalles de calibración y certificados de verificaciones. Puesto que el cliente tiene acceso a estos datos durante el funcionamiento de sus instrumentos:

- El acceso a la información relativa al punto de medida es fácil.
- Resulta sencillo hallar piezas de repuesto durante el funcionamiento de las instalaciones.
- Se minimizan los tiempos de parada.



FieldCare

Para las tareas de configuración y mantenimiento de equipos de campo empiezan a aparecer prospectos completamente nuevos basados en el uso del estándar FDT (Field Device Technology).

Los dispositivos DTM (Device Type Managers) para:

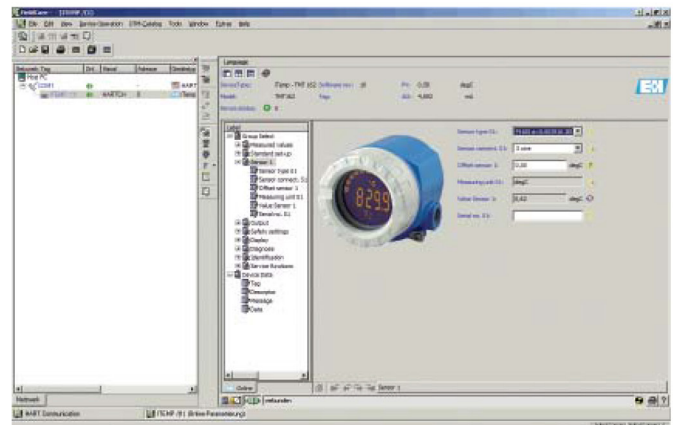
- todos los equipos de campo habituales,
- independientemente del fabricante,
- pueden configurarse mediante un software de configuración.

El software Fieldcare se emplea para estos estándares FDT / DTM internacionales, lo que simplifica la configuración de los parámetros de los termómetros y de otros equipos de campo.

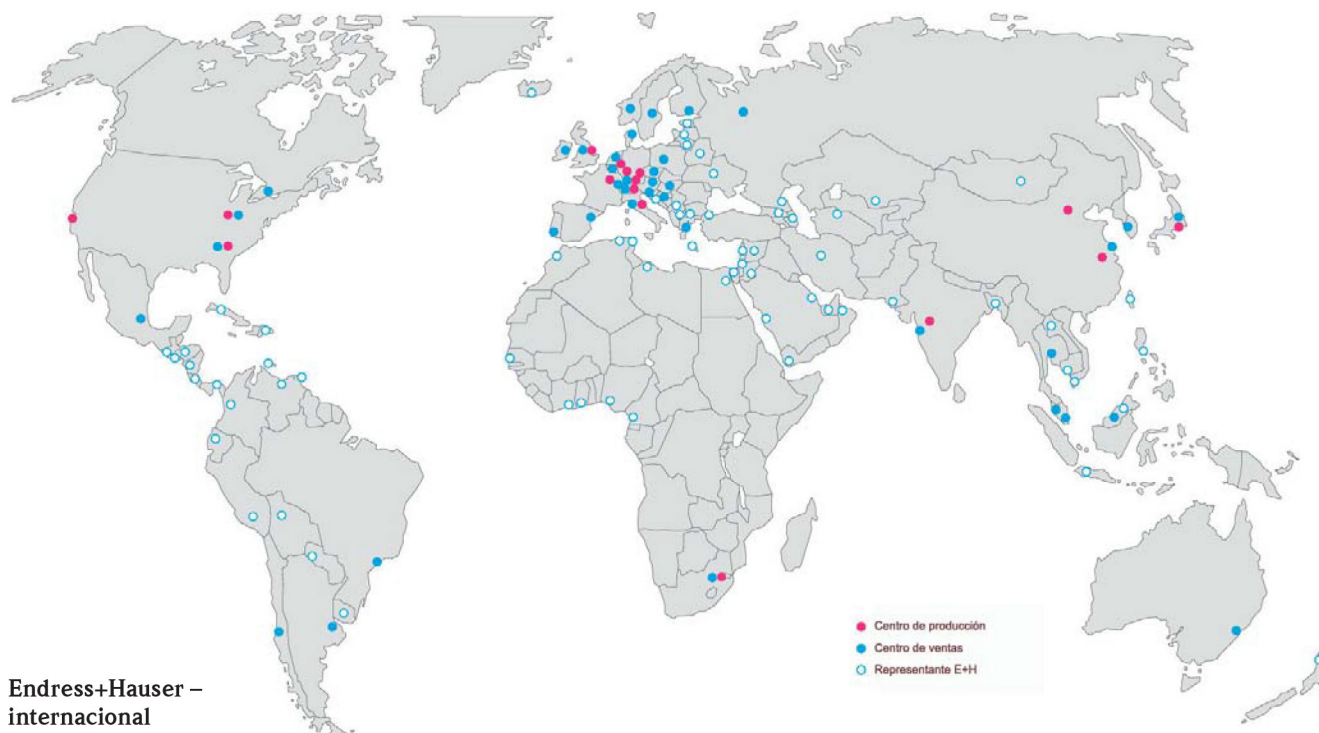
Las funciones básicas de Fieldcare son:

- Mantenimiento de la conexión de los equipos de campo (punto a punto o mediante sistemas en bus de campo).
- Indicador de fácil lectura de todos los parámetros de equipo.
- Configuración de los equipos de medición (en línea y fuera de línea).
- Documentación de configuración y datos del punto de medida (también en formato PDF).
- Archivo y almacenamiento de datos de equipo como ficheros (carga/descarga).
- Indicación de estado del equipo para un diagnóstico de fallos rápido.

Además, Fieldcare ofrece funciones ampliadas que facilitan la gestión de activos del cliente. Proporciona una interfaz automática a W@M y a los datos de fabricación del equipo de campo. Todos los datos de la fase de diseño se transfieren electrónicamente vía CER (Common Equipment Record) para la puesta en marcha del equipo. Esto no sólo ahorra tiempo, sino que también evita fallos debidos a incompatibilidades entre instrumentos.



Partner global - presencia local



Contacto Electronic Systems

12.06/11



ELECTRONIC SYSTEMS
LABORATORIO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIVISIÓN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

Dirección: Calle Mariano Escobedo No. 217, Col. El Huerto Centro, C.P. 54807, Cuautitlán México, Estado de México.

Teléfono: 01 (55) 2620 - 2141 / 5870 - 8399

E-mail: info@electronic-systems.com.mx

Web: www.electronic-systems.com.mx/automatizacionycontrol