

HOJA DE DATOS 50.55

Termocuplas para superficie
de tubos (Skin)



Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.



Introducción

Los tubos de los hornos son fabricados de acero al carbono o de aleaciones de acero con cromo o molibdeno. En las secciones de convección se utilizan de preferencia los primeros, pero en las secciones de radiación son de aceros especiales, dado que el acero al carbono no resiste temperaturas próximas al rojo vivo (600°C) sin que se produzca una reducción de su resistencia mecánica. Por otra parte, los aceros especiales son resistentes a la corrosión, especialmente los aceros al cromo que, con la adición de un pequeño porcentaje de molibdeno, pueden soportar temperaturas muy altas sin pérdidas de sus propiedades mecánicas.

Los tubos son los portadores de los productos en el horno, y el calentamiento proviene de otras fuentes de calor que aumentarán su temperatura, para salir desde éste horno a la temperatura requerida.

La resistencia mecánica del metal de los tubos se reduce violentamente al exponer a los tubos a temperaturas muy altas. De ahí que se fijen temperaturas máximas de los tubos en las operación de los hornos y que sea de tanta importancia el control de las llamas de los quemadores para evitar calentamientos locales en los tubos. producen la formación de coque en su interior impidiendo una eficiente transmisión de calor, con la consecuente pérdida de carga en el flujo del producto y una mayor temperatura en el hogar, dada la condición aislante del coque.

Las termocuplas que se colocan en la superficie por fuera de los tubos del horno previenen el sobrecalentamiento. Para poder realizar esta función, deberán reproducir la temperatura real de la superficie del tubo de manera exacta.

Los problemas que surgen se relacionan con la duración y la ubicación. No importa su diseño, la termocupla queda inutilizada en cuanto falla, cualquiera sea la razón. Las comúnmente llamadas “fallas de la termocuplas”, sin embargo, son generalmente fallas de los termoelementos (alambres termopares que generan la señal y que están dentro de la cubierta de protección del termoelemento compactado).

El lugar de ubicación de la temperatura es realmente importante y define dos puntos a resolver. Primero, no se puede medir el punto más caliente en el tubo del horno si no hay una termocupla allí. Las juntas de medición de las termocuplas compactadas de superficie de tubo tipo Skin deben colocarse donde los tubos tienen la mayor temperatura, basándose inicialmente en las condiciones de diseño del proceso y luego por observaciones del horno en funcionamiento. Si no han sido provistas dichas termocuplas con la instalación inicial, deberán ser instaladas en los lugares que mayor temperatura se alcance. El segundo problema relativo a la ubicación es el producido por las variaciones de temperatura en función de la llama o la radiación. En la circunferencia del tubo la temperatura en el área oculta del tubo, alejada de las llamas es de 30° a 80° Ct más baja que la del lado de la llama. Es un error colocar la termocupla en la parte oculta del tubo, alejada de la llama, con el propósito de obtener una mayor duración en la vida útil de las termocuplas, ya que la medición de temperatura no será en el lugar más crítico.

Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Aplicación

- Refinerías
- Industria química y petroquímica
- Hornos de calentamiento de tubos (Coking)
- Calderas de alto rendimiento
- Intercambiadores de calor
- Reactores

Descripción

El elemento compactado se compone de una delgada pero resistente pared, con 1, 2 ó 3 termopares centrados y aislados eléctricamente entre ellos y la protección metálica, por polvo mineral compactado (MgO).

En los casos de construcciones con salida de cable compensado éste se suelda sólidamente a los termopares.

Características

A nuestras termocuplas compactadas se le realizan diferentes pruebas en el 100% de los casos como detección de microfisuras en junta de medición y junta de referencia o fría con nitrógeno a presión según normas internacionales y también prueba de aislación del termopar respecto a la cubierta metálica (ver bibliografía "Construcción y aplicación de termocuplas").

Características especiales

- Rango de aplicación desde ambiente hasta 1200°C
- Termocuplas compactadas con aislación mineral flexible
- Alta resistencia mecánica

Temperaturas máximas recomendadas para termocuplas compactadas con aislación mineral

Tipo	Ø 1.5mm	Ø 3mm	Ø 4.5mm	Ø 6mm	Ø 9.5mm
J	440 °C	520 °C	620 °C	720 °C	720 °C
K/N	920°C	1070 °C	1150 °C	1150 °C	1150 °C
E	510°C	650 °C	730 °C	820 °C	820 °C

Tabla 1

Resistencia de aislación

La resistencia de aislación se mide entre la cubierta de protección del termoelemento compactado y los termopares.

La resistencia de aislación depende de la pureza del polvo o aislante mineral cerámico así como del proceso de fabricación y de la humedad contenida en la aislación. Las termocuplas compactadas son entregadas luego de un exhaustivo proceso desecado y sus terminales (junta de referencia o fría) sellados herméticamente. La resistencia de aislación también depende de la longitud de la termocupla.

Por lo tanto, como se indica la resistencia en Ω (Ohm) x m (metro) y está relacionada con la longitud:

Ejemplo: $L = 100m$, $R_{Aisl.} = 10 M\Omega$

$R_{Aisl.} = 10 M\Omega \times 100m = 1000 M\Omega \times m$

El valor mínimo de resistencia de aislación a temperatura ambiente es $1000 M\Omega \times m$ de acuerdo a norma DIN EN 61515. Para construcciones según especificaciones americanas se utiliza la norma ASTM E508 y ASTM E839 pero el valor mínimo de aislación para construcciones de termocuplas, fabricados con termoelemento compactado de diámetro mayor a 1,45mm es también $1000 M\Omega \times m$ a temperatura ambiente.

Exactitud de las termocuplas

La exactitud de las termocuplas Sensotec cumplen con la norma internacional IEC 60584-2. También pueden especificarse según norma ANSI MC 96.1 a pedido.

Dado a que los valores especificados por ambas normas solo varían marginalmente en los rangos de bajas temperaturas (hasta aproximadamente 300°C), Sensotec recomienda especificar con la norma IEC 60584-2. Ver tablas 2 y 3.

A pedido pueden suministrarse en clase 1 y entregarse con certificado de conformidad o calibración emitido por nuestro laboratorio de ensayos.

IEC 60584-2	Clase	Rango de temp.	Max. desviación
K (NiCr-Ni)	2	-40 ... 333 °C	± 2.5 °C
		333 ... 1200 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	1	-40 ... 375 °C	± 1.5 °C
		375 ... 1000 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$
J (Fe-CuNi)	2	-40 ... 333 °C	± 2.5 °C
		333 ... 750 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	1	-40 ... 375 °C	± 1.5 °C
		375 ... 750 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$
N (NiCrSi-NiSi)	2	-40 ... 333 °C	± 2.5 °C
		333 ... 1200 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	1	-40 ... 375 °C	± 1.5 °C
		375 ... 1000 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$

ANSI MC 96.1	Clase	Rango de temp.	Max. desviación
K (NiCr-Ni)	Estándar	-0 ... 293 °C	± 2.2 °C
		293 ... 1250 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	Especial	-0 ... 275 °C	± 1.1 °C
		275 ... 1250 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$
J (Fe-CuNi)	Estándar	-0 ... 293 °C	± 2.2 °C
		293 ... 750 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	Especial	-0 ... 275 °C	± 1.1 °C
		275 ... 750 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$
N (NiCrSi-NiSi)	Estándar	-0 ... 293 °C	± 2.2 °C
		293 ... 1250 °C	$\pm 0.0075 \times (t)$
	Especial	-0 ... 275 °C	± 1.1 °C
		275 ... 1250 °C	$\pm 0.0040 \times (t)$

Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Consejos en el montaje

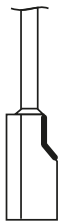
El radio de curvatura mínimo que puede tolerar la termocupla compactada es aproximadamente de 5 veces su diámetro.

La conexión de la termocupla con el instrumento de medición sólo puede hacerse con cable compensado o de extensión correspondiente al tipo de la termocupla o agregando un transmisor de señal.

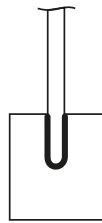
Construcciones

En las termocuplas para superficie de tubo (tipo Skin) podemos distinguir dos tipos constructivos, clasificándolos por el diseño de su extremo sensor. El tipo de placa soldada (Weld pad) o el tipo filo de cuchillo (Knife edge). El primero es un diseño económico con algunas limitaciones y el segundo es un diseño más desarrollado con ventajas sobre el anterior.

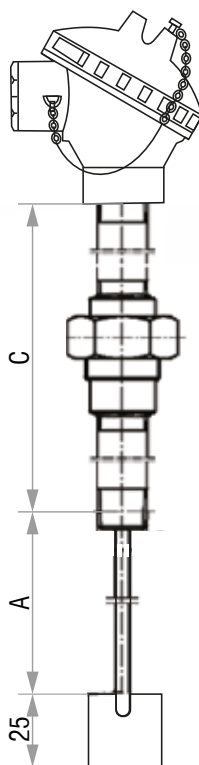
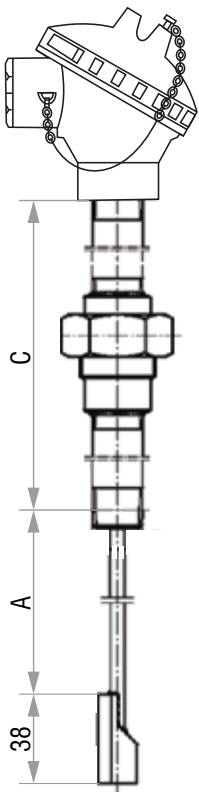
Tipos de extremo sensor de termocuplas para superficie de tubos



Filo de cuchillo
(Knife edge)



Placa soldada
(Weld Pad)

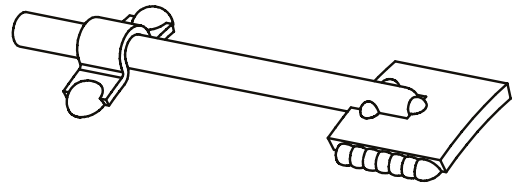


Características constructivas

Termocuplas de placa soldada (Weld Pad)

La termocupla para superficie de tubos (Skin) con extremo sensor del tipo placa soldada (Weld Pad), es un diseño más económico con las siguientes características:

- Tiene una regular exactitud pero de muy buena repetibilidad de medición.
 - Su diseño compacto permite su instalación en espacios reducidos.
 - La placa de contacto puede usarse con cualquier diámetro de termoelemento compactado.
 - Puede fabricarse para superficies planas o curvas.
 - Si la junta de medición es aislada no genera errores adicionales.
 - La placa puede soldarse a la superficie del tubo en posición longitudinal o transversal al eje del tubo.
 - Con sólo un cordón de soldadura entre placa y tubo es suficiente para medir correctamente.
 - Puede llevar como opcional una cobertura mecánica - térmica en la zona de medición para mejorar la exactitud.
- El extremo sensor del tipo placa soldada se fija a la superficie con un solo cordón de soldadura.



Termocuplas de filo de cuchillo (Knife Edge)

La termocupla para superficie de tubos (Skin) con extremo sensor del tipo filo de cuchillo (Knife Edge), es un diseño más elaborado donde la pieza mecanizada "filo de cuchillo" esta soldada al termoelemento compactado y tiene las siguientes características:

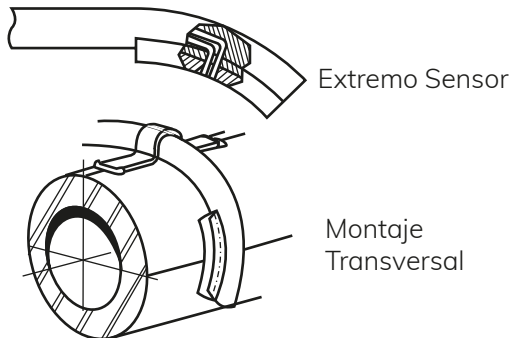
- No se necesita mayor mecanizado o conformado para adaptarse a la superficie del tubo.
- El "filo" de la pieza de contacto con el tubo permite que se suelde a éste mediante la técnica de penetración total. Éstos cordones de soldadura son el contacto firme entre la junta de medición y la superficie del tubo, eliminando las cámaras de aire y por ende errores de medición.
- La junta de medición está soldada al "filo" de la pieza de contacto. (Ver corte figura 3).
- Ésta pieza de contacto (filo de cuchillo) está diseñada para minimizar la influencia por conducción de calor del termoelemento compactado.
- Mayor velocidad de respuesta junto con mayor confiabilidad.
- Alta exactitud si se utiliza como opcional la cobertura mecánica-térmica en la zona de medición.

Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

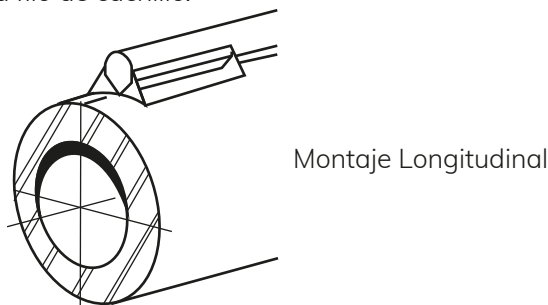
* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Con el extremo sensor tipo de filo de cuchillo, como ya lo mencionamos, la junta de medición está soldada al filo de la pieza de contacto. De manera de obtener un punto de medición más confiable, por estar íntimamente en contacto con la superficie del tubo. En este tipo constructivo la termocupla se entregará siempre con junta de medición solidaria.

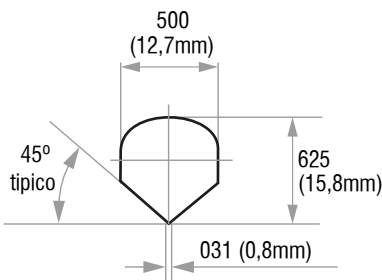
El extremo sensor filo de cuchillo tiene su junta de medición (solidaria) posicionada sobre la superficie del tubo.



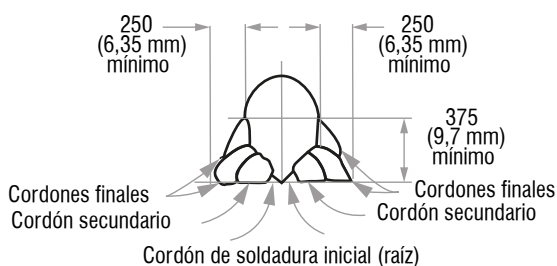
Detalle típico de soldadura en un extremo sensor de termocupla filo de cuchillo.



Sección típica de un extremo sensor filo de cuchillo



Detalle típico de procedimiento de soldadura



Tipo de extremo sensor de la termocupla

Desarrollada las distintas posibilidades a solicitar en la primera parte, nos queda definir si llevará cobertura mecánica-térmica (shield) sobre el extremo sensor.

A diferencia de la mayoría de las superficies que deben medirse su temperatura, en el caso de hornos reactores o calderas, la temperatura exterior de los tubos es mayor que la temperatura interior a consecuencia de la circulación del fluido en su interior y las llamas de los quemadores abiertos que generan altas velocidades de los gases y una gran densidad de radiación de calor.

La termocupla con extremo sensor filo de cuchillo por su pequeña masa y dado que el tubo está siendo refrigerado por el flujo de fluido en su interior, se calienta más que el propio tubo, por radiación y convección.

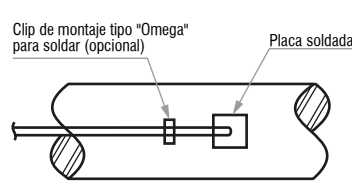
Ésto lleva a un error positivo en magnitud, la termocupla indicará una

temperatura más elevada de la que tiene la superficie del tubo. Para atenuar ésta distorsión, que es dependiente de las condiciones de operación, la termocupla puede ser suministrada con cobertura mecánica-térmica sobre el extremo sensor.

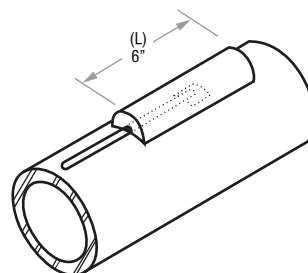
Sin embargo la cobertura o protección debe ser diseñada en función de las condiciones de operación y montaje. Por lo tanto debe seleccionarse el material así como la forma de montaje: longitudinal o transversal (axial) al eje del tubo.

También puede aumentarse la vida útil de la termocupla, protegiendo la salida del termoelemento compactado de la cubierta mecánica-térmica con cinta protectora, enrollándola a su alrededor (Para mayor información ver Boletín Técnico Sensotec N° 11/09).

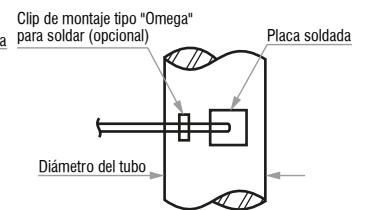
Montaje Longitudinal



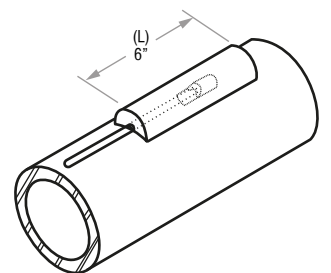
Extremo sensor con placa soldada y cobertura mecánica - térmica



Montaje Transversal



Extremo sensor con filo de cuchillo y cobertura mecánica - térmica



Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Diseño del conjunto completo de la termocupla

Una vez definida la forma constructiva del extremo del sensor, tipo placa soldada o filo de cuchillo, debemos especificar las restantes características. Dependiendo de la forma de conexión eléctrica, la termocupla para superficie de tubos puede dividirse en los modelos siguientes:

- Modelo con cabezal de conexiones
- Modelo con rosca a proceso deslizante de compresión sobre el termoelemento compactado y terminales de conexión
- Modelo con rosca a proceso deslizante de compresión sobre el termoelemento compactado y cable de extensión/compensado.

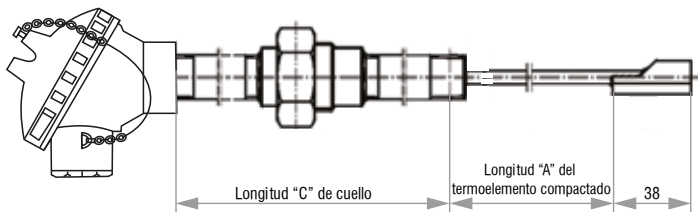
Este modelo diseñado con terminales propios se puede montar luego con los cabezales de conexión disponibles y generalmente se especifica así cuando se trata del repuesto de una termocupla similar existente. El termoelemento compactado flexible se extiende desde el cabezal o caja de conexiones hasta el punto de medición considerando también los bucles o espiras de expansión:

- Terminales propios de longitud 35 mm con indicación de polaridad y listos para ser conectados
- Alambres terminales de \varnothing 0,75 y 1 mm en compactados de diámetro 4,5 y 6 mm respectivamente. Diámetros mayores consultar
- El sellado del proceso se logra con la rosca de compresión, o fitting, se puede entregar con roscas más usuales ($\frac{1}{2}$ " BSP, $\frac{1}{2}$ " NPT, $\frac{3}{4}$ " NPT)

Ejemplos

Modelo A

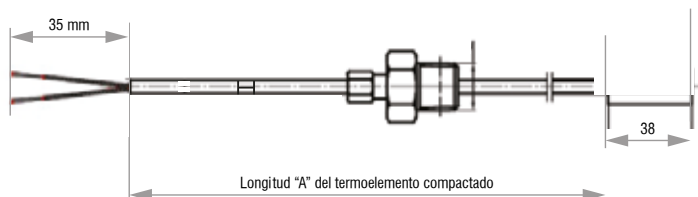
Con cabezal de conexiones y cuello compuesto por niple - unión doble - niple



El sellado del proceso se consigue con el niple con rosca $\frac{1}{2}$ " NPT que se sujeta a la pared del horno o reactor

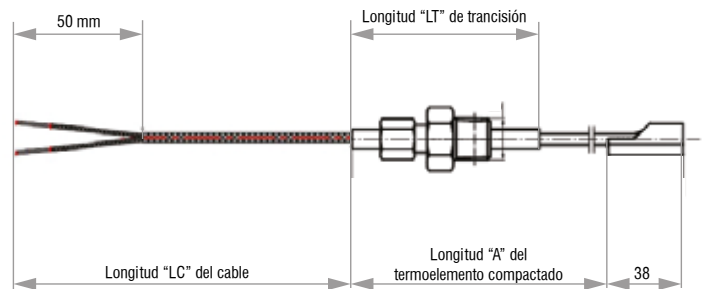
Modelo F

Con rosca a proceso deslizante de compresión sobre termoelemento compactado y terminales de conexión



Modelo G

Con rosca a proceso deslizante de compresión sobre el termoelemento compactado y cable de extensión/compensado



Elegido el diseño del extremo del sensor y su forma de conexión eléctrica, ver Hoja de Datos 50.55 6/11 "Construcciones de salida de horno o reactor".

Ahora estamos en condiciones de establecer la forma de pedido.

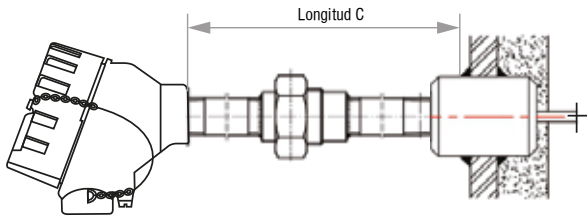
Consultar la Hoja de Datos 50.55 7/11 donde paso a paso podremos ir definiendo las características de la termocupla y establecer la forma de pedido o especificación mediante el código del producto a solicitar.

Este modelo diseñado con salida de cable compensado/extensión es idéntico al anterior salvo el cable compensado/extensión y su casquillo de transición sellado

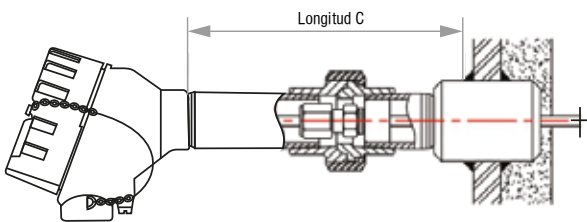
Distintas configuraciones de salida del horno o reactor:

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

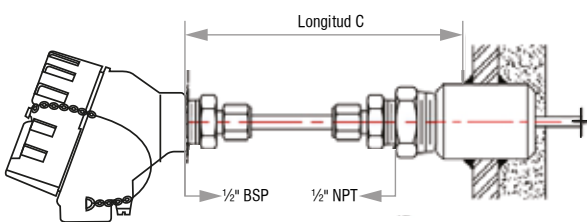
A-Tipo Niple - Unión doble - Niple



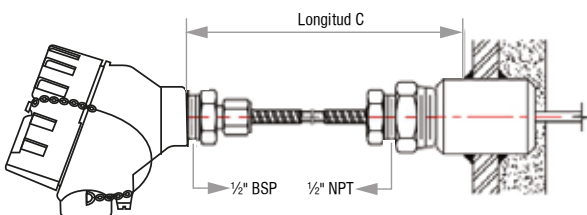
B-Niple - Unión doble - Niple 3/4" con sello de gases



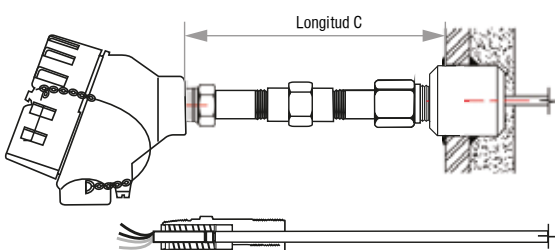
C-Rosca a proceso de compresión



D-Rosca a proceso de compresión con tubo flexible agrafado

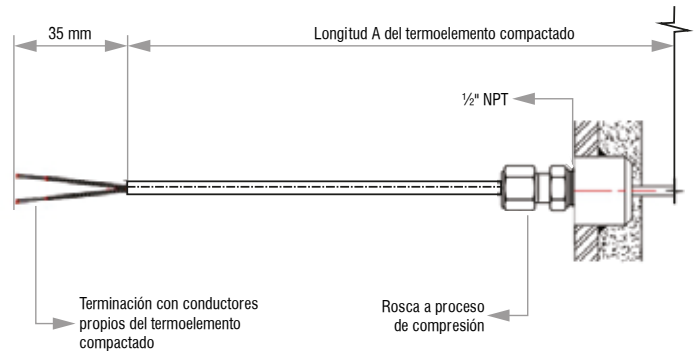


E-Con carga de resorte (Spring Loaded)

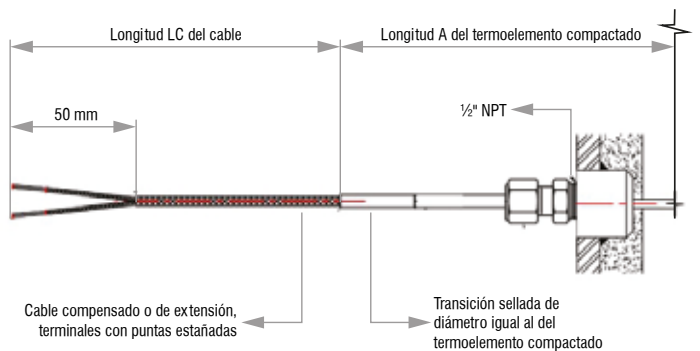


Vista en corte de Sistema Spring Loaded

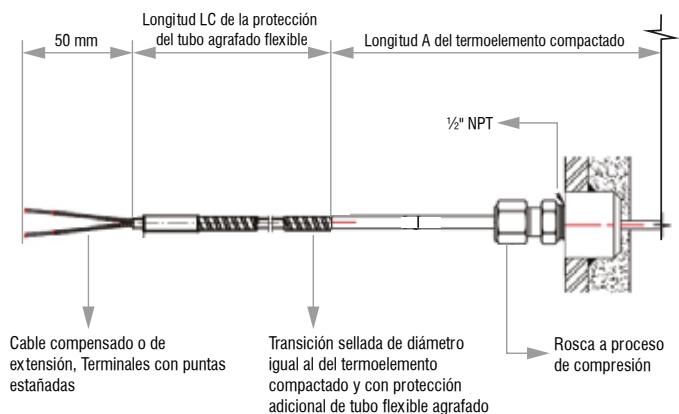
F-Sin cabezal con terminación de conductores propios



G-Sin cabezal con cable de extensión / compensado



H-Sin cabezal con cable de extensión / compensado y tubo flexible agrafado de acero inoxidable



Sensor de temperatura montado con resorte

Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Código de producto: [50.55]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Temp.Trab.	

A Tipo de extremo sensor de la termocupla

FC	Filo de cuchillo (Knife Edge)
FC 1	Filo de cuchillo con cobertura mecánica - Térmica Acero Inoxidable AISI 316
FC 2	Filo de cuchillo con cobertura mecánica - Térmica Acero Inoxidable AISI 310
FC 3	Filo de cuchillo con cobertura mecánica - Térmica Inconel 600
PS	Placa soldada (Weld Pad)
PS 1	Placa soldada con cobertura mecánica - Térmica Acero AISI 316
PS 2	Placa soldada con cobertura mecánica - Térmica Acero AISI 310
PS 3	Placa soldada con cobertura mecánica - Térmica Inconel 600
9	A pedido ⁽¹⁾

B Forma de montaje

L	Longitudinal (al eje del tubo)
T	Transversal (al eje del tubo)
I	Indistinto

C Unidades de medida

I	Imperial
M	Métrica

D Certificaciones

0	Sin Certificación
1	IRAM-IAP-IEC 79-0/1 (1994) Atmósferas explosivas Exd IICyE
9	A pedido ⁽¹⁾

E Diámetro del compactado

1	3/16" / 0.188 pulg.	4.75 mm
2	1/4" / 0.250 pulg.	6.35 mm
3	3/8" / 0.375 pulg.	9.52 mm
4	1/2" / 0.5 pulg.	12.7 mm
5	Ø 4.5 mm	
6	Ø 6 mm	
7	Ø 8 mm	
8	Ø 10 mm	
9	A pedido ⁽¹⁾	

F Número de termopares

1	Termopar simple
2	Termopar doble
9	A pedido ⁽¹⁾

G Termopar y temperatura máxima de uso

1	NiCr - CuNi	Tipo E	850 °C
2	Fe - CuNi	Tipo J	800 °C
3	NiCr - Ni	Tipo K	1200 °C
4	NiCrSi - NiSi	Tipo N	1260 °C
9	A pedido ⁽¹⁾		

H Tolerancia según IEC 60584-2

1	Clase 1 según IEC 60584-2
2	Clase 2 según IEC 60584-2
3	Special Limit según ANSI MC 96.1 - 1982
4	Standard Limit según ANSI MC 96.1 - 1982
9	A pedido ⁽¹⁾

I Junta de medición

0	No aplica
1	Aislada
2	Solidaria
9	A pedido ⁽¹⁾

Protección del termoelemento

J compactado y temperaturas máximas de uso

0	No aplica	
1	AISI 316	850 °C
2	AISI 310	1100 °C
3	INCONEL 600	1200 °C
4	AISI 466	
9	A pedido ⁽¹⁾	

Espesor de pared de

K la protección del termoelemento compactado

0	No aplica
1	Espesor de la pared "estandar"
2	Espesor de la pared "Medium Wall"
3	Espesor de la pared "Heavy Wall"
9	A pedido ⁽¹⁾

L Material del extremo del sensor

1	AISI 316 / 316L
2	AISI 310
3	INCONEL 600
4	AISI 466
9	A pedido ⁽¹⁾

M Cabezal de conexiones

0	Sin cabezal
1	PGE (Aluminio)
2	EXA II (Aluminio)
9	A pedido ⁽¹⁾

Cuello de extensión

N salida de la termocupla del horno

1	Niple - Unión doble - Niple	A
2	Niple - Unión doble - Niple 3/4" con sello de gases	B
3	Rosca a proceso de compresión	C
4	Rosca a proceso de compresión con tubo flexible agrafado	D
5	Con carga de resorte (Spring Loaded)	E
6	Sin cabezal con terminación de conductores propios	F
7	Sin cabezal con cable de extensión / compensado	G
8	Sin cabezal con cable de extensión / compensado y tubo flexible agrafado	H
9	A pedido ⁽¹⁾	

Termocuplas para superficie de tubos (Skin)

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Código de producto: [50.55]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Temp.Trab.	

Q Material del cuello de extensión

- 0 Sin cuello de salida
- 1 **Acero galvanizado**
- 2 Acero inoxidable AISI 304/316
- 9 A pedido ⁽¹⁾

P Tipo de rosca de compresión (fittings)

- 1 **Rosca de compresión (fitting) en acero inoxidable AISI 316 con virola de compresión de AISI 316**
- 2 Rosca de compresión (fitting) en acero inoxidable AISI 316 con virola de compresión de Teflón PTFE
- 3 Sin rosca de compresión (fitting)

Q Longitudes de cuello "C" 25mm (1") ≤ C ≤ 350mm (14")

- 1 Sin cuello de salida
- 9 A pedido ⁽¹⁾ (Indicar largo "C" en múltiplos de 10 mm ó ½ dependiendo si se usen unidades métricas o imperiales)

R Rosca a proceso al horno a reactor

- 0 Sin rosca a proceso
- 1 ½" NPT
- 2 ¾" NPT
- 3 1" NPT
- 4 1 ¼" NPT
- 5 1 ½" NPT
- 6 2" NPT
- 7 ½" BSP
- 9 A pedido ⁽¹⁾

S Tipo de cable compensado / extensión

- 1 Terminales de junta de referencia con conductores propios aislados e identificada su polaridad
- 2 **C-J(K)X-2x0.5-PVC+PVC+0/IEC/0 -25 + 70°C**
- 3 C-KCB-2x0.22-GS+GS+0/IEC/0 0 + 100°C
- 4 C-KCB-4x0.22-MFA+GS+0/IEC/0 0 + 100°C
- 5 C-JX-2x0.35-FV+FV+MMCuSn/ANSI/0 -25 + 200°C
- 6 C-JX-2x0.5-GS+FV+MMCuSn/IEC/0 -25 + 200°C
- 7 C-KCA-2x0.5-GS+FV+MMCuSn/IEC/0 0 + 100°C
- 8 **C-KX-2x0.5-GS+GS+MMCuSn/IEC/0 -25 + 180°C**
- 10 C-NX-2x0.5-GS+FV+MMCuSn/IEC/0 -25 + 200°C
- 9 A pedido ⁽¹⁾

T Longitud del cable "LC" 100mm (4") ≤ LC ≤ 10.000mm (400")

- 9 A pedido ⁽¹⁾ (Indicar largo "LC" en múltiplos de 100 mm (4") dependiendo si se usen unidades métricas o imperiales)
- 0 No aplica (por no llevar cable)

U Longitud de inserción nominal "A" de la termocupla

- 80 mm (3") ≤ A ≤ 50.000mm (200") ⁽²⁾
- 9 A pedido ⁽¹⁾

V Diámetro del tubo donde se instalará el extremo

- 0 No aplica
- 9 A pedido ⁽¹⁾ (Indicar diámetro, ejemplo: 127mm o 5")

W Grampas para soldar al tubo (Omegas)

- 0 No aplica
- 9 A pedido ⁽¹⁾ (Especificar cantidad necesaria)

X Material de las grampas para soldar al tubo

- 0 Sin grampas
- 1 **AISI 316**
- 2 **AISI 310**
- 3 INCONEL 600
- 4 AISI 446
- 9 A pedido ⁽¹⁾

Y Certificados

- 0 **Sin certificado**
- 1 Certificado de calibración en 3 puntos
- 2 Certificado de calibración en el punto de trabajo
- 3 Certificado de calibración de lote
- 4 Certificado de conformidad
- 5 Certificado de materiales
- 6 Certificado de test de soldaduras
- 7 Ensayo documentado de prueba de porosidad con nitrógeno a alta presión de la junta caliente (extremo sensor).
- 8 Ensayo documentado de prueba de aislación eléctrica
- 10 Inspección radiográfica de juntas calientes para cada sensor
- 9 A pedido ⁽¹⁾

Z Adicionales

- 0 **Sin adicionales**
- 1 Cinta textil a base de sílica para protección de sectores de la termocupla expuesta a llama
- 2 PTTC50 Alambre de Ni para sujeción de la cinta
- 3 Chapa TAG de identificación en acero inoxidable
- 4 Planos constructivos
- 5 Espiras o bucles de expansión preformados. Adjuntar plano
- 6 Transmisor de temperatura montaje en cabezal de conexiones configurable por software
- 7 Transmisor de temperatura montaje en cabezal de conexiones configurable por software Eex
- 8 Transmisor de temperatura montaje en cabezal de conexiones, inteligente "Hot Back Up" redundante (Aplica para termocuplas con termopares dobles)
- 10 Asistencia y supervisión en el montaje
- 9 A pedido ⁽¹⁾

NOTA: Las celdas en negra y con fondo gris, son construcciones estandar

1. Incluir el dato correspondiente en su pedido, se debe indicar a continuación del código de producto o en la hoja técnica de configuración.
2. Considerar en la longitud de inserción nominal "A" las longitudes correspondientes a curvas y bucles de expansión si los hubiera. Estas deben indicarse mediante un croquis sobre la hoja técnica de configuración (Ver 50.55 9/2).

Hoja técnica de configuración

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Sugerimos a nuestros clientes discutir los distintos aspectos de la aplicación y criterios técnicos con nuestros ingenieros especialistas. Lamentablemente no estamos en posición de dar una recomendación específica sobre una aplicación, dado que cada aplicación es única.

Ésta hoja permite a los especialistas de Sensotec S.A. ofrecer la solución más adecuada a sus necesidades.

Compañía Nombre _____ Contacto _____
Detalles del cliente Telefono _____ Fax _____ E-mail _____
Dirección _____

Tipo de Aplicación Horno Caldera Superficie de tubo
Designación y modelo _____
Combustible _____
Dimensión del Tubo _____
Material del Tubo _____
Ubicación de los Tubos Radiantes Convección
Condición de los Tubos Usados en servicio Nueva instalación
Temperatura Ambiente del reactor u horno _____ Proceso (en el interior de los tubos) _____

Tipo de Sensor Placa soldada (Weld Pad) Filo de cuchillo (Knife Edge) Cobertura mecánica térmica
Nº de Tag _____
Ubicación sobre el tubo (forma de montaje) _____
Material del extremo sensor _____
Material del termoelemento compactado _____ Diámetro de compactado _____
Longitud del termoelemento compactado
(Incluyendo bucles de expansión, para mejor comprensión se debe incluir croquis complementario) _____
Tipo de termocupla (Termopar) _____

Configuración de salida del horno o reactor A Niple - Unión doble - Niple
 B Niple - Unión doble - Niple 3/4" con sello de gases
 C Rosca a proceso de compresión
 D Rosca a proceso de compresión con tubo flexible agrafado
 E Con carga de resorte (Spring Loaded)
 F Sin cabezal con terminación de conductores propios
 G Sin cabezal con cable de tensión / compensado
 H Sin cabezal con cable de tensión / compensado y tubo flexible agrafado

Forma de sujeción de la termocupla sobre el tubo Clip de montaje tipo Omega soldado
 Precintado

Material de clip (Omega) o precinto _____

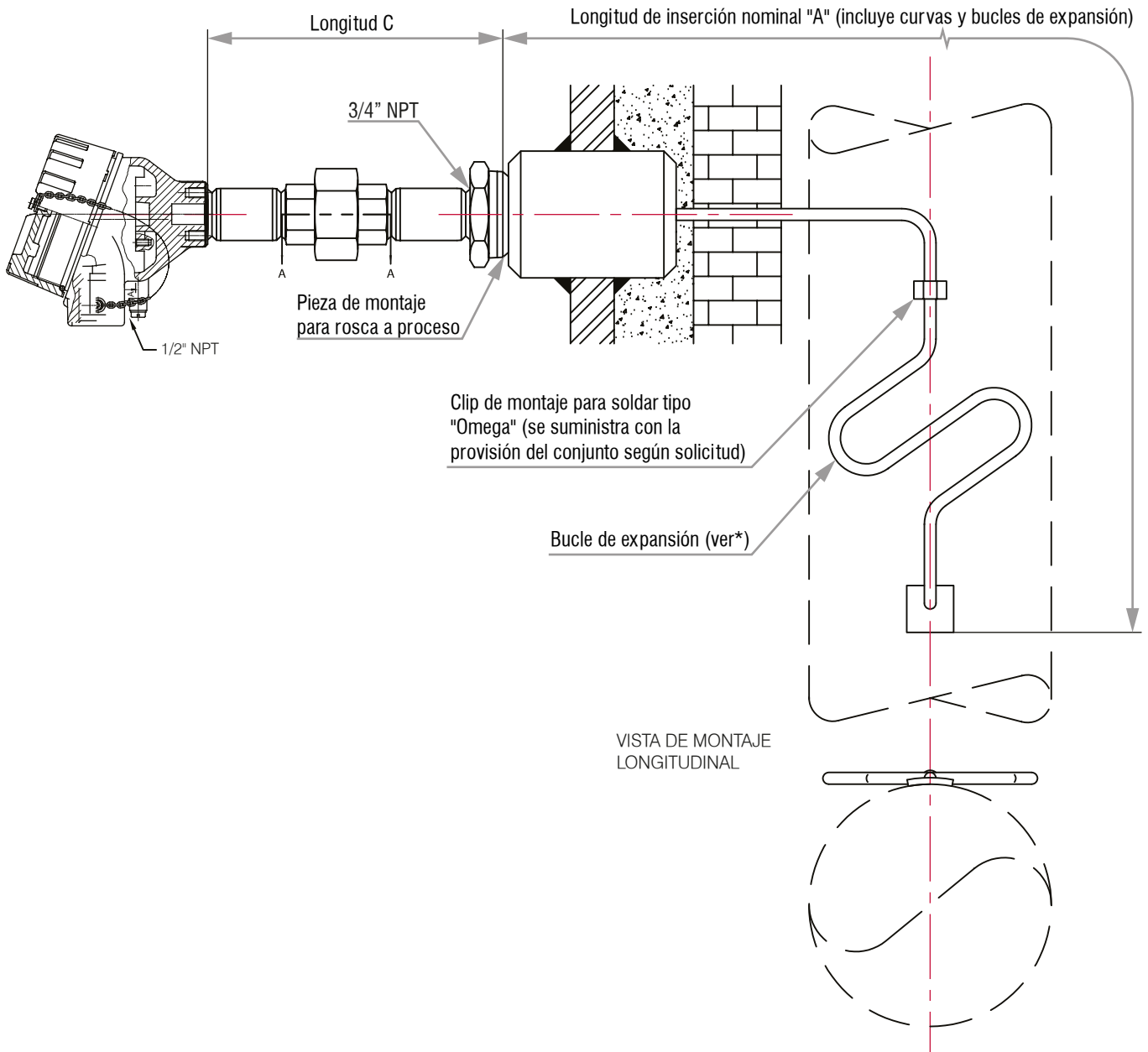
Requerimiento de cálculos _____ Consultar ingeniería Sensotec _____

Notas adicionales _____

Termocuplas compactadas con aislación mineral

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Diagramas típicos de instalación

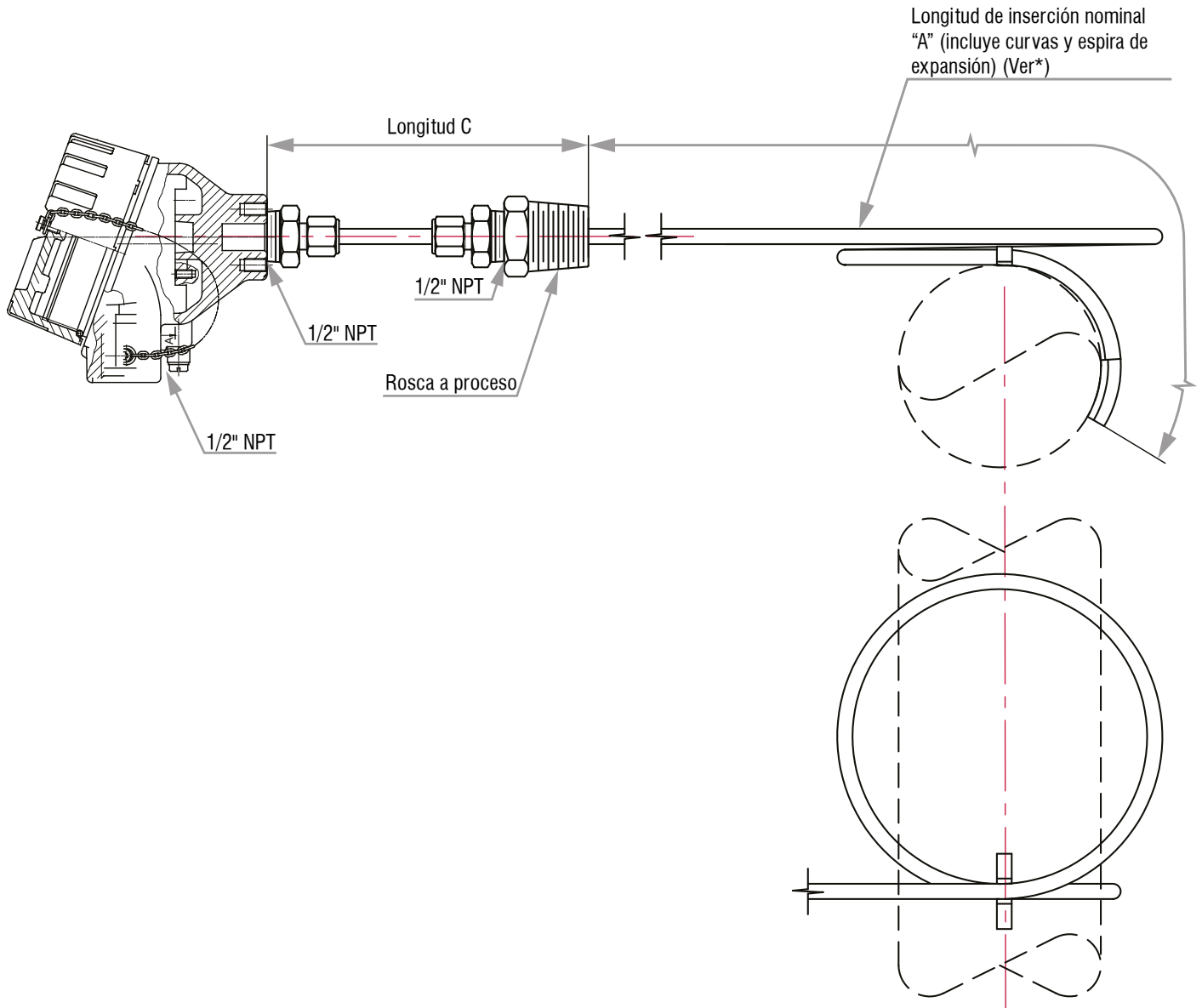


* Las termocuplas para superficies de tubos (Skin) son normalmente despachados en forma recta o arrollada, los bucles o espiras de expansión se deben realizar en fábrica de acuerdo a especificación. Estos diagramas típicos de instalación son sólo algunas de las configuraciones posibles dentro de los hornos, reactores o calderas. Por ello no pueden ser estandarizadas y será responsabilidad del cliente suministrar los planos de detalle con las medidas exactas, para que Sensotec SA pueda proceder a su fabricación.

Termocuplas compactadas con aislación mineral

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Diagramas típicos de instalación

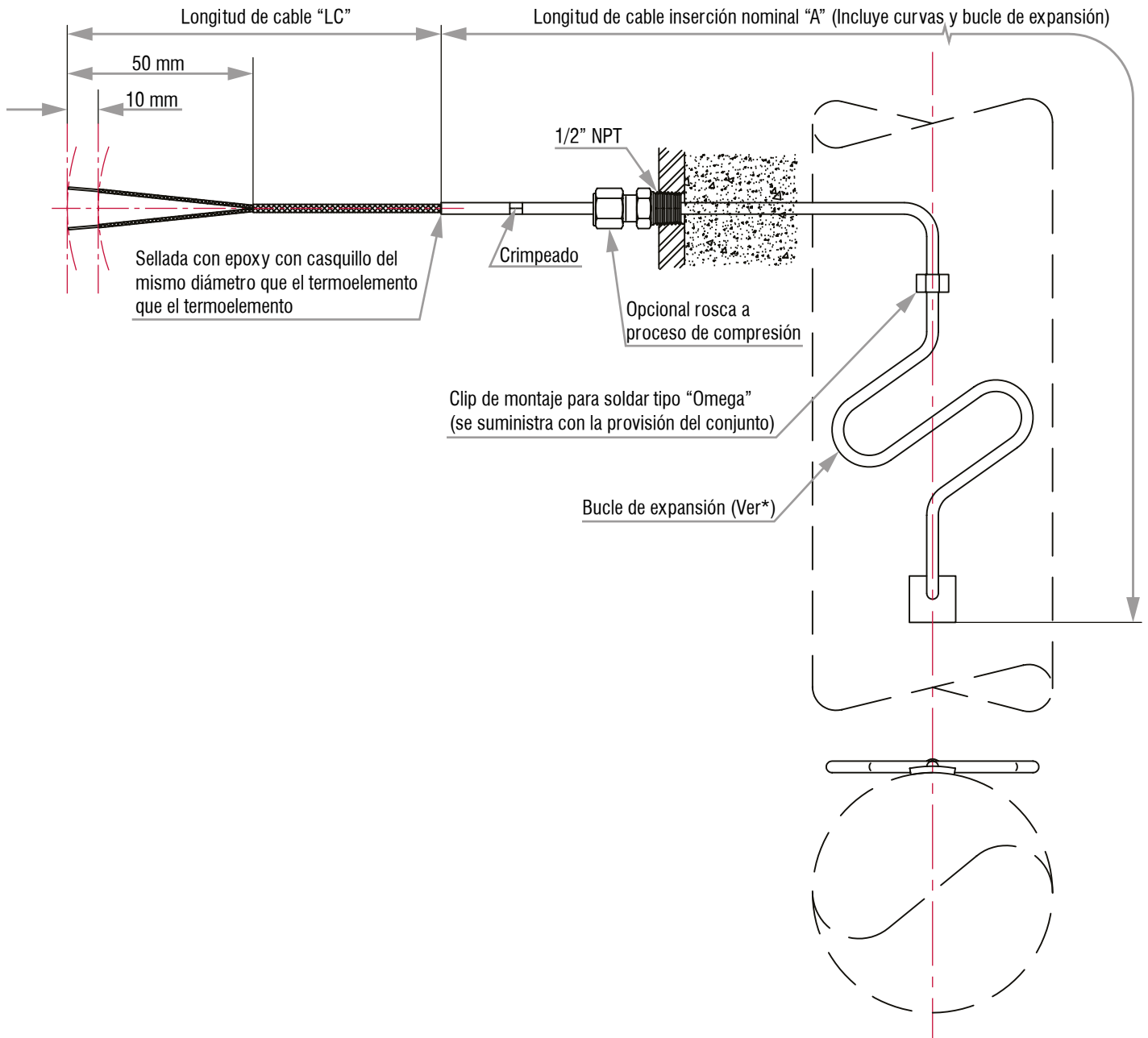


* Las termocuplas para superficies de tubos (Skin) son normalmente despachados en forma recta o arrollada, los bucles o espiras de expansión se deben realizar en fábrica de acuerdo a especificación. Estos diagramas típicos de instalación son sólo algunas de las configuraciones posibles dentro de los hornos, reactores o calderas. Por ello no pueden ser estandarizadas y será responsabilidad del cliente suministrar los planos de detalle con las medidas exactas, para que Sensotec SA pueda proceder a su fabricación.

Termocuplas compactadas con aislación mineral

* Consultar por el servicio de instalación y puesta en marcha.

Diagramas típicos de instalación



* Las termocuplas para superficies de tubos (Skin) son normalmente despachados en forma recta o arrollada, los bucles o espiras de expansión se deben realizar en fábrica de acuerdo a especificación. Estos diagramas típicos de instalación son sólo algunas de las configuraciones posibles dentro de los hornos, reactores o calderas. Por ello no pueden ser estandarizadas y será responsabilidad del cliente suministrar los planos de detalle con las medidas exactas, para que Sensotec SA pueda proceder a su fabricación.