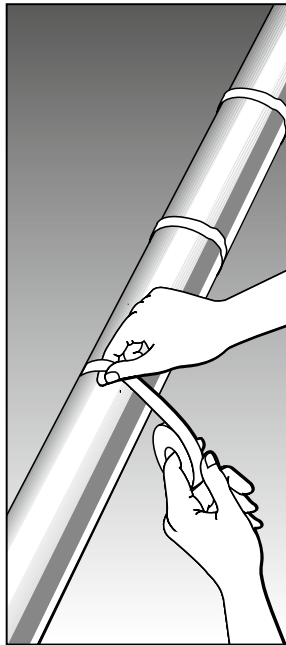


Manual de instalación y mantenimiento

SISTEMAS CON CABLES CALEFACTORES AUTORREGULANTES Y CON LIMITACIÓN DE POTENCIA



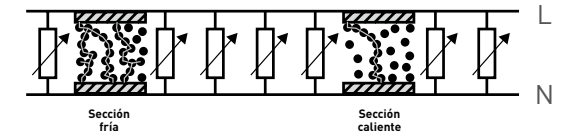
1	Información general	1
2	Selección del cable calefactor	4
3	Instalación del cable calefactor	4
4	Instalación del cable calefactor	13
5	Termostatos	18
6	Aislamiento térmico y marcado	19
7	Alimentación y protección eléctrica	21
8	Comprobación del cable calefactor	22
9	Operación, mantenimiento y reparaciones en tubería	23
10	Daños en cable calefactor	24
11	Guía para la resolución de problemas	24

1 INFORMACIÓN GENERAL

Utilización del manual

Este manual de instalación y mantenimiento es válido para los sistemas de cable calefactor Autorregulante y con limitación de potencia de en tuberías y depósitos aislados térmicamente. Para obtener información relativa a otras aplicaciones, póngase en contacto con su representante

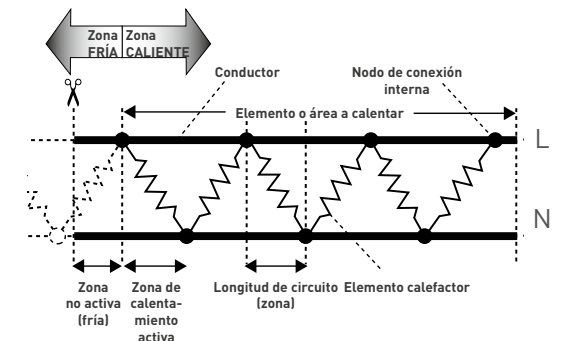
Cables calefactores Autorregulantes BTV, QTVR, KTV y XTV



La potencia de salida varía dependiendo de la temperatura. Si la temperatura de la tubería aumenta, la potencia de salida disminuye.

- A altas temperaturas el polímero tiende a expandirse, reduciendo el número de canales conductivos y disminuyendo de este modo el flujo de la corriente.
- A bajas temperaturas se producen más canales conductivos, lo que permite el flujo de la corriente entre los conductores.

Cable calefactor con limitación de potencia VPL



Importante

Para que la garantía de sea válida deben seguirse las instrucciones incluidas tanto en este manual como en los envases de cada componente. La instalación debe ser compatible con las normas locales en vigor referentes a sistemas de calentamiento eléctrico industrial (trazado eléctrico).

Condiciones para un uso seguro: Referidos a los Certificados de áreas de riesgo

ATEX		
	Certification N°	Código
BTv	Baseefa06ATEX0183X	Ex II 2 GD Ex e IIC T6 Gb
	PTB 09 ATEX 1115X	Ex II 2 GD Ex tD A21 IP66 T80°C
QTVR	Baseefa06ATEX0185X	Ex II 2 GD Ex e IIC T4 Gb
	PTB 09 ATEX 1116X	Ex II 2 GD Ex tD A21 IP66 T130°C
XTV	Baseefa06ATEX0184X	Ex II 2 GD Ex e IIC T* Gb
	PTB 09 ATEX 1118 X	Ex II 2 GD Ex tD A21 IP66 T***°C
KTV	Baseefa06ATEX0186X	Ex II 2 GD Ex e IIC 226°C (T2) Gb
	PTB 09 ATEX 1117 X	Ex II 2 GD Ex tD A21 IP66 T226°C
VPL	Baseefa06ATEX0188X	Ex II 2GD Ex e II T* Ex tD A21 IP66 T***°C

*consulte la tabla de aprobación para zonas peligrosas.

IECEx		
	Certification N°	Código
BTv	IECEx BAS 06.0043X	Ex e IIC T6 Gb
	IECEx PTB 09.0056X	Ex tD A21 IP66 T80°C
QTVR	IECEx BAS 06.0045X	Ex e IIC T4 Gb
	IECEx PTB 09.0057X	Ex tD A21 IP66 T130°C
XTV	IECEx BAS 06.0044X	Ex e IIC T* Gb
	IECEx PTB 09.0059X	Ex tD A21 IP66 T***°C
KTV	IECEx BAS06.0046X	Ex e IIC 226°C (T2) Gb
	IECEx PTB 09.0058X	Ex tD A21 IP66 T226°C
VPL	IECEx BAS 06.0048X	Ex e II T* Gb Ex tD A21 IP66

*consulte la tabla de aprobación para zonas peligrosas.

Voltajes

BASEEFA	BTv1, QTVR1, KTV1, XTV1, VPL1: 110V, 120V BTv2, QTVR2, KTV2, XTV2, VPL2: 230V, 277V, VPL4: 400V, 480V
PTB	BTv2, QTVR2, KTV2, XTV2: 230V, 277V

	BTv	QTVR	XTV	KTV	VPL
Radio de curvatura mínimo a 20°C	15 mm	15 mm	15 mm	25 mm	20 mm
a -60°C	35 mm	35 mm	50 mm	50 mm	20 mm
Temperatura de instalación mínima	-60°C	-60°C	-60°C	-60°C	-60°C
Temperatura de exposición máxima (Tiempo max. acumulado 1000 h)	85°C	110°C	250°C (*)	250°C (*)	-
Temperatura de exposición máxima (conectado en continuo)	-	-	-	-	260°C
Temperatura Auto-limitante De acuerdo con la norma EN 6286 - 15. 1. 11	T6	T4	T3 (T2: 20XTV2, 15/20XTV1)	T2	-
Temperatura de Limitación de Potencia (* Según diseño)	-	-	-	-	T*

(*) El valor de 250°C se aplicará a todos los productos marcados con "MÁXIMA TEMPERATURA INTERMITENTE DE EXPOSICIÓN 250°C".

Tabla de temperature maxima a mantener (en funcionamiento)

Cable	110 V	230 V	254 V	277 V	400 V	480 V
5VPL1-CT	235°C	-	-	-	-	-
10VPL1-CT	215°C	-	-	-	-	-
15VPL1-CT	190°C	-	-	-	-	-
20VPL1-CT	150°C	-	-	-	-	-
5VPL2-CT	-	230°C	225°C	225°C	-	-
10VPL2-CT	-	210°C	200°C	195°C	-	-
15VPL2-CT	-	180°C	145°C	105°C	-	-
20VPL2-CT	-	150°C	-	-	-	-
5VPL4-CT	-	-	-	-	230°C	230°C
10VPL4-CT	-	-	-	-	205°C	205°C
15VPL4-CT	-	-	-	-	160°C	160°C
20VPL4-CT	-	-	-	-	150°C	150°C

Advertencia

Como con cualquier equipo eléctrico u operación de instalación de cableado en líneas con voltaje, los daños al cable calefactor y componentes o la incorrecta instalación que permita la penetración de humedad o contaminación puede conllevar peligro de arco, descargas eléctricas o incendio. No conecte los conductores del cable calefactor entre sí o de lo contrario se producirá un cortocircuito. Cualquier cable calefactor no conectado debe quedar sellado mediante un kit de extremo final aprobado. Para evitar fuego o explosión en las zonas explosivas, asegúrese de que la temperatura superficial de la cubierta del cable se encuentra por debajo de la temperatura de autoignición de los gases o vapores de la zona. Para obtener más información, consulte la documentación de diseño.

2 SELECCIÓN DEL CABLE CALEFACTOR

Consulte la especificación de diseño para asegurarse de que instala el cable calefactor apropiado en cada tubería o depósito. Consulte los manuales de los productos, las guías de diseño para seleccionar el cable calefactor adecuado para cada entorno térmico, químico, eléctrico y mecánico.

3 INSTALACIÓN DEL CABLE CALEFACTOR

3.1 Almacenamiento del cable calefactor

- Almacene el cable calefactor en un lugar limpio y seco
- Rango admisible de temperaturas: -40°C a +60°C
- Proteja el cable calefactor contra daños mecánicos

3.2 Comprobaciones antes de la instalación

- Compruebe los materiales recibidos:
- Revise el diseño de cable calefactor y compare la lista de materiales con los códigos de catálogo de los cables calefactores y los componentes eléctricos recibidos para confirmar que ha recibido los materiales correctos. El tipo y referencia del cable calefactor se encuentran impresos en la cubierta exterior.
 - La temperatura de exposición no debe ser superior a la especificada en las publicaciones de los productos. Superar estos límites afectaría al normal funcionamiento y podría dañar el producto. Compruebe que la exposición máxima esperada se encuentra dentro de estos límites antes de su uso.
 - Asegúrese de que el voltaje nominal del cable calefactor es el adecuado para el voltaje de operación disponible o previsto.
 - No conecte el cable cuando esté enrollado en la bobina.
 - Compruebe que el cable calefactor y los componentes no hayan recibido daños durante el transporte. Se recomienda medir la resistencia de aislamiento (ver sección 8) en cada bobina.

Compruebe la tubería en que se va a realizar la instalación:

- Asegúrese de que la pruebas hidráulicas se han completado, que la tubería cuenta con todos sus accesorios y con el acabado final de esta (pintura o similar) si procede.

- Recorra el sistema y haga un diseño del recorrido del cable calefactor sobre la tubería.
- Compruebe la tubería con el plano de diseño o especificación. Si fueran diferentes, consulte a los responsables del diseño.
- Compruebe que la tubería no tenga zonas punzantes, superficies rugosas, aristas o bordes cortantes, etc. que pudieran dañar el cable calefactor. Estire el cable e instálelo con cinta de fibra de vidrio o de aluminio.

3.3 Manejo del cable calefactor

Consejos sobre el manejo del cable calefactor:

- La pintura y los revestimientos deben estar secos al tacto antes de proceder a la instalación del cable calefactor.
- Al tirar de la cinta calefactora **debe evitar**:
 - ⊞ Aristas o bordes cortantes
 - ⊞ tirar con demasiada fuerza
 - ⊞ retorcer, enredar o aplastar
 - ⊞ pisarlo o pasar equipos por encima.

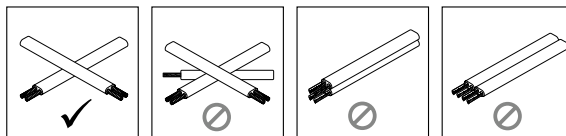
Consejos sobre el tirado (desenrollar) del cable calefactor:

- Utilice una bobina de carrete que gire con suavidad y con poca tensión.
- Mantenga el cable calefactor suelto pero cerca de la tubería en la que va a realizar la instalación para evitar interferencias con soportes y equipos.
- Determine la longitud de diseño y márquela (por ejemplo, con cinta) en el cable mientras esté en la bobina.
- Deje la cantidad apropiada de cable calefactor en todas las conexiones eléctricas, empalmes en línea, derivaciones en T y extremos finales. (Consulte las instrucciones de instalación de los componentes)
- ⊞ **Añada cable calefactor adicional para instalar en todos los accesorios y los soportes o para realizar la espiral del cable según requieran las especificaciones de diseño (ratio de cable), o bien consulte los manuales de los productos para comprobar el diseño.**
- Proteja todos los extremos del cable calefactor de la humedad, la contaminación, los daños mecánicos u otras interferencias si permanece al descubierto durante la instalación de los componentes.

3.4 Recomendaciones para la conexión del cable calefactor

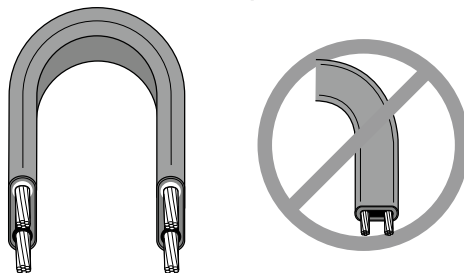
- El cable calefactor puede instalarse lineal, espiralado o en múltiples tiradas, según requiera la especificación de diseño, los manuales de los productos.
- **No** utilice fijaciones o soportaciones metálicas (alambres, abrazaderas), cinta eléctrica de vinilo aislante o cinta metálica ya que podría producir daños en el cable calefactor.
- ⊞ La tecnología Autorregulante permite que el cable calefactor se superponga o cruce sobre sí mismo.
- La tecnología de Limitación de potencia permite que el cable calefactor se cruce sobre sí mismo solamente una vez. Si va a instalar cables VPL en paralelo, deje al menos una distancia de 15 mm entre ellos.

Solamente para el cable calefactor VPL:



- Colóquelo en su lugar con por lo menos dos vueltas de cinta de fibra de vidrio autoadhesiva apropiada (véase figura 1) o abrazaderas de plástico para cables en intervalos de 300 mm, más donde sea necesaria.
- De usar abrazaderas plásticas estas deben soportar la temperatura esperada de exposición del sistema o del cable calefactor.
- El radio mínimo de curvatura del cable calefactor no debe ser superado (consulte Pág. 2).

Curvar el cable solo en posición vertical



- El cable calefactor no se curva fácilmente en un plano horizontal. No fuerze el curvado ya que podría dañar el cable calefactor.

3.4.1 Instalación longitudinal (ratio = 1)

- Realice la instalación longitudinal sobre la tubería a menos que el diseño indique que sea en espiral (véase 3.4.2).
- En tuberías horizontales fíjelo en el cuadrante inferior como muestra la Figura 1 pero no en la parte más baja de la tubería (generatriz inferior).
- Para evitar el sobrecalentamiento, asegúrese de que la situación del cable calefactor con limitación de potencia esté dispuesta de manera tal que la zona activa de calentamiento no sobresalga del componente a calentar. Lea las instrucciones de instalación de los kits y disponga la situación de los componentes antes de fijar de forma permanente el cable a la tubería. Asegúrese de que las zonas activas de calentamiento estén situadas donde sea necesario el calor, es decir, sobre la tubería.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger de la intemperie.

Figura 1

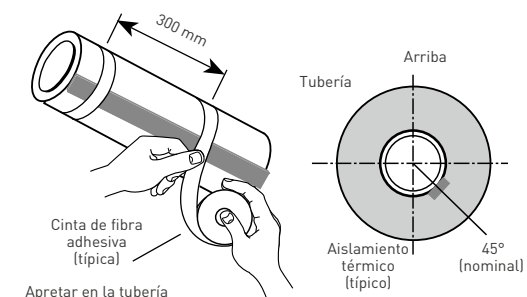
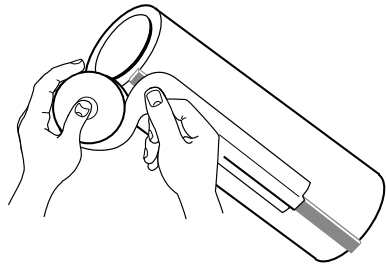


Figura 2



ATE-180 Cinta de aluminio
Utilícela sólo si el diseño lo requiere.
Fije el cable calefactor a la tubería
como muestra la

Figura 2.

3.4.2. Instalación en espiral (ratio > 1)

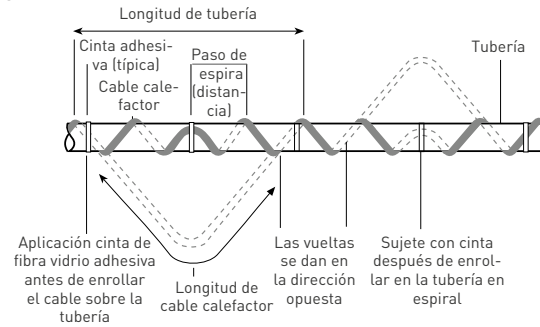
- En las Figuras 2a y 2b se muestran métodos de instalación en espiral alternativos.
- Realice este tipo de instalación solamente cuando el diseño lo requiera.
- Para evitar el sobrecalentamiento, asegúrese de que la situación del cable calefactor con limitación de potencia esté dispuesta de manera tal que la zona activa de calentamiento no sobresalga del componente a calentar. Lea las instrucciones de instalación de los kits y disponga la situación de los componentes antes de fijar de forma permanente el cable a la tubería. Asegúrese de que las zonas activas de calentamiento estén situadas donde sea necesario el calor, es decir, sobre la tubería.

Tabla de distancia entre espiras (mm).

NB (mm)	NPS (pulgadas)	Coef. de espiral (Ratio) - Metros de cable por metro de tubería				
		1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
25	1	250	170	140	110	100
32	1 1/4	310	210	170	140	130
40	1 1/2	350	240	190	160	140
50	2	430	300	240	200	180
65	2 1/2	520	360	290	240	210
80	3	630	430	350	290	260
90	3 1/2	720	490	390	330	290
100	4	800	560	440	370	330
125	5	990	680	550	460	400
150	6	1180	810	650	550	480
200	8	1520	1050	840	710	620

Ejemplo: Para una tubería de 80 mm NB (3" NPS) que requiera un ratio = 1,3 (metros de cable calefactor por metro lineal de tubería), la distancia entre espiras será de 350 mm.

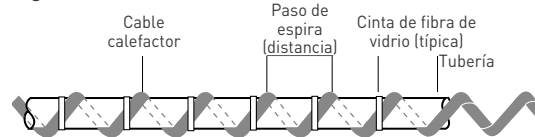
Figura 2a



Longitud de cable calefactor = longitud de la tubería x ratio (coeficiente de espiral)
Consulte la especificación de diseño para conocer el ratio (coeficiente de espiral)

- Paso 1 Realice el loop o espiral de inicio de la manera que se muestra
- Paso 2 Agarre la espiral y enrolléla alrededor de la tubería
- Paso 3 Reparta el cable de manera uniforme y fíjelo a la tubería. Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

Figura 2b



Consulte la especificación de diseño para conocer el paso entre espiras (paso de espira)
Marque en la tubería la distancia entre espiras o utilice un metro. Fije el cable calefactor según avance en su instalación. Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

3.5 Corte del cable calefactor

- Corte el cable calefactor a medida después de que lo haya fijado a la tubería. Antes de cortarlo, confirme la tolerancia de la instalación como indican las secciones 3.3 y 3.6.
- El cable calefactor se puede cortar a medida en obra sin que afecte la potencia lineal por metro.

3.6 Detalles de una instalación típica

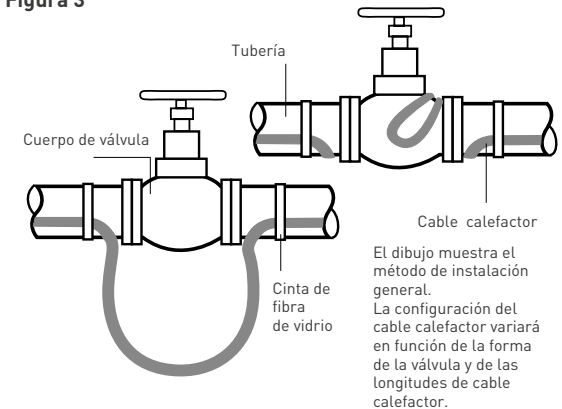
- A continuación se muestran detalles para una instalación típica de cable calefactor en accesorios de tubería.

Notas generales:

- La instalación (trazado) en accesorios de tubería se muestra para permitir un fácil mantenimiento.
- Consulte la especificación de diseño, los manuales de los productos para conocer las necesidades de cable en soportes y accesorios.
- Siga las recomendaciones para el corte y deshilachado de los cables calefactores cuyo detalle se incluye en la instrucciones que contienen los componentes.

3.6.1 Válvula

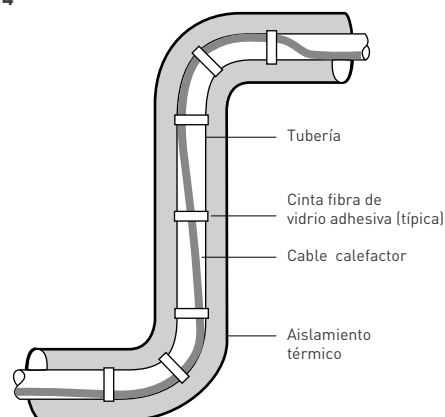
Figura 3



- Consulte la especificación de diseño para conocer la longitud de cable calefactor adicional.
- Sujete con cinta de fibra de vidrio autoadhesiva.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie (incluyendo el vástago de la válvula).

3.6.2 Codo

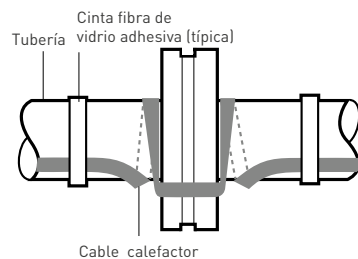
Figura 4



- Fije el cable calefactor al radio exterior (el largo) del codo
- Sujete con cinta de fibra autoadhesiva.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

3.6.3 Brida

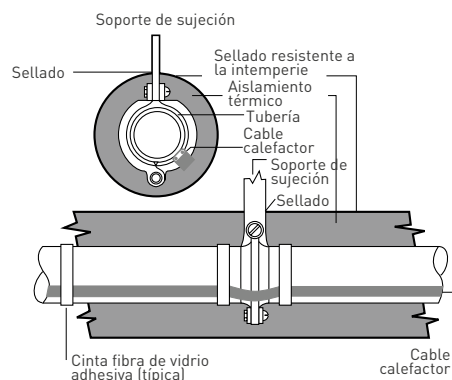
Figura 5



- El cable calefactor adicional es de 2 veces el diámetro de la tubería
- Sujete con cinta de fibra autoadhesiva.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

3.6.4 Soporte de sujeción de tubería

Figura 6

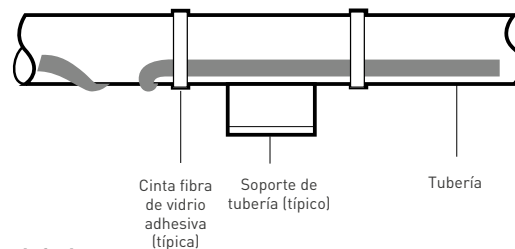


- ⊞ **No** pinze el cable calefactor con el soporte. El cable calefactor debe estar sobre el soporte.
- No se necesita cable calefactor adicional para los vástagos o soportes de sujeción de tubería, a menos que lo indique la especificación de diseño. En ese caso, utilice la longitud de cable especificada.
- Sujete con cinta de fibra autoadhesiva.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

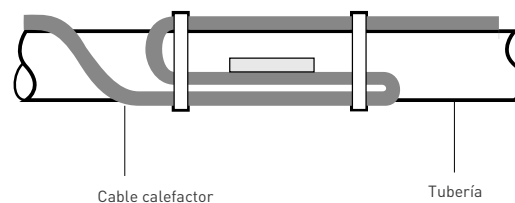
3.6.5 Soporte de tubería

Figura 7

Vista lateral



Vista inferior



- Consulte la especificación de diseño para conocer la longitud de cable calefactor adicional.
- Sujete con cinta de fibra autoadhesiva.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger contra la intemperie.

4 INSTALACIÓN DE COMPONENTES

Notas generales:

Utilice la Especificación de diseño o el Manual de selección de componentes para escoger los componentes necesarios. Los kits de componentes (incluidos los de conexión eléctrica, empalmes y de sellado final) se deben utilizar cumpliendo siempre las normas y requisitos en vigor de los organismos oficiales. Deben seguir las instrucciones de instalación del kit, incluidas las que se refieren a la preparación de los conductores del cable calefactor para su conexión. Antes de proceder al montaje del kit, utilice la guía contenida en las instrucciones del mismo para asegurarse de que es el correcto para el cable calefactor y entorno.

- Los sistemas de cable calefactor autorregulante y con limitación de potencia tienen un diseño de circuito paralelo. **No** trence o cruce los conductores o de lo contrario se producirá un cortocircuito.

4.1 Componentes necesarios

- Para realizar la instalación de todos los componentes consulte las instrucciones de instalación de cada uno de ellos.
- Es necesario para cada tramo de cable calefactor: Kit de conexión eléctrica y kit de entrada al calorifugado Kit extremo final.
- Según sea necesario: Empalme. Empalme en T. Caja de empalmes. Tres kits de conexión y tres kits de aislamiento de entrada. Accesorios (abrazaderas para tuberías, cinta de sujeción, abrazaderas de soporte, etiquetas, etc.).

4.2 Sistema típico

Figura 8a

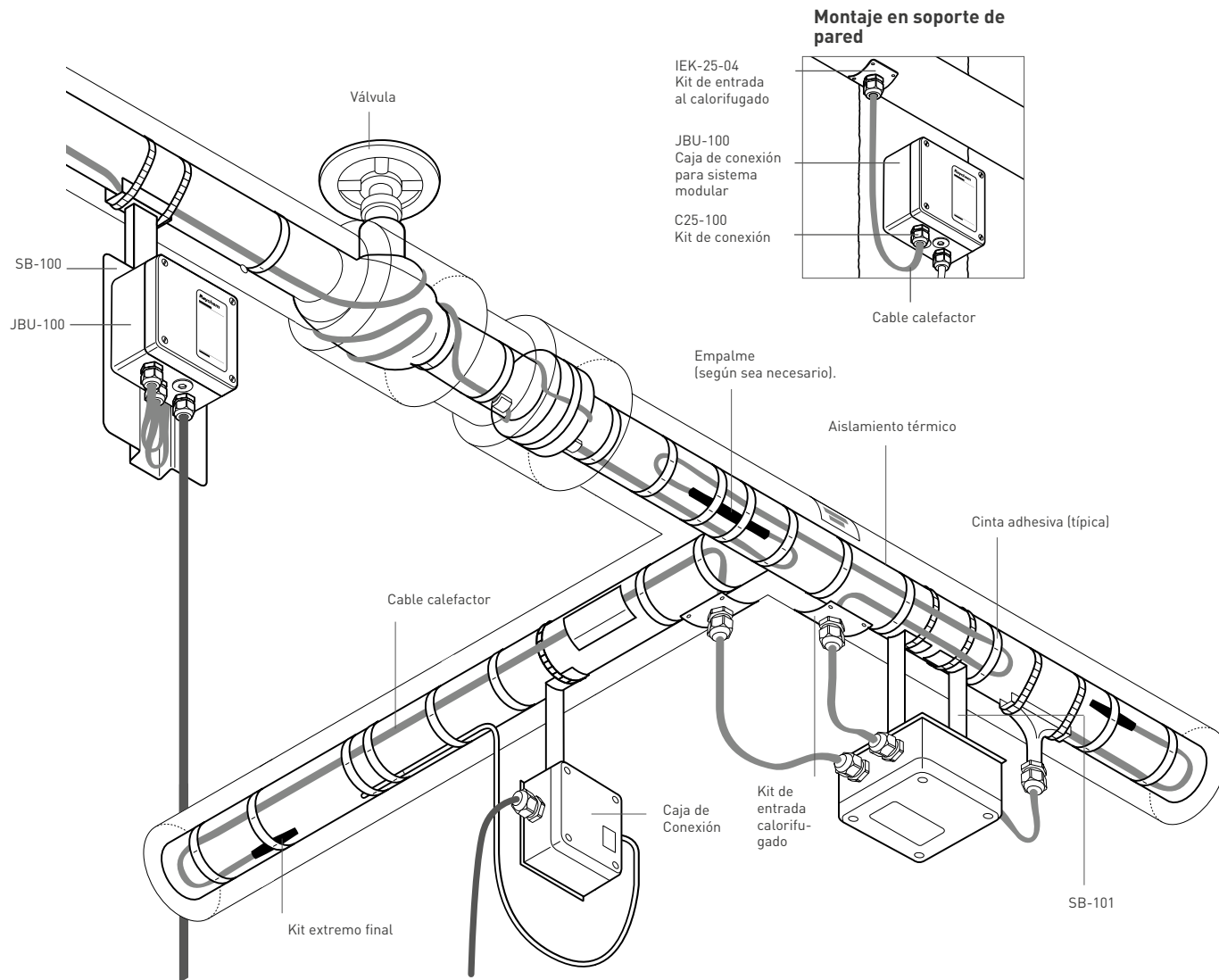
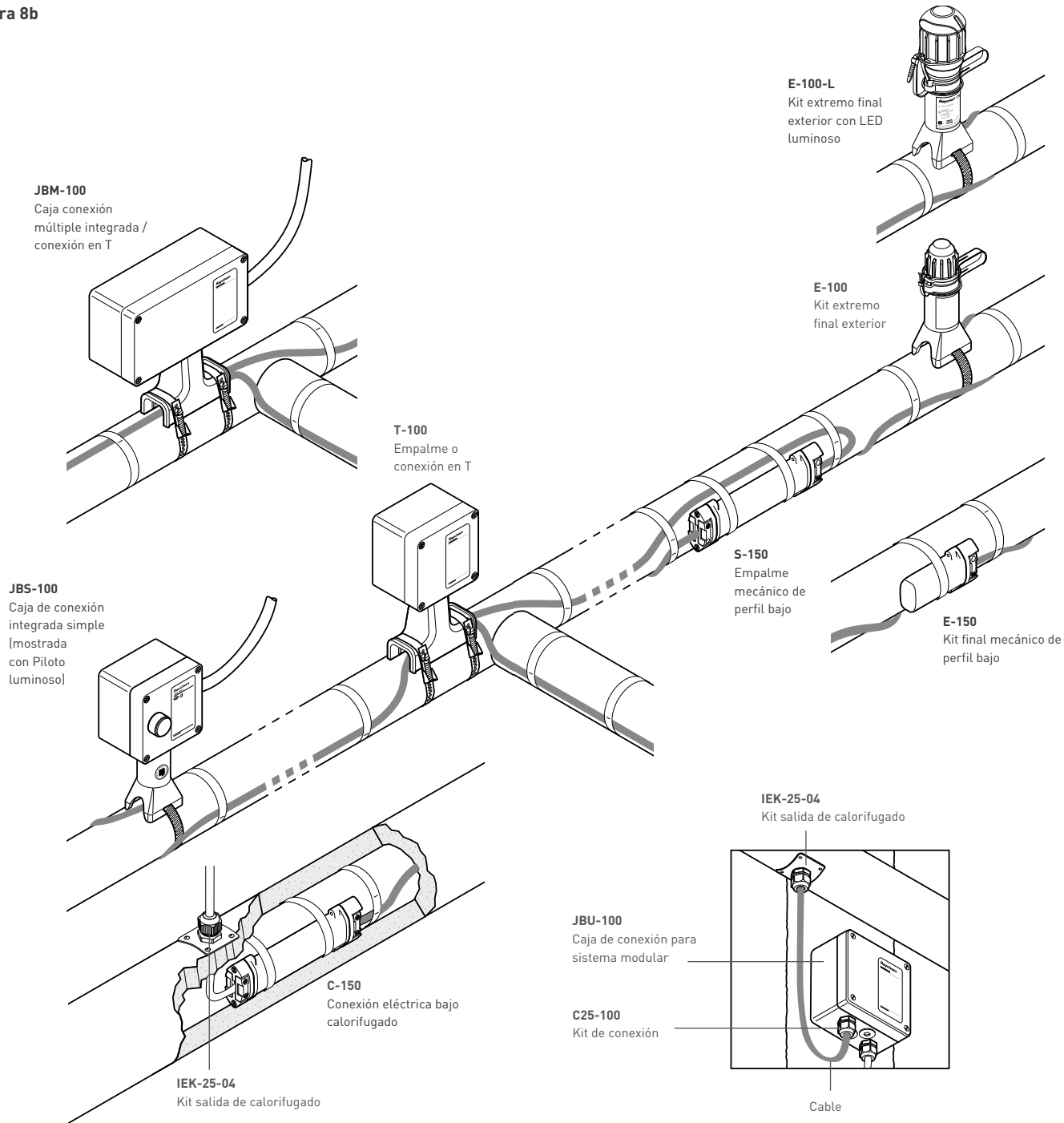


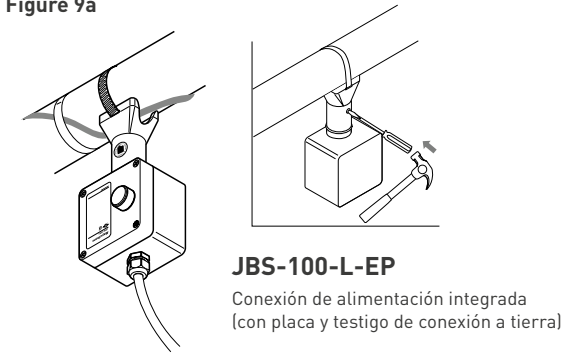
Figura 8b



4.3 Sugerencias para la instalación de componentes

- En las tuberías horizontales sitúe las cajas de conexión y empalmes en la parte inferior de la tubería, siempre que sea posible. Comprima el orificio de drenaje del soporte cuando realice la instalación en posición invertida.
- Ubique las cajas en un lugar de fácil acceso pero evite que estén expuestas a daños mecánicos.
- Colóquelas de modo que las entradas del cable de alimentación y de cables calefactores no señalen hacia arriba.

Figure 9a



- Fije las tapas en donde no se requiera acceso.
- Compruebe que los conectores de la caja de conexión y tapones están correctamente situados y totalmente fijos.
- Coloque el cable calefactor desde la caja de conexión al kit de salida de calorifugado de modo que se eviten posibles daños mecánicos.
- ⚠ **No** tense el cable calefactor en los extremos ni en las entradas a la caja o al kit de salida del calorifugado.
- Compruebe que el cable calefactor queda siempre por encima de las abrazaderas de fijación metálicas usadas para los soportes de cajas o termostatos en tuberías.
- Sujete en el lugar previsto con cinta de fibra de vidrio autoadhesiva todos los componentes de perfil bajo, como por ejemplo, kit de extremo final termoretráctiles o de empalme en línea.

5 TERMOSTATOS

- En aplicaciones que requieren una precisión de temperatura es necesario utilizar termostatos o controladores para garantizar un valor. Si existen limitaciones de temperatura máxima o de

exposición.

- Siga las instrucciones de instalación que incluye el termostato o controlador. Utilice el esquema de conexionado adecuado para el diseño del cable calefactor, el método de control que desee y los valores de intensidad del circuito o sistema.

6 AISLAMIENTO TÉRMICO Y MARCADO

6.1 Comprobaciones antes de calorificar (aislamiento térmico)

- Inspeccione visualmente que el cable calefactor y los componentes estén correctamente instalados y no sufren daños. (Si hay alguno dañado, véase la sección 10.)
- Se recomienda llevar a cabo las pruebas megométricas (sección 8) de resistencia de aislamiento antes de cubrir la tubería con el calorifugado.

6.2 Sugerencias para la instalación del aislamiento

- El mantenimiento de la temperatura correcta (nominal) requiere un aislamiento térmico seco y correctamente instalado y sellado en todos sus puntos.
- Siga las especificaciones para aislar térmicamente, sellar y proteger de la intemperie.
- Compruebe que el tipo y el espesor del aislamiento coinciden con las especificaciones de diseño.
- Para evitar los posibles daños al cable calefactor, aislalo lo antes posible.
- Asegúrese de que todas las tuberías, incluidos todos los accesorios, penetraciones en paredes y en otras áreas, han sido completamente aislados.
- Compruebe que el cable calefactor no se haya dañado durante la instalación del revestimiento (chapa exterior), por ejemplo por los taladros, tornillos de laminado y los bordes cortantes del revestimiento.
- Compruebe que en todos los kits de salida del calorifugado, pies de soportes, cajas integradas o de derivación, etc..., el aislamiento está correctamente ajustado y sellado.
- Asegúrese de que en todos los lugares donde haya vástagos de válvulas, soportes, cables o capilares de termostatos, etc, el revestimiento está bien sellado y no tiene aristas cortantes (cables termostatos).

6.3 Marcado

- Para instalación de la etiqueta del cable calefactor limitador de potencia : LAB-I-35 como se muestra en las figuras 9a y 9b

Figura 10a

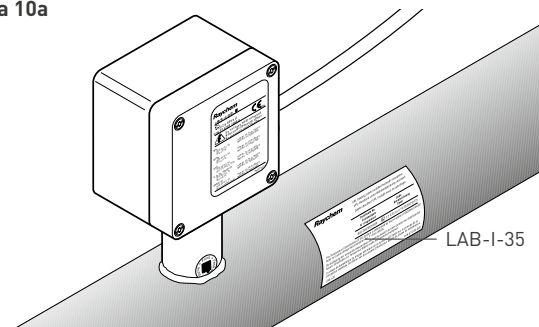
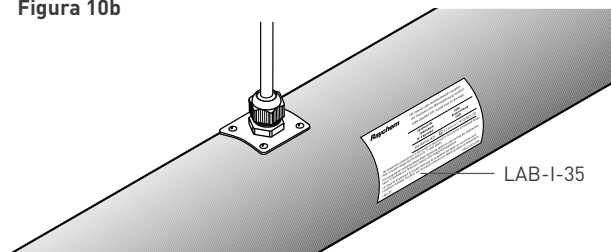
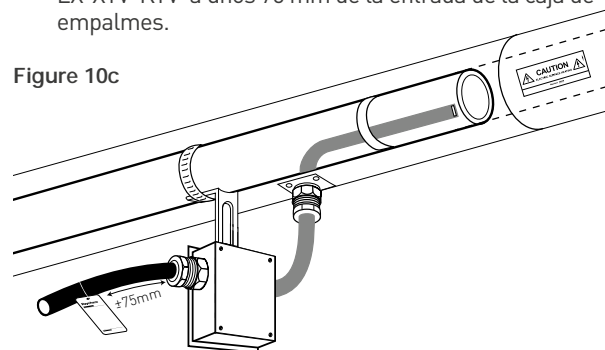


Figura 10b



- Instale las etiquetas de señalización y advertencia de "Traceado Eléctrico" a lo largo de la tubería, a intervalos adecuados (se recomienda 1 cada 3 a 5 m), alternando de lado.
- Marque exteriormente en el aislamiento la ubicación de los componentes del cable calefactor.
- En el caso de cables calefactores XTV y KTV si se ha comprobado la conformidad de clase T mediante un diseño estabilizado: instale la etiqueta de aluminio LAB-EX-XTV-KTV a unos 75 mm de la entrada de la caja de empalmes.

Figure 10c



7 ALIMENTACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS

7.1 Protección magnetotérmica o de carga eléctrica

Disponga los dispositivos o protecciones contra sobrecargas de acuerdo con la especificación de diseño o la documentación del producto aplicable (véase la guía de diseño). Si se utilizan otros dispositivos que los específicamente recomendados, consulte antes para obtener la información de disposición apropiada.

7.2 Protección diferencial (corriente residual, fuga o derivación de tierra)

Se insiste en el uso de un dispositivo de protección diferencial contra corriente residual de 30 mA de sensibilidad para proporcionar la máxima seguridad y protección.

Sin embargo, donde exista un marcado aumento de molestos cortes por corriente residual, se podrá utilizar un dispositivo de como máximo 300 mA.

En el caso de cables calefactores instalados en zonas explosivas, la utilización del dispositivo diferencial es condición para la validez de la certificación que permite su uso en dichas áreas clasificadas.

8 COMPROBACIÓN DEL CABLE CALEFACTOR

8.1 Recomendaciones

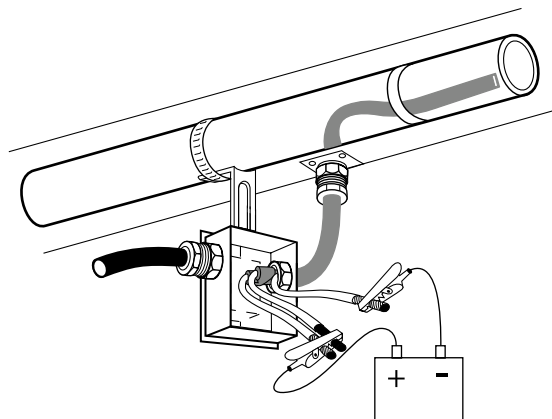
Se recomienda realizar siempre un ensayo de resistencia del aislamiento antes de instalar el cable calefactor, otra antes de instalar el aislamiento térmico y una antes de la puesta en marcha inicial y como parte del mantenimiento periódico. (véase sección 9.2).

8.2 Método de ensayo

Después de terminar la instalación del cable calefactor, debe comprobarse la resistencia de aislamiento entre los conductores y la trenza metálica de puesta a tierra (véase la Figura 10) utilizando un megger preferible de 2.500 Vcc. La lectura mínima debe ser de 10 MegaOhmios sin tener en cuenta la longitud de cable calefactor. El instalador debe anotar los valores obtenidos de cada tramo o circuito en la hoja de ensayos y registro de instalación (ver página 26). Si hay un termostato instalado, se debe bordear.

Figura 11

Mida entre los 2 conductores y la trenza (malla) de puesta a tierra del cable calefactor



9 OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIONES EN TUBERÍA

9.1 Operación del cable calefactor

➤ El valor máximo de temperatura de exposición, no deben superar nunca la especificada en los manuales de productos. Superar estos límites acortaría la vida útil y podría dañar irreversiblemente el cable calefactor.

➤ El aislamiento de la tubería debe ser completo, bien sellado y mantenerse seco para conservar la temperatura adecuada.

9.2 Inspecciones y mantenimiento

- Inspección visual: el cable calefactor visible (puntos de salida del calorifugado) y el aislamiento de la tubería debe ser comprobado periódicamente para asegurar que no hayan sufridos daños.
- Determinación del aislamiento: la resistencia de aislamiento del sistema debe ser revisada periódicamente.
- Al medir la resistencia de aislamiento desde el panel [cuadro de control], se recomienda realizar la prueba entre F/N (a la vez) y el PE (CP). Se debe determinar la resistencia de aislamiento en los sistemas de protección contra heladas con anterioridad a los meses de Invierno todos los años (ver sección 8). Los sistemas de mantenimiento de temperatura deben ser comprobados al menos una vez al año. La comprobación del funcionamiento de las protecciones eléctricas y del sistema de control de temperatura debe ser llevada a cabo con una periodicidad regular para garantizar su correcta actuación.
- El Registro de Inspección periódico de las páginas siguientes debe rellenarse durante el mantenimiento de cada tramo o circuito de su sistema.

9.3 Reparación y mantenimiento de los sistemas en tuberías

- Aísle el circuito del cable calefactor.
- Proteja el cable de daños mecánicos o térmicos durante las reparaciones en tuberías.
- Compruebe la instalación del cable calefactor después de realizar las reparaciones en tuberías y restaure el aislamiento térmico siguiendo las recomendaciones de la Sección 6 (debe estar en buen estado y seco). Repita los ensayos del Ap.8 y compruebe el correcto funcionamiento de los sistemas de protección eléctrica.

10 DAÑOS EN EL CABLE CALEFACTOR

➤ No intente reparar el cable calefactor dañado. Retire todo el tramo dañado y empalme uno nuevo utilizando los kits de empalme apropiados o mediante cajas y kits de conexión (según el caso).

➤ Reemplace el cable calefactor dañado inmediatamente.

Los daños que permitan que la humedad y la contaminación se introduzcan en el cable calefactor pueden dar como resultado una fuga a tierra a tierra, arco de chispa o peligro potencial de fuego.

➤ El cable calefactor expuesto a fuego o llamas puede aumentar la acción del fuego si está alimentado eléctricamente. Retírelo enseguida y sustitúyalo antes de volver a utilizarlo.

11 GUÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Consulte la Guía para la resolución de problemas en las páginas 28-31.

Si el problema no se soluciona después de seguir los procedimientos de la guía, póngase en contacto con el representante inmediatamente.

HOJA DE REGISTRO DE INSTALACIÓN (HOJA DE ENSAYOS)

Nº CIRCUITO:									
REGISTROS DE INSTALACIÓN DE:									
Número de magnetotérmico									
Número o referencia de plano o croquis									
Prueba de aislamiento (meghado) antes del aislamiento (desconecte el termostato si es necesario).	Lectura Fecha Inicial								
Prueba de aislamiento (megado) después del aislamiento (desconecte el termostato si es necesario).	Lectura Fecha Inicial								
Voltaje del circuito	Panel								
	Terminales de conexión								
Aislamiento completo y bien sellado	Fecha Inicial								
Ubicación de los componentes bajo en calorifugado marcados bajo el revestimiento.	Fecha Inicial								

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

HOJA DE REGISTROS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Nº CIRCUITO:									
COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO DE:									
No hay signos de sobrecalentamiento, humedad, corrosión, etc.	Fecha								
	Inicial								
En sistemas de conexión Cable calefactor, conexiones y prensas ajustadas Terminales de conexión ajustados Conexión a tierra ajustada Aislamiento en buenas condiciones	Fecha								
	Inicial								
Los termostatos correctamente configurados y los capilares o sensores protegidos	Fecha								
	Inicial								

COMPROBACIONES DE MANTENIMIENTO DE:

MES:

AÑO.:

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

Prueba aislamiento (megado) (desconecte el termostato si es necesario)	Lectura								
	Fecha								
Voltaje del circuito	Inicial								
	Panel								
	Terminales de conexión								
Todas las cajas y termostatos se han cerrado correctamente	Fecha								
	Inicial								
Las ubicaciones los componentes bajo el calorifugado están marcados en el revestimiento	Fecha								
	Inicial								

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

GUÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Síntoma	Causas probables	Acciones correctoras
El magnetotérmico tintinea o salta.	Fuga a tierra en: <ul style="list-style-type: none"> • cable calefactor dañado • conexiones o empalmes defectuosos • kit extremo final • kit de conexión 	Comprobar y resolver (véase nota 1):
	Circuito sobredimensionado para el calibre	Modificar el calibre o rediseñar según el Boletín de instrucciones de protección eléctrica. (Si se necesita una mayor protección, verifique que la sección de cables de alimentación es compatible)
	Arranque por debajo de la temperatura de diseño	<ul style="list-style-type: none"> • volver a diseñar para temperaturas de arranque más bajas. • precalentar la tubería mediante una fuente de calor alternativa hasta que alcance las temperaturas determinadas en las Hojas de datos del producto. • Conecte el circuito por partes, es decir, secuencialmente
	Protección eléctrica defectuosa	Sustituir

Síntoma	Causas probables	Acciones correctoras
Diferencial (RCD) tintinea o salta.	Fuga a tierra en: <ul style="list-style-type: none"> • cable calefactor dañado • conexiones o empalmes defectuosos • kit extremo final • kit de conexión 	Comprobar y resolver (véase nota 1):
	Humedad excesiva en: <ul style="list-style-type: none"> • cajas de conexiones o derivación • empalmes y conexiones • kits extremo final 	Seque y vuelva a sellar o reconstruya inmediatamente. Lleve a cabo la prueba de resistencia de aislamiento. (10 M Ω mínimo)
	Importantes corrientes de fuga debidas a una combinación de una longitud excesiva de cable de alimentación y cable calefactor	Rediseñar
	Perturbaciones en la alimentación eléctrica	Rediseñe la distribución, COMIND le puede facilitar asistencia.
	Diferencial (RCD) defectuoso	Sustituir.

GUÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Síntoma	Causas probables	Acciones correctoras
No hay tensión de salida	Pérdida de voltaje de alimentación debida a: <ul style="list-style-type: none"> • Ha actuado magnetotérmico o diferencial • Terminales flojos en caja de conexión • pérdida de continuidad del cable de alimentación (por ejemplo, circuito abierto por daños) 	Restaurar voltaje de alimentación <ul style="list-style-type: none"> • seguir los pasos A y B (página 31) • volver a apretar terminales NB: Si se ha producido un calentamiento excesivo a causa de una alta resistencia, sustituya los terminales o pins <ul style="list-style-type: none"> • busque el daño y repare
	El termostato de control está conectado en la posición normalmente abierto (NO)	Reconéctelo en la posición NC normalmente cerrado
	Alta resistencia de conexión en: <ul style="list-style-type: none"> • terminales de caja de conexión • empalmes y derivaciones en T 	Busque y solucione con: <ul style="list-style-type: none"> • reajustar • reparar NB: Si se ha producido un calentamiento excesivo a causa de una alta resistencia, sustituya los terminales o pins
	Protección eléctrica defectuosa	Sustituir

Síntoma	Causas probables	Acciones correctoras
Temperatura baja de la tubería	Aislamiento térmico húmedo o incompleto	Quitar y sustituir por aislamiento seco según las especificaciones y asegúrese de que sea absolutamente resistente a la intemperie y esté completo y sellado
	Error de diseño	<ul style="list-style-type: none"> • consultar el responsable sobre las condiciones o datos de diseño • modificar hasta que se cumplan las recomendaciones de COMIND
	Configuración o funcionamiento de controles, por ejemplo, termostatos, incorrectos	Reparar o restablecer para corregir el nivel de operación
	El cable calefactor ha sido expuesto a temperaturas excesivas.	Sustituir

Nota:

Localice los fallos realizando los siguientes pasos:

- 1 Inspeccione visualmente las conexiones eléctricas, empalmes y extremos sellado final para comprobar que están correctamente instalados.
- 2 Busque signos de daños en:
 - a) Válvulas, bombas, bridas, soportes, etc....
 - b) Áreas en las que se han llevado a cabo trabajos de reparación o mantenimiento.
- 3 Busque aislamientos o revestimientos deteriorados o dañados por toda la tubería.

4 Si tras llevar a cabo los pasos 1, 2 y 3 el problema no se ha solucionado, haga lo siguiente:

- a) Consulte a COMIND para obtener ayuda.
- b) Donde lo permitan las condiciones, es decir, en zonas no explosivas, aisle una sección de cable calefactor de otra cortándolo por la mitad y realice pruebas en ambas mitades (por ejemplo, de resistencia al aislamiento) hasta que encuentre la zona donde está dañado. Quite el aislamiento para localizar el fallo y repáre o sustituya el tramo.

