

TRACEADO eléctrico AKO-TRACE instalación, verificación y mantenimiento con cables calefactores serie para larga longitud

1- Introducción

2- Sistema de mantenimiento de temperatura con cables calefactores SERIE en tuberías de larga longitud

2.1-Protección eléctrica

2.2-Control de temperatura del sistema

2.2.1-Control de temperatura en zonas clasificadas como atmósferas potencialmente explosivas

2.3-Calorifugado

2.4-Elementos del sistema

2.4.1-Cable calefactor AKO-71411

2.4.2-Caja extremo alimentación AKO-71415

2.4.3-Caja extremo final y empalme AKO-71417

2.4.4-Sonda de temperatura

2.4.5-Termostato de seguridad

2.4.6-Cuadro eléctrico

2.4.7-Accesorios

3- Instalación

3.1-Recepción de materiales, almacenaje y verificaciones antes de instalar

3.2-Instalación del cable sobre las tuberías

3.3-Instalación del cable en soportes, válvulas, etc.

3.4-Instalación del cable en las cajas

3.5-Instalación de accesorios

3.6-Instalación de los sensores de temperatura

3.7-Instalación del calorifugado

3.8-Instalación etiquetas señalización detraceado eléctrico

4- Verificaciones

4.1-Ensayo y verificación en obra

4.1.1-Verificaciones después de instalar el cable y antes del calorifugado

4.1.2-Verificaciones en la puesta en marcha

4.1.3-Verificaciones después de una modificación, reparación y mantenimiento

4.1.4-Documentación. Ficha de ensayo y verificación en obra

5- Utilización

6- Mantenimiento

7- Modificaciones y reparaciones

8- Guía para la detección y reparación de averías

1-INTRODUCCIÓN

En el mantenimiento de temperatura en tuberías de longitudes superiores normalmente a 300 m, en las que solamente se dispone de un punto de alimentación eléctrica, o bien los puntos de alimentación son mínimos, se utilizan cables calefactores tipo SERIE de larga longitud.

Para la aplicación de los cables calefactores se necesita disponer de otros elementos. El conjunto de elementos y cables calefactores conforman un sistema que puede adoptar diferentes configuraciones según las necesidades de la instalación.

Realizada la documentación del proyecto se procede a la instalación de los distintos elementos según lo especificado en el punto 3. Durante y al finalizar la instalación deben realizarse varias verificaciones según se indica en el punto 4.

Para que el sistema mantenga con el tiempo sus prestaciones funcionales y de seguridad, se debe realizar un mantenimiento según lo indicado en el punto 6. Si se realizan modificaciones o reparaciones se cumplirá lo indicado en el punto 7.

En caso de averías el punto 8 especifica las posibles causas de las mismas.

La declaración CE de conformidad **7424H001** de estos cables está disponible en www.ako.com.

¡Advertencias!

Deben leerse y respetarse estas instrucciones antes de proceder a la instalación de los materiales, para que la seguridad de la instalación no se vea afectada.

Para cada instalación de un sistema de @TRACEADO eléctrico AKO-TRACE, debe disponerse de la documentación de diseño. Las instalaciones, verificaciones y coordinación del sistema de traceado, deben ser realizadas por personal cualificado y la conexión a la alimentación del suministro eléctrico, por electricistas competentes.

Como en cualquier otro sistema con cableado eléctrico conectado a la red, una instalación incorrecta así como desperfectos causados al cable o a sus accesorios, permitiendo la penetración de humedad o de corrosión, pueden provocar una fuga eléctrica, y el consiguiente riesgo de averías.

Los extremos del cable deben ser instalados en la caja correspondiente.

2-Sistema de mantenimiento de temperatura con cables calefactores serie en tuberías de larga longitud

El sistema se utiliza habitualmente para el mantenimiento de temperaturas de proceso de hasta 90 °C, o para la protección contra las heladas, en tuberías cuya longitud es normalmente superior a 300 m.

Para conseguir el mantenimiento de temperaturas el sistema está formado por:

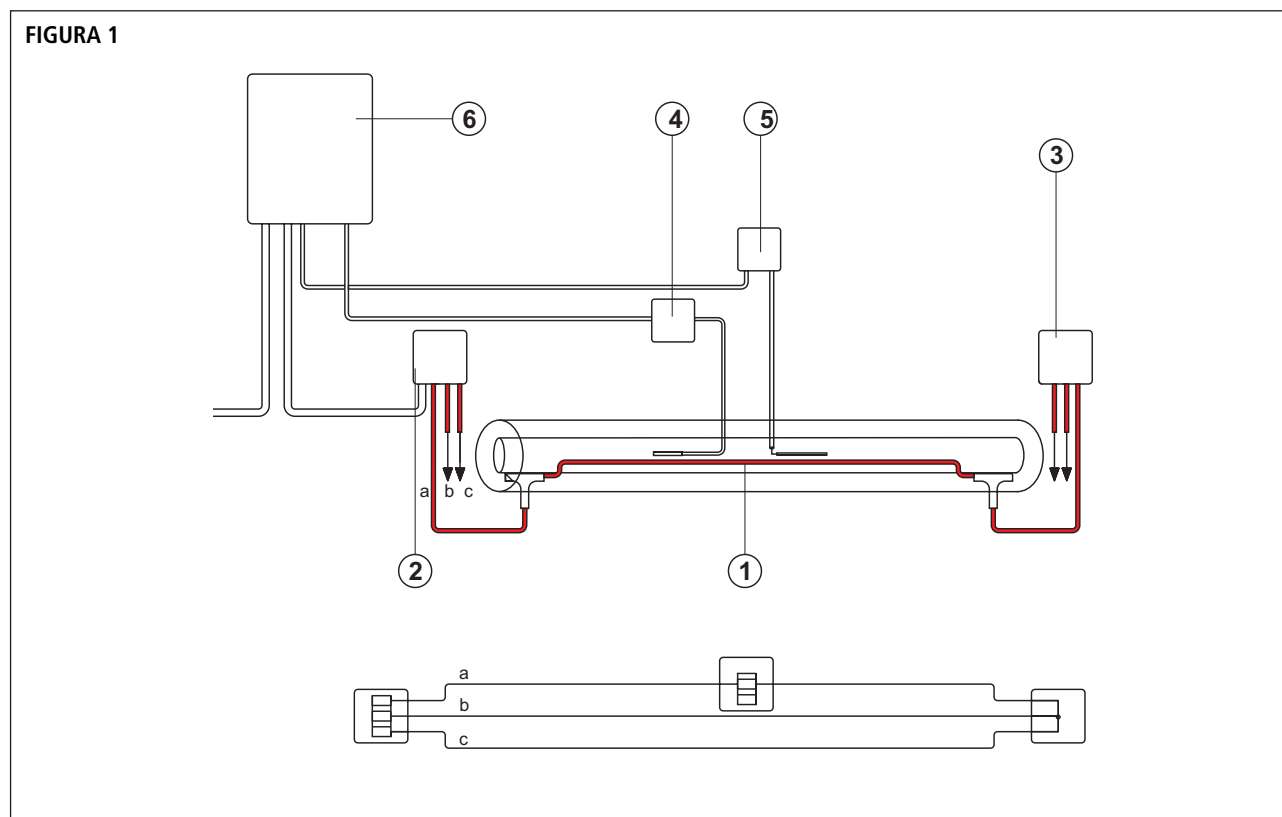
- Elementos que aportan y controlan la potencia necesaria para compensar las pérdidas térmicas
- Un calorifugado

Los elementos que aportan y controlan la potencia son los siguientes:

- 1 Cable calefactor **AKO-71411**
- 2 Caja extremo alimentación **AKO-71415**
- 3 Caja extremo final y empalme **AKO-71417**
- 4 Sonda de temperatura
- 5 Termostato de seguridad (opcional)
- 6 Cuadro eléctrico

El cuadro eléctrico (6) queda separado de la tubería, mientras que los otros elementos quedan sobre la misma.

El sistema puede ser utilizado en zonas clasificadas con riesgo de explosión si el cuadro eléctrico queda situado en zona ordinaria.



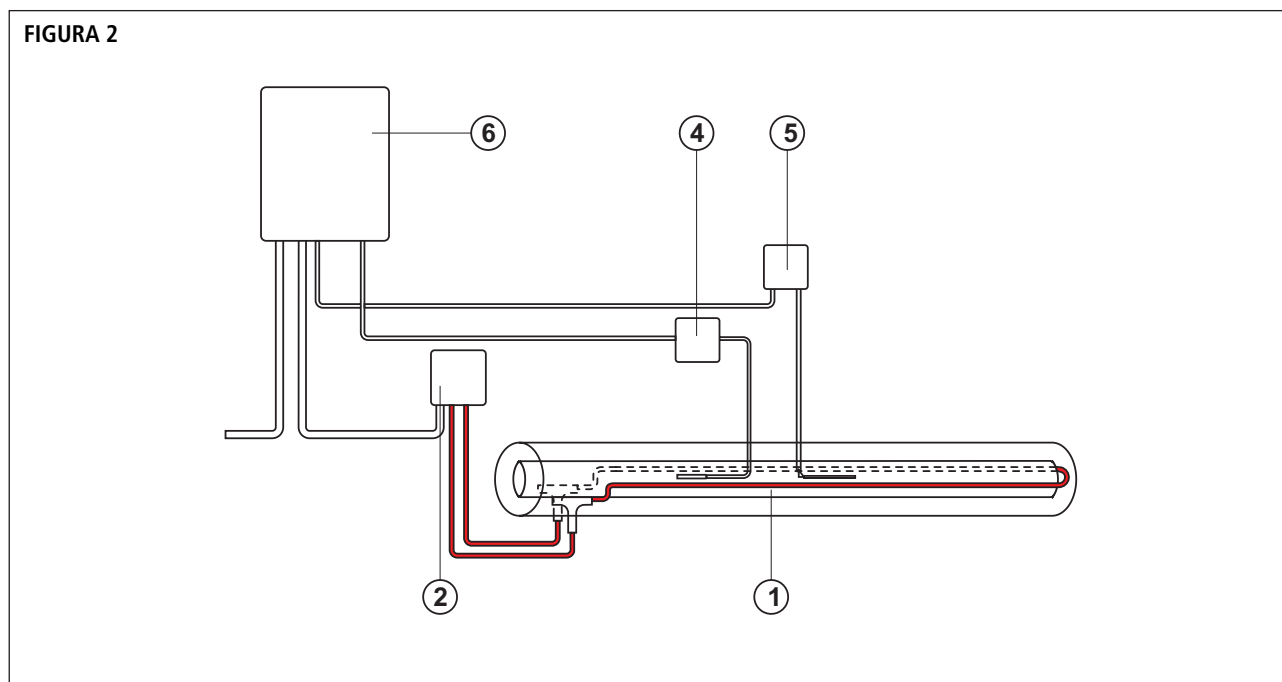
El sistema representado en la figura 1 corresponde a un montaje trifásico (sistema más habitual).

La caja extremo alimentación (2) **AKO-71415** es utilizada para conectar el cable calefactor con el cable de alimentación procedente del cuadro eléctrico.

La caja extremo final y empalme (3) **AKO-71417** es utilizada para realizar la conexión en estrella entre cables calefactores, y cuando es necesario efectuar un empalme del cable calefactor.

El otro montaje posible es el monofásico cuyo esquema corresponde a la figura 2.

En este montaje solamente se utiliza una caja de alimentación (2) **AKO-71415**.



2.1. Protección eléctrica

El método de protección eléctrica es el adecuado para sistemas de puesta a tierra TT, TN, IT (CEI 60364-1). En caso que la estructura de red sea IT se protegerá con un dispositivo de control de aislamiento que desconecte la alimentación cuando la resistencia de aislamiento no supere $50 \Omega/V$ respecto de la tensión asignada.

2.2. Control de temperatura del sistema

Mediante el control de temperatura se consigue un ahorro energético, y que el sistema funcione en las condiciones óptimas de proceso y seguridad.

2.2.1. Control de temperatura en zonas clasificadas como atmósferas potencialmente explosivas

En las zonas clasificadas, cuando la estabilización de temperatura de la tubería a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ de temperatura ambiente (o si es mayor, la máxima que pudiera darse), rebasa la máxima de trabajo del cable calefactor, para la temperatura de ignición del gas o vapor, se utiliza un termostato de seguridad de rearme manual.

2.3. Calorifugado

La principal función del aislamiento térmico es reducir las pérdidas térmicas que se producen entre una superficie y el ambiente cuando existe una diferencia de temperatura entre ambos. La disminución de las pérdidas permite:

- Reducir los costes de operación
- Mejora las prestaciones del sistema

Es indispensable que se utilice, el tipo, espesor de aislamiento y factor de conductividad "k" que figura en la documentación de diseño.

2.4. Elementos del sistema

En los puntos siguientes se detallan las características de los distintos elementos.

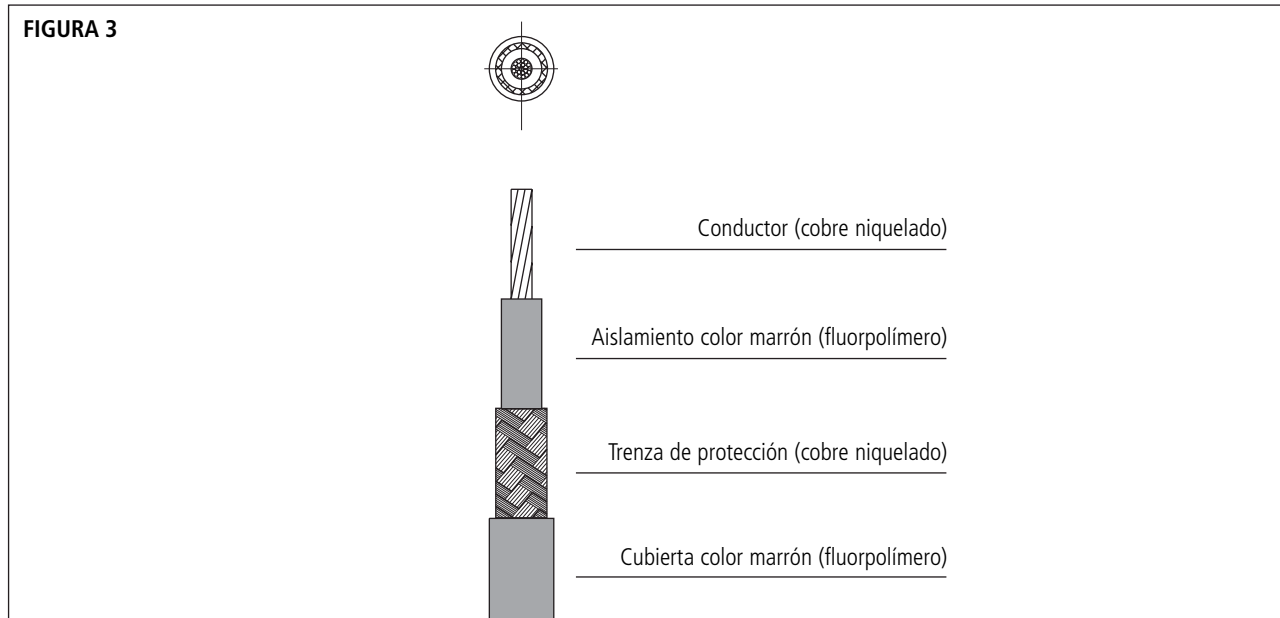
2.4.1. Cable calefactor AKO-71411

Características

El cable calefactor tiene una potencia por metro lineal que depende de su longitud, voltaje de alimentación, y temperatura de la superficie en que es aplicado.

Para conseguir una eficaz puesta a tierra (con conductor de protección), el cable incorpora una trenza metálica.

Composición



Especificaciones técnicas

Resistencia nominal a 20 °C: 11,4 Ω/km

Diámetro exterior (nominal): 4,1 mm

Peso (nominal): 40 kg/km

Temperatura mínima de instalación: -40 °C

Temperatura máxima de exposición permanente (cable desconectado): 150 °C

Temperatura máxima de exposición transitoria (cable desconectado): 200 °C

Temperatura máxima de trabajo (cable conectado): 90 °C

Radio mínimo de curvatura a -40 °C: 8 mm

Especificaciones de funcionamiento

Los extremos del cable situados entre cajas y calorifugado pueden alcanzar 70 °C

2.4.2. Caja extremo alimentación AKO-71415

Ex II 2 G

Características

Dispone de un modo de protección que permite su utilización en zona clasificada con riesgo de explosión.

Permite conectar hasta tres cables calefactores, cuya entrada en la caja se realiza mediante tres prensaestopas M16.

El cable de alimentación entra en la caja a través de un prensaestopas M32.

Se suministra con un tapón M16 que debe ser utilizado en caso de realizar un montaje monofásico, para cerrar la entrada no utilizada de la caja.

Composición

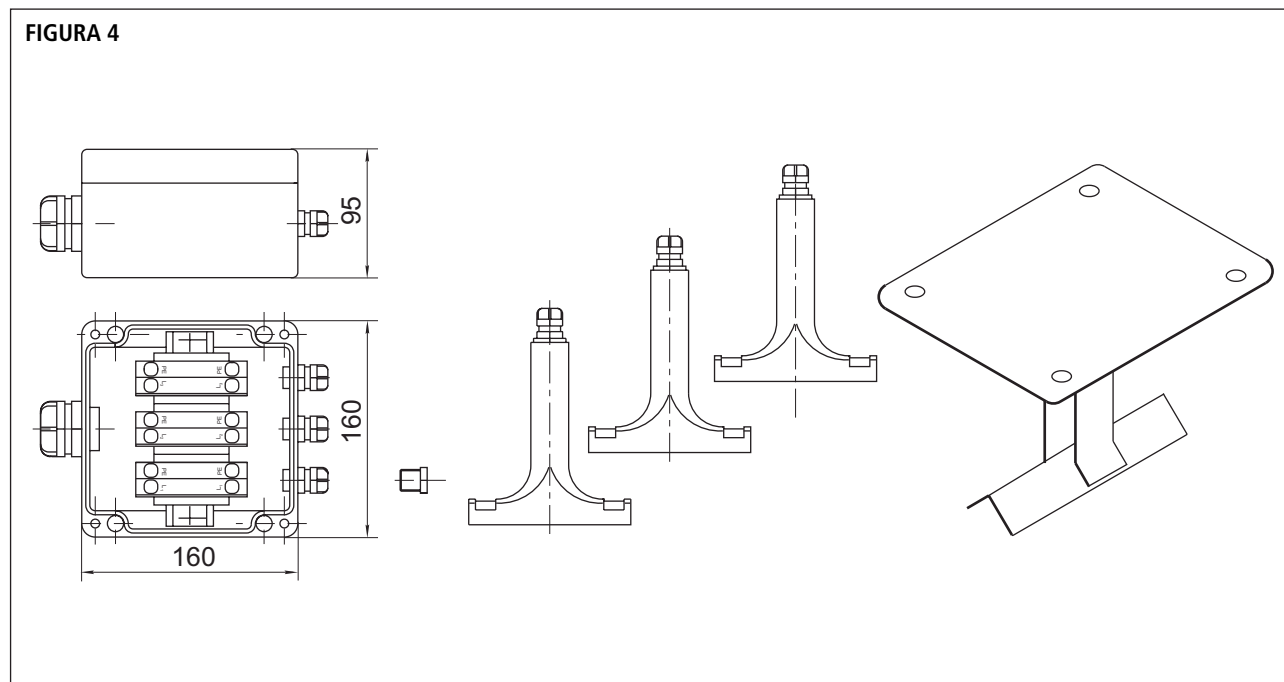
1 Caja con 3 prensaestopas M16, y 1 prensaestopas M32

1 Tapón M16

3 Piezas salida de calorifugado

1 Soporte de acero inoxidable

4 Tornillos M6x30, 4 tuercas y 4 arandelas



Especificaciones técnicas

Intensidad nominal: 55 A

Envolvente:

Dimensiones: 160 x 160 x 95 mm

Adecuada para zona clasificada con riesgo de explosión, **Ex II 2 G EEx e IIT6**

Protección: IP68 s/ EN 60529

Entradas: 3 M16 y 1 M32

Diámetro admisible del cable de alimentación: Entre 18 y 25 mm

Temperaturas de exposición: De -40 a +130 °C

Material: Poliester reforzado con fibra de vidrio, color negro

Bornes:

Tipo: De presión

Voltaje: 550 V

Sección máxima de conductor: 16 mm²

Intensidad: 66 A

Cantidad: 3 de fase y 3 de tierra

Montaje:

Distancia entre centros: 110 x 140 mm

Diámetro agujeros: 6,2 mm

2.4.3. Caja extremo final y empalme AKO-71417

Ex II 2 G

Características

Dispone de un modo de protección que permite su utilización en zona clasificada con riesgo de explosión.

Permite conectar hasta tres cables calefactores, cuya entrada en la caja se realiza mediante tres prensaestopas M16.

Incorpora un puente en los tres bornes de fase.

Se suministra con un tapón M16 que debe ser utilizado en caso de realizar un empalme, para cerrar la entrada no utilizada de la caja.

Composición

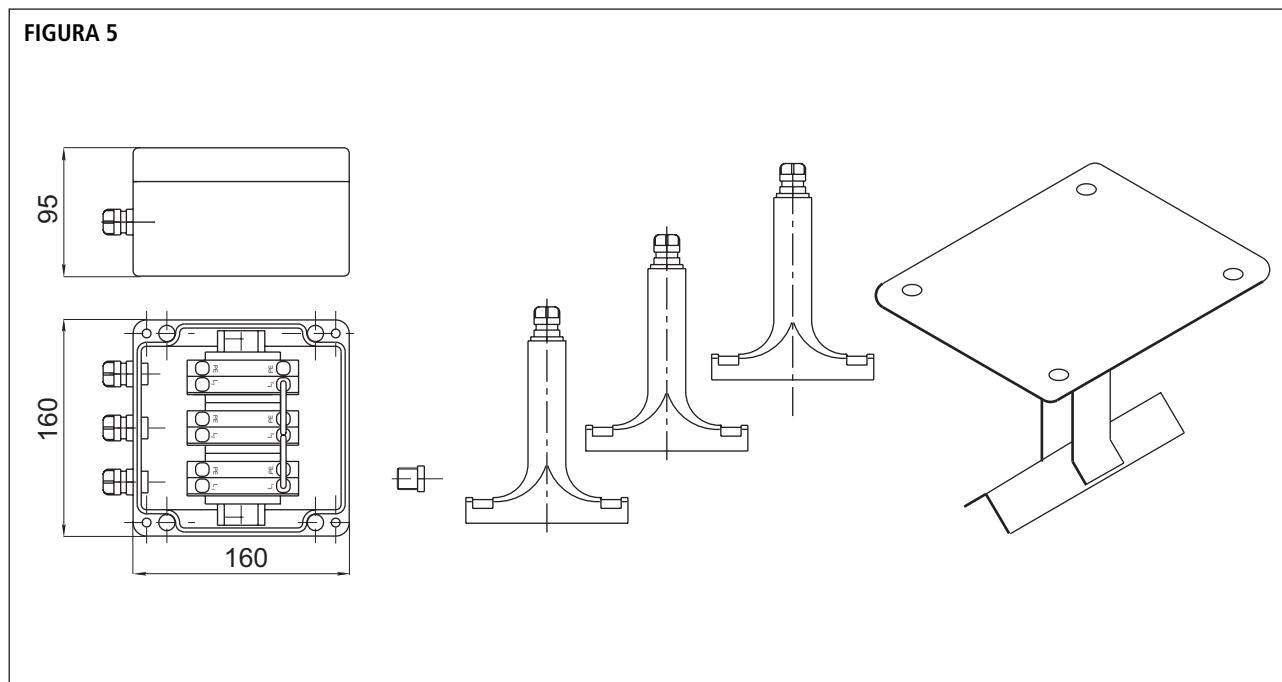
1 Caja con 3 prensaestopas M16

1 Tapón M16

3 Piezas salida de calorifugado

1 Soporte de acero inoxidable

4 Tornillos M6x30, 4 tuercas y 4 arandelas



Especificaciones técnicas

Intensidad nominal: 55 A

Envolvente:

Dimensiones: 160 x 160 x 95 mm

Adecuada para zona clasificada con riesgo de explosión, **Ex II 2 G EEx e II T6**

Protección: IP68 s/ EN 60529

Entradas: 3 M16

Temperaturas de exposición: De -40 a +130 °C

Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio, color negro

Bornes:

Tipo: De presión

Voltaje: 550 V

Sección máxima de conductor: 16 mm²

Intensidad: 66 A

Cantidad: 3 de fase y 3 de tierra

Montaje:

Distancia entre centros: 110 x 140 mm

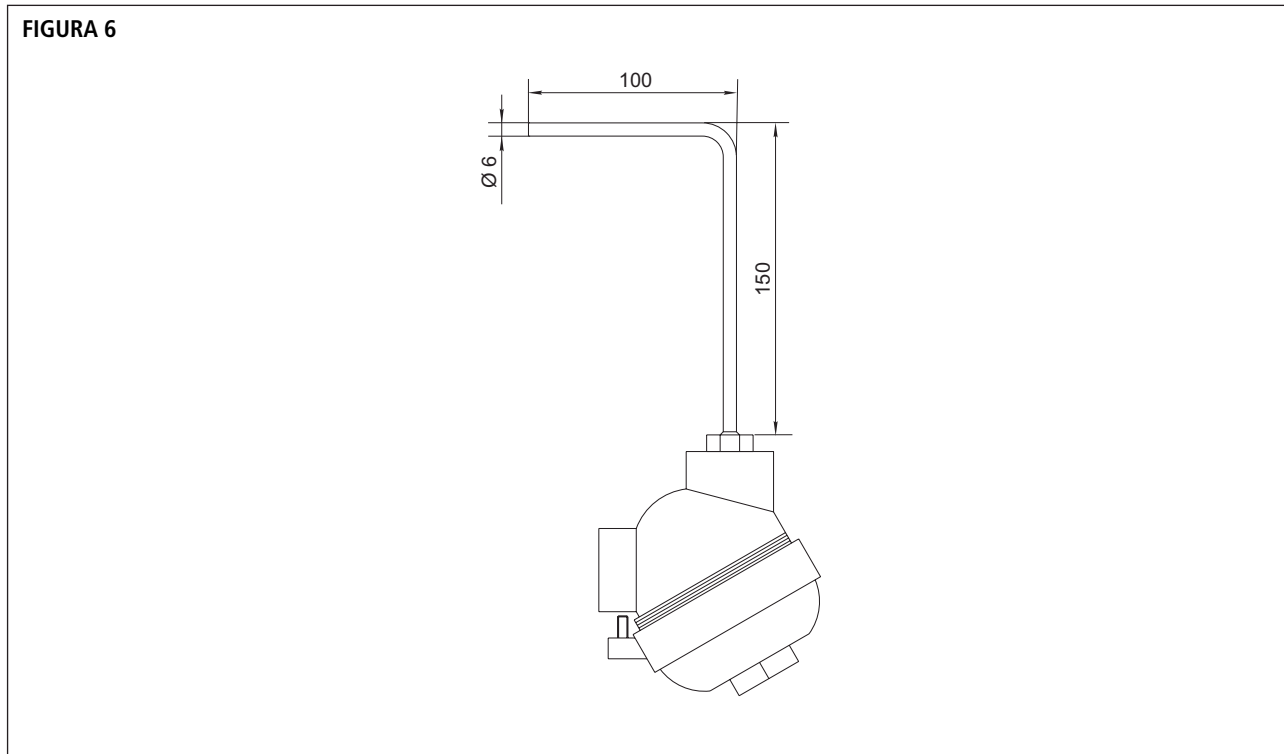
Diámetro agujeros: 6,2 mm

2.4.4. Sonda de temperatura

Ex II 2 G

Características

Adecuado para zona clasificada con riesgo de explosión, Ex II 2 G EEx d IIC T6.



Especificaciones técnicas

Envolvente:

Material: Fundición aluminio

Entrada: Rosca 1/2" NPT

Sensor y vaina:

Tipo sensor: Pt 100, 4 hilos

Material vaina: Acero inoxidable (AISI 316)

Temperatura de utilización: -250 +600 °C

2.4.6. Cuadro eléctrico

Características

La alimentación eléctrica de los circuitos calefactores se realiza desde el cuadro eléctrico.

El cuadro eléctrico solamente puede ser instalado en zona ordinaria.

La protección eléctrica que incorpora el cuadro eléctrico es la adecuada para el consumo previsto de los cables calefactores, y se realiza mediante interruptores magnetotérmicos.

Incorpora un interruptor diferencial con una sensibilidad igual o inferior a 300 mA.

El display del controlador queda en el frontal del cuadro eléctrico. Las temperaturas de ajuste y medición son visualizadas.

2.4.7. Accesorios

Los accesorios utilizados habitualmente en una instalación son:

Juego tornillo y alojamiento abrazadera **AKO-1901** (50 unidades)

Abrazadera **AKO-1903** (30 m cinta de acero inoxidable)

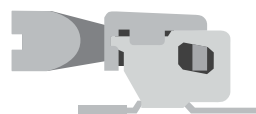
Soporte **AKO-717425**

Cinta de aluminio **AKO-717440** (50 m)

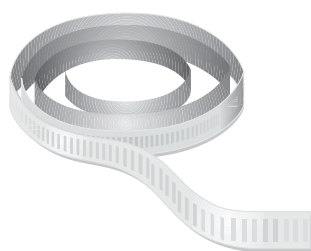
Cinta de fibra de vidrio **AKO-717441** (33 m)

Etiquetas señalización traceado eléctrico **AKO-717445** (5 unidades)

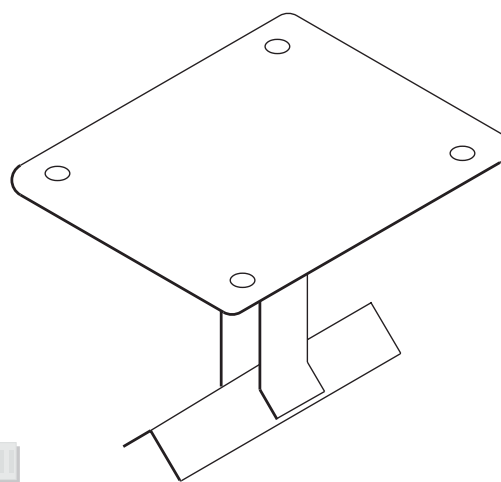
FIGURA 8



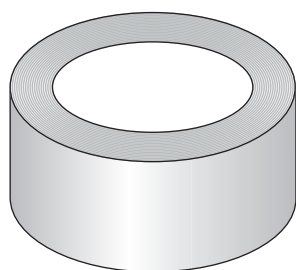
AKO-1901



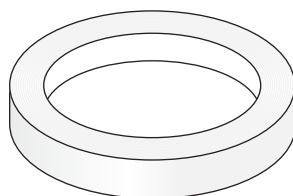
AKO-1903



AKO-717425



AKO-717440



AKO-717441



AKO-717445

4- Instalación

3.1.Recepción de materiales, almacenaje y verificaciones antes de instalar

3.1.1.Recepción

Asegurarse de que se dispone de todas las instrucciones y documentación del proyecto en su última revisión, y de que los materiales recibidos están de acuerdo con el pedido.

Comprobar el aspecto del material recibido para detectar posibles defectos debido al transporte. Se aconseja verificar la resistencia, y la resistencia de aislamiento de cada bobina de cable. Esta última, debe ser igual o superior a $1,5 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ medido con un megóhmetro a 1000 Vcc. No conectar el cable calefactor cuando éste está enrollado en la bobina.

3.1.2.Almacenaje

Los materiales han de mantenerse en un lugar limpio y seco hasta que se necesiten para su instalación en obra, con el objetivo de minimizar posibles daños mecánicos. Las temperaturas admitidas de almacenaje son desde -15°C a $+60^\circ\text{C}$.

3.1.3.Verificaciones antes de instalar

Antes de iniciar la instalación y para comprobar que el diseño se corresponde con las condiciones de la obra, es indispensable chequear y verificar cada uno de los siguientes puntos:

3.1.3.1. Con relación a las tuberías y equipos a instalar el cable

Asegurarse de que la instalación de tuberías y/o equipos está totalmente terminada, eliminados los soportes provisionales una vez instalados los definitivos, los revestimientos o pinturas estén completamente secos y se hayan superado satisfactoriamente los ensayos de presión. Realizar trabajos de este tipo una vez instalado el cable, pueden dañarlo.

Seguir e inspeccionar el recorrido previsto para el cable calefactor, localizando los puntos donde estarán las alimentaciones eléctricas, termostatos y cajas de conexión. Comprobar que los materiales de las tuberías y/o equipos, los diámetros, longitudes y la obra en general, esté de acuerdo con los planos y la documentación del diseño, asegurándose que no tengan rebabas, superficies rugosas o aristas que pudieran dañar al cable, de existir, desbarbarlas o cubrirlas con cinta adhesiva de fibra de vidrio **AKO-717441** o de aluminio **AKO-717440**. En caso de encontrar discrepancias entre el diseño y la obra, consultar al Jefe del Proyecto.

3.1.3.2. Con relación al calorifugado

Comprobar si hay tramos en que las tuberías van suspendidas, en caso afirmativo, advertir al instalador del calorifugado que deberá sellar con junta de estanqueidad la penetración del soporte de suspensión en éste. En todos los casos, indicarle que el correcto mantenimiento de las temperaturas exige que el calorifugado esté bien instalado y seco.

3.1.3.3. Con relación al proceso y diseño

Asegurarse de que las temperaturas habituales de proceso en tuberías y/o equipos, o las anormales (por ejemplo cuando se realizan limpiezas con vapor), **no serán superiores a las indicadas en las especificaciones de diseño, ni rebasar nunca las máximas que permiten los cables y componentes**. El rebasarlas degradaría las prestaciones del cable pudiendo acortar la vida del mismo, y/o podría superar la temperatura del grupo de gases en zonas clasificadas con riesgo de explosión. Si las temperaturas superan a las especificadas en el diseño deberá revisarse el mismo.

Comprobar si el diseño especifica o no un recubrimiento con cinta adhesiva de aluminio **AKO-717440**.

Contrastar diseño y proceso, asegurando que la situación prevista para los sensores de los termostatos no tengan influencias externas a las previstas en el diseño.

Consultar a los responsables de la planta, si las diferencias de temperatura en los fluidos o en las tuberías y/o equipos, pueden producir dilataciones, capaces de provocar problemas en el sistema, y analizar conjuntamente si existirá en la obra algún parámetro que no estuviera previsto en el diseño. Si hay algún caso afirmativo, consultar al Jefe del Proyecto por si hubiera que tomar precauciones especiales.

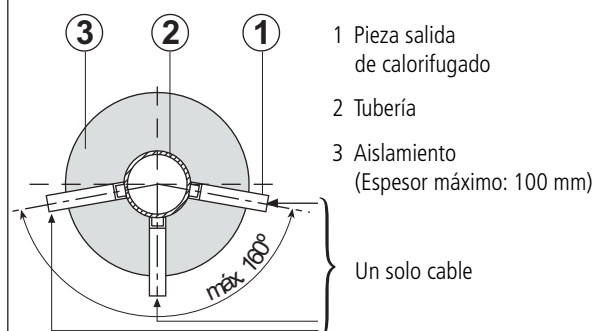
3.2.Instalación del cable sobre las tuberías

3.2.1.Detalles generales de instalación

Determinar la ubicación de los soportes de las cajas.

El extremo del cable atravesará el calorifugado por la parte mitad inferior de la tubería, de tal forma, que se evite la penetración de agua o humedad en el calorifugado. Un solo cable pasará por el interior de la pieza indicada en la figura 9.

FIGURA 9



Nota: El ángulo máximo de 160° queda situado en la parte inferior de la tubería.
La pieza 1 debe quedar comprendida dentro del ángulo de 160°

Al desbobinar e instalar el cable recomendamos:

EVITAR las aristas cortantes, esfuerzos mecánicos excesivos, retorcerlo, aplastarlo, pisarlo o colocarlo sobre ningún tipo de carga.

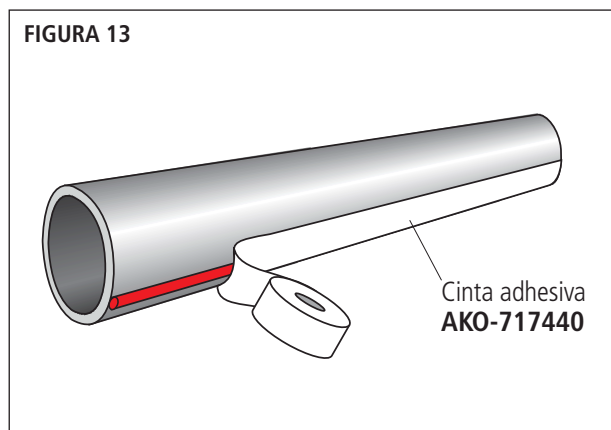
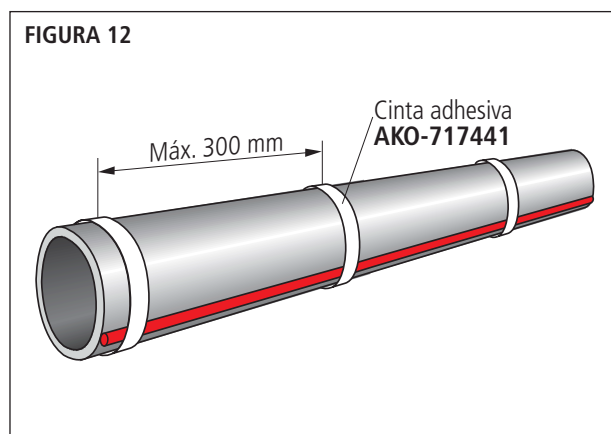
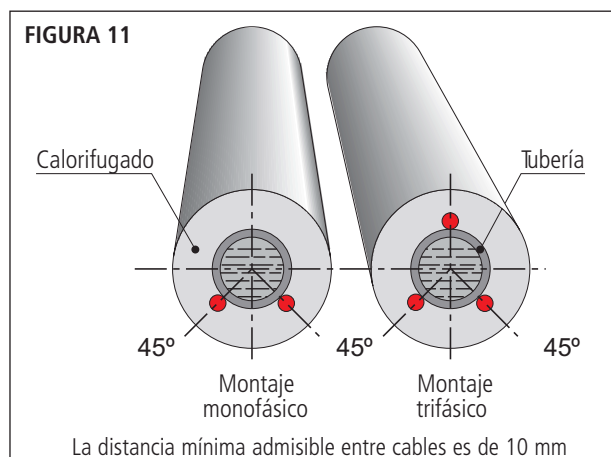
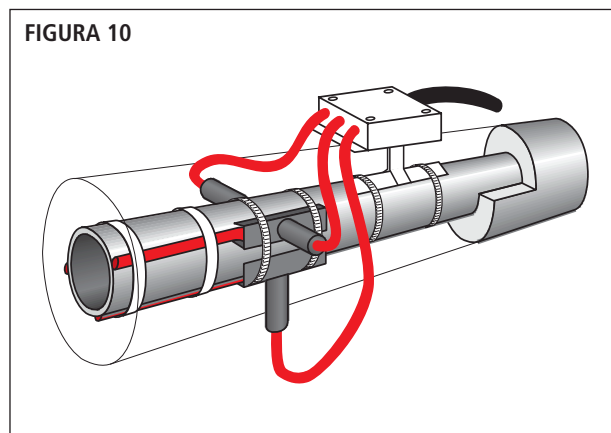
ACONSEJAMOS colocar la bobina sobre un soporte que permita reducir el esfuerzo de desbobinado. Desbobinar el cable y extenderlo próximo a la tubería evitando interferencias con soportes o equipos, hacerlo por tramos y fijarlo sobre la tubería.

Añadir una longitud adicional de cómo mínimo 1 m de cable en cada extremo de alimentación, empalme o final, y prever las longitudes suplementarias, para compensar las pérdidas en los soportes, válvulas y bridas, según se indica en estas instrucciones o en la documentación del proyecto.

Los extremos de cable en los que, una vez cortados, no se les instale inmediatamente en las cajas, deberán protegerse de la humedad, corrosión o posibles accidentes de tipo mecánico, hasta que se complete totalmente la instalación (por ejemplo sílica líquida).

3.2.2. Instalación del cable sobre las tuberías

El cable calefactor no puede ser superpuesto o cruzado con otro cable calefactor bajo ninguna circunstancia



La distancia entre dos cables será igual o superior a 10 mm. El cable calefactor debe aplicarse lineal a lo largo de la tubería.

Empezando en el punto de alimentación y dejando suficiente longitud para conexión a caja, se aplicará el cable sobre la tubería.

El cable calefactor se fijará en contacto con la tubería mediante cinta adhesiva de aluminio **AKO-717440**, o bien mediante cinta de fibra de vidrio **AKO-717441**.

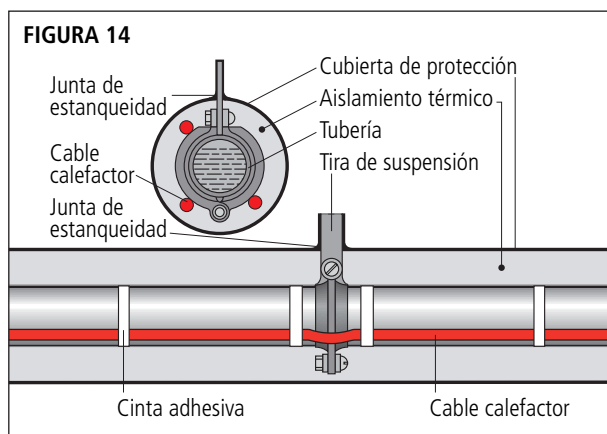
La instalación del cable ha de estar prevista para facilitar cualquier tipo de intervención posterior, desmontaje y montaje de tuberías y equipos (reparación, intercambio de válvulas, etc.)

3.3. Instalación del cable en soportes, válvulas, etc.

Consultar en la documentación del diseño las longitudes de cable a instalar en soportes, válvulas u otros accesorios.

3.3.1. Soportes de suspensión

Este tipo de soportes para suspender la tubería, no requieren cable calefactor suplementario. De encontrarlos en obra, prescindir de la previsión de cable que pudiera figurar en la documentación de diseño.

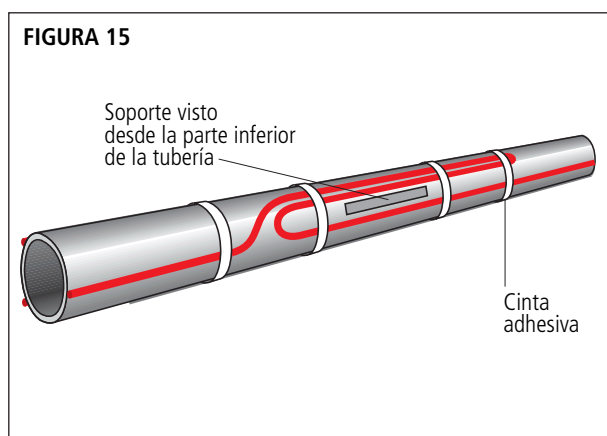


3.3.2. Soportes con zapata de apoyo

La longitud prevista en la documentación del proyecto se aplicará en forma de Z.

En cada zapata solamente uno de los cables calefactores deberá aplicarse en forma de Z; los otros cables se instalarán de forma lineal.

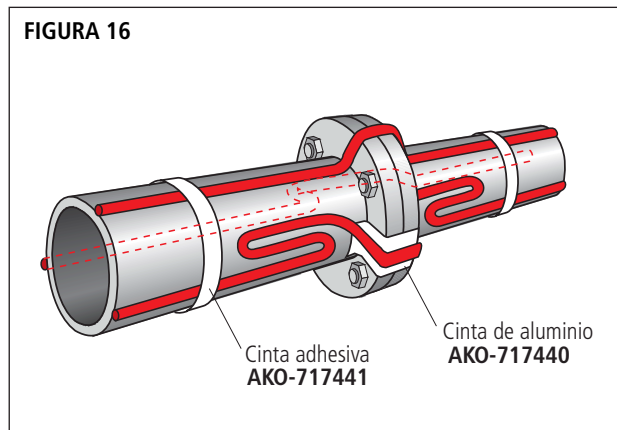
Para que la longitud total de los distintos cables sea la misma se alternará en cada zapata el cable instalado.



3.3.3. Bidas

Al atravesar la brida, no debe hacerse por la parte inferior, para que en caso de un escape no perjudique al cable.

Hay que asegurar que el cable haga buen contacto con la brida y tubería, teniendo la precaución de evitar rebabas y aristas especialmente en los tornillos, que puedan dañarlo. Para ello utilizar cinta adhesiva preferiblemente de aluminio.

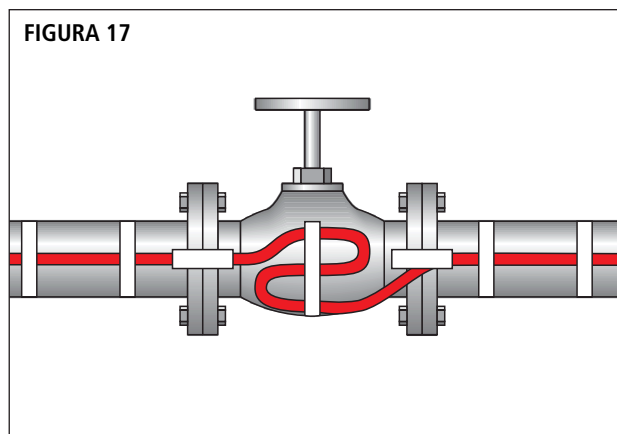


3.3.4. Válvulas

Hay que disponer sobre cada válvula, la longitud adicional de cable que se ha previsto en la documentación del proyecto.

El cable se aplicará preferiblemente sobre el cuerpo de la válvula, lo más uniforme que se pueda, sin cruzarlo y respetando la distancia mínima. Si el cable no puede ser instalado totalmente en el cuerpo de la válvula se acabará de instalar en el tramo contiguo de tubería antes y después de la misma.

En caso de montaje trifásico, los tres cables tendrán la misma longitud de bucle.

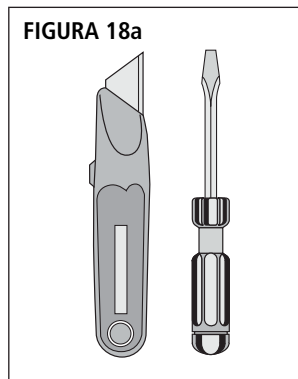


3.4. Instalación del cable en las cajas

El sistema de **TRACEADO eléctrico AKO-TRACE** con cables tipo serie utiliza las cajas **AKO-71415** y **AKO-71417**.

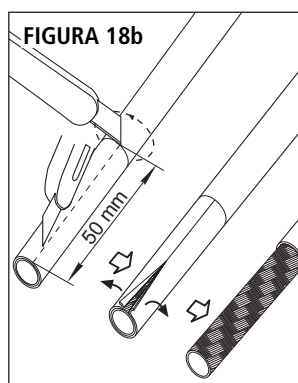
Cerrar las cajas con sus tapas, cuando no sea necesario acceder a ellas.

3.4.1. Preparación del extremo del cable para su conexión a caja

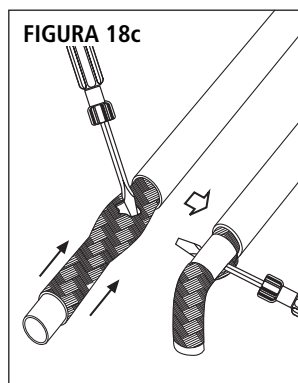


Herramientas necesarias:

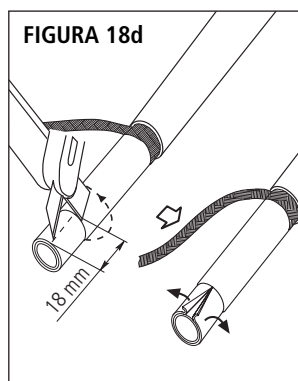
- Cuchilla
- Destornillador



Cortar y abrir la cubierta en 50 mm. No cortar la trenza. Quitar la cubierta.

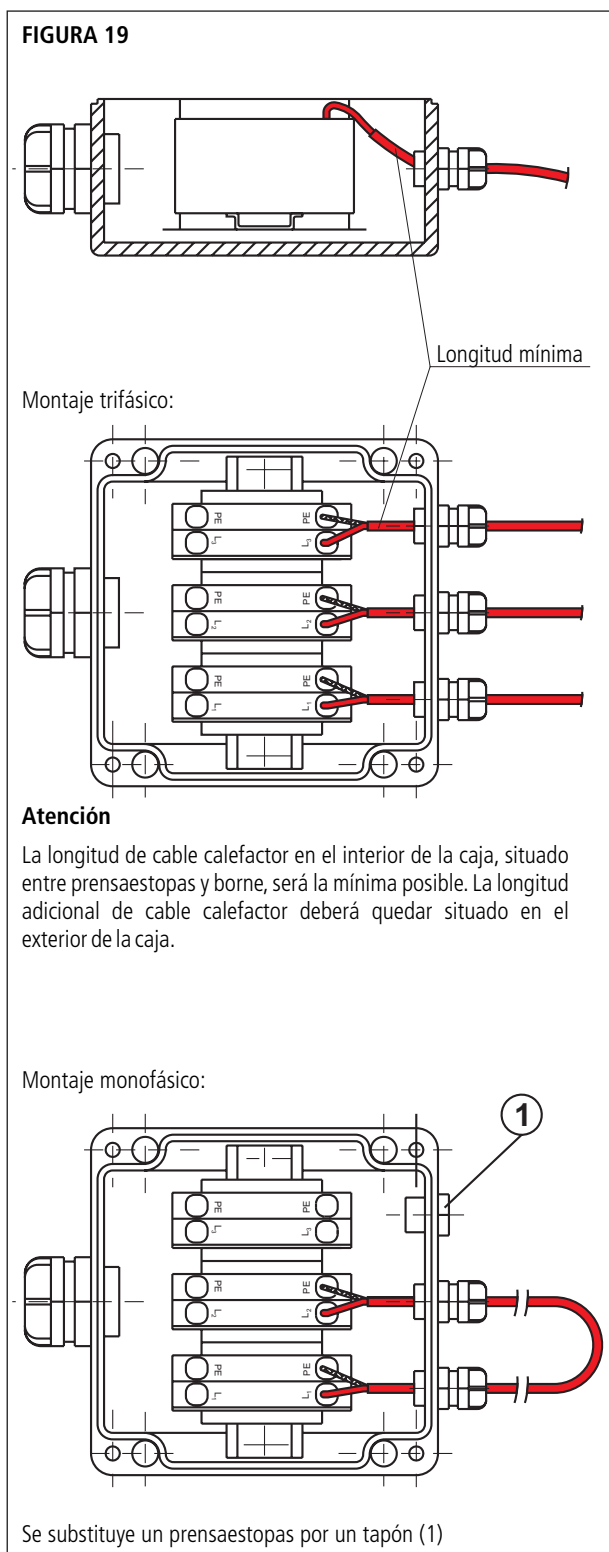


Retroceder la trenza para que aumente su diámetro y quede suelta. Hacer una abertura en la trenza y extraer el cable.



Cortar 18 mm de aislamiento.

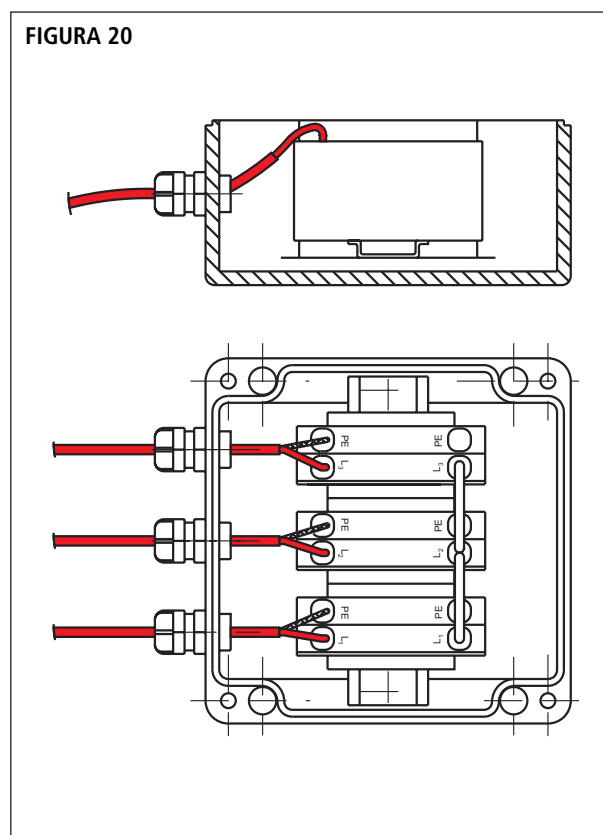
3.4.2. Montaje de los cables calefactores en la caja de alimentación (AKO-71415)



3.4.3. Montaje de los cables calefactores en la caja final y empalme (AKO-71417)

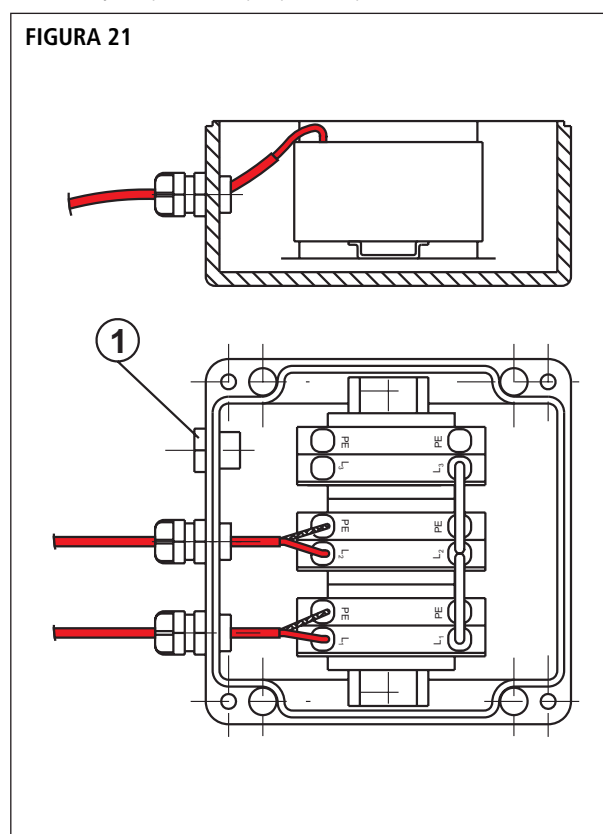
Deberá respetarse la longitud mínima del cable calefactor al interior de la caja según se indica en el punto anterior.

Para extremo final:



Para empalme:

Se substituye un prensaestopas por un tapón (1)



3.5. Instalación de accesorios

Prever sellar el punto de salida del calorifugado del soporte.

Los soportes y piezas salida calorifugado deben fijarse mediante abrazaderas. Al instalarlos, las abrazaderas no deben pinzar el cable ya que lo dañarían.

Se suministran unas etiquetas de señalización para colocar sobre la cubierta del calorifugado que indican la existencia de traceado eléctrico del mismo.

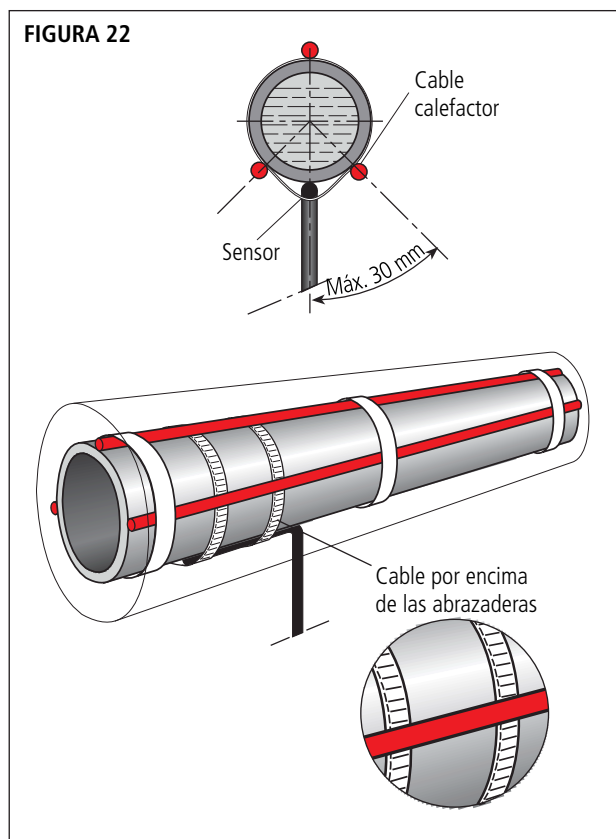
3.6. Instalación de los sensores de temperatura

Al situar los sensores en la tubería, ha de tenerse en cuenta que no reciban la influencia de puentes térmicos, como soportes, válvulas, bombas, etc. o de zonas con temperaturas distintas a la que se desea mantener. La distancia a estas zonas debe ser superior a 1 m.

3.6.1. Sensor control de temperatura

Si no se especifican distancias en la documentación del proyecto, la separación máxima entre sensor y cable calefactor será de 30 mm.

El sensor de temperatura se fijará paralelo a la tubería en la generatriz inferior mediante dos abrazaderas para asegurar un buen contacto térmico a la misma.



3.6.2. Sensor del termostato de seguridad

El sensor se fija en la tubería junto al sensor de la sonda de temperatura, sin que ambos toquen al cable calefactor. Las abrazaderas utilizadas en la fijación han de ser de acero inoxidable.

Al instalar el capilar del sensor del termostato, para atravesar el calorifugado, deberán tomarse precauciones para que no sea dañado.

El ajuste de temperatura debe quedar bloqueado y sellado.

3.7. Instalación del calorifugado

El espesor máximo admisible de aislamiento es de 100 mm.

Después de realizar las verificaciones "Antes de calorifugar", es conveniente proceder a la instalación del calorifugado lo antes posible para evitar daños mecánicos y proteger el cable calefactor. Para un correcto mantenimiento de las temperaturas, el calorifugado debe ser instalado correctamente y estar seco, por lo que es aconsejable tener en cuenta las siguientes recomendaciones y verificaciones:

Proteger al calorifugado de la penetración de agua y humedad, durante el almacenaje, la manipulación y la instalación. Si la cubierta exterior no se instala inmediatamente, utilícense protecciones temporales.

Hay que tener la precaución, de que no quede aislamiento del calorifugado entre el cable calefactor y la tubería o equipo.

Cuando se utilizan dos secciones preformadas en forma de media caña, en una tubería horizontal, el plano de unión de las dos secciones debe quedar en posición horizontal.

Si se utilizan calorifugados de tipo rígido, hay que tener en cuenta que su diámetro interior, ha de ser el adecuado incluyendo las dimensiones del cable.

Todas las entradas y salidas que crucen el calorifugado deberán realizarse en la parte mitad inferior y sellarse.

Aislar y calorifugar todos los puentes térmicos, como pueden ser, soportes, válvulas, bombas, etc. sellándolos y protegiéndolos contra la lluvia.

Cuando se utiliza cubierta metálica de protección, con tornillos de fijación, la longitud de estos, debe ser la adecuada para evitar penetrar en el aislamiento y llegar a dañar el cable calefactor. Al instalar la cubierta, hay que procurar igualmente de no dañarlo con las rebabas y aristas cortantes.

3.8. Instalación etiquetas señalización de traceado eléctrico

Después de instalada la cubierta de protección del calorifugado, deben fijarse las etiquetas autoadhesivas de señalización **AKO-717445** sobre la cubierta, para indicar la existencia de traceado eléctrico debajo del aislamiento. Las etiquetas se colocarán de tal manera, que sean visibles desde el lugar normal de paso y a una distancia máxima entre ellas de 6 metros.

4. VERIFICACIONES

4.1. Ensayo y verificación en obra

Al rellenar la ficha de ensayo y verificación en obra de estas instrucciones se tendrá en cuenta:

Cada hoja admite el registro de una conexión en estrella o una conexión en monofásico.

La nomenclatura de los cables calefactores se completará con la especificada en la documentación del proyecto.

En la casilla de "estado" para cada punto deberá indicar:

OK. Si no hay ninguna observación.

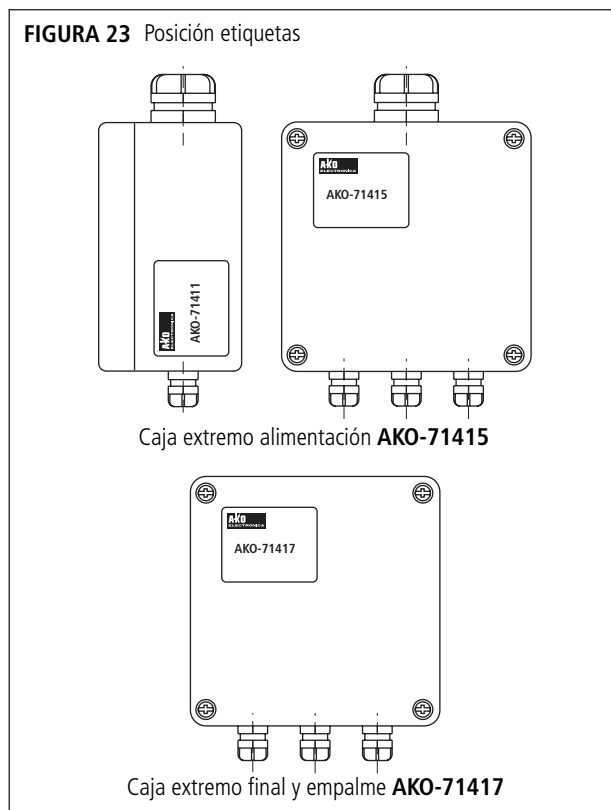
El número del punto. En caso que haya alguna observación.

4.1.1.Verificaciones después de instalar el cable y antes del calorifugado

Rellenar la ficha de ensayo y verificación en obra en el apartado "Antes de calorifugar".

Las comprobaciones a realizar se detallan a continuación:

- 1-Los materiales utilizados han de ser adecuados al emplazamiento.
- 2-La referencia del cable calefactor debe corresponderse con la indicada en la documentación.
- 3-La tubería o equipo debe corresponderse con la especificada en la documentación del proyecto.
- 4-El cable calefactor debe estar instalado según se indica en la documentación de proyecto y en estas instrucciones. (Los cables calefactores no deben cruzarse ni tocarse. La distancia entre ellos será igual o superior a 10 mm. Ningún cable debe estar dañado ni sujetado por las abrazaderas de fijación. El cable debe estar en buen contacto con la tubería y/o equipo sin que queden separaciones entre ambos).
- 5-Identificación del número de estrella de cada caja en etiqueta situada al interior de la misma.
- 6-La resistencia de aislamiento a 1000 Vcc se realizará en las cajas, antes de conectar la línea de alimentación y realizar la conexión en estrella, en caso que el montaje sea trifásico. Se medirá entre conductor y trenza metálica y el valor a obtener ha de ser superior al indicado en la documentación del proyecto.
- 7-La resistencia del cable calefactor se medirá entre cada dos cables si el montaje es trifásico, por lo que deberá estar realizada la conexión en estrella. la resistencia deberá quedar comprendida entre los valores indicados en la documentación del proyecto. Si la resistencia medida excede los límites establecidos, deberá analizarse la variación de resistencia según temperatura.
- 8-La situación de los sensores ha de ser la indicada en la documentación del proyecto, y deben tener un buen contacto con la tubería y/o equipo. Si no se especifica en la documentación del proyecto la situación será la indicada en estas instrucciones.
- 9-La caja de alimentación debe incorporar las etiquetas de la caja y del cable calefactor. La caja extremo final y empalme la etiqueta de la caja.



Contenido de las etiquetas:

AKO-71411

AKO Electromecànica, S.A.L.
 Av. Roquetes, 30-38 www.ako.es
 08812 S. Pere de Ribes (Barcelona) Spain

AKO

REF. AKO-71411
 NUM.
 RV.

CE

Cable calefactor. Rmín. a 20°C=10.3 Ω/km

Umáx.=550 V

AKO-71415

AKO Electromecànica, S.A.L.
 Av. Roquetes, 30-38 www.ako.es
 08812 S. Pere de Ribes (Barcelona) Spain

AKO

REF. AKO-71415
 NUM.
 RV.

CE

Caja extremo alimentación

Unom.= V (1 ó 3) F
 Pnom.= W/m del cable

AKO-71417

AKO Electromecànica, S.A.L.
 Av. Roquetes, 30-38 www.ako.es
 08812 S. Pere de Ribes (Barcelona) Spain

AKO

REF. AKO-71417
 NUM.
 RV.

CE

Caja extremo final y empalme

Unom.= V (1 ó 3) F
 Pnom.= W/m del cable

4.1.2.Verificaciones en la puesta en marcha

Rellenar la ficha de ensayo y verificación en obra en el apartado "Puesta en marcha".

Las comprobaciones a realizar son:

- 10-Repetición del ensayo de resistencia de aislamiento. El valor que se obtenga no debe diferir substancialmente del obtenido antes de realizar el calorifugado.
- 11-Repetición del ensayo de resistencia. El valor que se obtengan no debe diferir substancialmente del obtenido antes de realizar el calorifugado.
- 12-Las etiquetas de señalización han de estar colocadas según estas instrucciones.
- 13-Las cajas deben ser adecuadas a la instalación según lo especificado en la documentación.
- 14-En el termostato de control, el ajuste de temperatura y alarmas, deben corresponderse con los valores especificados en la documentación del proyecto.
- 15-Si la instalación dispone de termostato de seguridad ha de ser de rearme manual y la temperatura de ajuste debe corresponder con la especificada en la documentación del proyecto.
- 16-El voltaje en el armario eléctrico debe corresponderse con el previsto.
- 17-El interruptor diferencial tendrá una sensibilidad según valor especificado. Deberá realizarse la prueba de funcionamiento.
- 18-El voltaje en los bornes de conexión se medirá en la caja de alimentación. En el montaje trifásico se medirá entre cada dos cables. El valor obtenido debe corresponderse con el previsto.
- 19-La intensidad en el arranque medida debe corresponderse con la indicada en la documentación. En el montaje trifásico se medirá para cada cable.
- 20-Si el armario eléctrico incorpora un amperímetro en la puerta deberá marcar una intensidad similar al valor anterior.
- 21-Si el armario eléctrico dispone de un ventilador tiene que probarse. Se debe ajustar la temperatura según se especifique en la documentación.
- 22-Es aconsejable realizar distintas medidas de la intensidad según varía la temperatura de la tubería. En caso de alcanzar la temperatura de trabajo en la tubería, el valor de intensidad deberá corresponderse con el indicado en la documentación, y el termostato de control deberá actuar correctamente.

4.1.3.Verificaciones después de una modificación, reparación y mantenimiento

En caso de producirse cualquier modificación o reparación en el sistema, y al realizar el mantenimiento, deberá rellenarse la ficha de ensayo y verificación en obra, comprobando únicamente la parte que proceda.

4.1.4.Documentación. ficha de ensayo y verificación en obra

Los datos obtenidos en 4.1.1. y 4.1.2. quedan registrados en la ficha de ensayo y verificación en obra, que queda incluida en la documentación final actualizada del cierre de obra. Esta documentación será facilitada al usuario quien la tendrá disponible para posibles modificaciones, reparación y mantenimiento de tuberías, o cualquier incidencia que pudiera darse posteriormente.

Sistema de @TRACEADO eléctrico AKO-TRACE con cables calefactores serie para larga longitud

FICHA DE ENSAYO Y VERIFICACIÓN EN OBRA: RV- _____ Hoja: _____

Cliente _____ Empresa instaladora: _____

Si el resultado de la medida no es posible o no procede, indicar: /. En la casilla que proceda marcar con: X

ANTES DE CALORIFUGAR				ESTADO
1 Emplazamiento	Zona ordinaria: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
Cable calefactor: Grupo y categoría	II 2 GD	Zona 1 ó 2	Temp. ignición del gas o vapor: > °C (T)	
2 Código o referencia del cable calefactor				
3 Tubería o equipo				
4 Montaje del cable calefactor	Trifásico conexión estrella <input type="checkbox"/>		Monofásico <input type="checkbox"/>	
5 Caja identificación nº estrella	R1 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
6 Resistencia de aislamiento a 1000 Vcc	R1 MΩ	R2 MΩ	R3 MΩ	
7 Resistencia del tramo calefactor (entre cada dos)	R1-R2 _____ Ω	R2-R3 _____ Ω	R1-R3 _____ Ω	
8 Situación del sensor o sensores correcta	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
En caso de ser Zona 1 ó 2 es indispensable:				
9 Etiqueta de identificación cajas y cable	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			

Si procede antes de la puesta en marcha: Ensayo y verificación en obra del cuadro eléctrico y cableado. Si No

PUESTA EN MARCHA				ESTADO
10 Resistencia de aislamiento a 1000 Vcc	R1 MΩ	R2 MΩ	R13 MΩ	
11 Resistencia del cable calefactor (entre cada dos)	R1-R2 _____ Ω	R2-R3 _____ Ω	R1-R3 _____ Ω	
12 Etiquetas de señalización colocadas	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
13 Kits, prensaestopas y cajas adecuados	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
14 Ajuste del termostato de control: Ajuste temperatura / Ajuste alarmas / Histéresis	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C	
15 Termostato de seguridad (de rearme manual)	°C			
16 Voltaje en armario eléctrico	V			
17 Interruptor diferencial: Sensibilidad / Prueba	mA	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
18 Voltaje en bornes de conexión	R1-R2 V	R2-R3 V	R1-R3 V	
19 Intensidad en el arranque	R1 A	R2 A	R3 A	
20 Amperímetro puerta armario (lectura)	A			
21 Prueba ventilador armario / Temperatura ajuste	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		°C	
22 Funcionamiento	Hora: _____	Intensidad: _____	Temp. tubería: _____	
	Hora: _____	Intensidad: _____	Temp. tubería: _____	

MEGÓMETROS A1000Vcc UTILIZADOS: AKO Empresa:

VOLTÍMETROS Y MEDIDORES RESISTENCIA: AKO Empresa:

AMPERÍMETROS: AKO Empresa:

Denominación	Número	Calibración: Fecha de caducidad

Notas y observaciones: _____

	ANTES DE CALORIFUGAR			PUESTA EN MARCHA		
	Nombre	Fecha	Firma	Nombre	Fecha	Firma
Inspector						
Jefe proyecto						
Cliente						

5. Utilización

No debe tocarse el cable calefactor situado entre las cajas y calorifugado, ya que éste puede alcanzar temperaturas de hasta 70 °C. Cualquier modificación de la instalación y/o proceso comportará la revisión de la documentación de diseño (proyecto) asociada a esta instalación, ya que puede verse alterada la seguridad de la misma.

Como modificación del proceso quedan incluidas:

La temperatura máxima de proceso en operación.

La temperatura máxima a la que puede estar expuesto el cable (limpiezas de vapor, etc.)

6. Mantenimiento

Para que el sistema de ® TRACEADO eléctrico AKO-TRACE mantenga con el tiempo sus prestaciones funcionales y de seguridad, se deben realizar inspecciones periódicas a intervalos que no superen los dos años, aunque sin embargo deberán hacerse con mayor frecuencia cuando las condiciones de trabajo, seguridad, corrosión, humedad, etc. lo aconsejen. El intervalo debería ser fijado mediante un programa de mantenimiento preventivo.

Las inspecciones deberán ser realizadas por personal cualificado, que tenga un conocimiento de la instalación, y la capacidad de localizar defectos. Cambios en el personal o instalación, requieren de una formación para que el programa de mantenimiento sea eficaz.

En instalaciones de protección contra la helada o en las que su funcionamiento guarda relación con las condiciones climáticas, se recomiendan realizarlas antes de que lleguen éstas.

Comprobar regularmente el marcado de las etiquetas y el funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas y de los termostatos.

7. Modificaciones y reparaciones

7.1. Modificaciones

En caso de producirse cualquier modificación en el sistema, sea dimensional o de condiciones de proceso, obliga a revisar, chequear y modificar si fuera necesario, el diseño de la parte afectada. Para proceder a la modificación, se respetarán las indicaciones y verificaciones de estas instrucciones. En caso de zona clasificada, si hubiera un cambio en la clasificación del área, en las características de los materiales que se manipulan, o bien en las condiciones de proceso o dimensionales, deberá verificarse la validez de todas las condiciones de diseño, modificar lo que sea necesario y registrar los cambios en la documentación del proyecto con las verificaciones realizadas.

7.2. Reparaciones

Las reparaciones pueden ser necesarias en tuberías, equipos y calorifugado, o bien en los cables calefactores.

En las reparaciones de tuberías, equipos y calorifugado se ha de desconectar el cable calefactor, protegiéndolo de posibles daños mecánicos o térmicos durante los trabajos de reparación.

En las reparaciones de los cables calefactores, antes de proceder a las mismas, es importante analizar la causa que ha motivado la avería, corrigiendo el defecto para evitar que se repita. La reparación de los cables sólo debe hacerse con los componentes originales AKO, respetando las instrucciones que en ellos se suministran. Se procederá cortando la parte dañada substituyéndola por un tramo de cable nuevo.

Finalizadas las reparaciones se procederá según **4.1.3.**

8- Guía para la detección y reparación de averías

8.1. Anomalías posibles

Se exponen a continuación las anomalías que pudieran surgir. Si siguiendo los procedimientos de esta guía persiste el problema, aconsejamos consulten a nuestro servicio técnico.

8.1.1. Actúa la protección eléctrica (magnetotérmico)

Puede ser debido a:

8.1.1.1. Avería eléctrica motivada por:

- a-cable calefactor dañado
- b-conexión a caja incorrecta

Acción correctiva: Localizar y reparar (véase nota al final)

8.1.1.2. Protección eléctrica defectuosa

Acción correctiva: Reemplazarla

8.1.2. Actúa el interruptor diferencial

Puede ser debido a:

8.1.2.1. Fuga a masa motivada por:

- a-cable calefactor dañado
- b-conexión a caja incorrecta

Acción correctiva: Localizar y reparar (véase nota al final)

8.1.2.2. Humedad excesiva en cajas

Acción correctiva: Secar la humedad. Verificar de nuevo la resistencia de aislamiento. Sellar contra la humedad.

8.1.2.3. Interruptor diferencial defectuoso

Acción correctiva: Reemplazarla

8.1.3. Potencia del cable débil o nula

Puede ser debido a:

8.1.3.1. Voltaje nulo o insuficiente motivado por:

- a-Actuada la protección de sobreintensidad o el diferencial
- b-Fallo de suministro eléctrico

Acción correctiva: Aplicar el voltaje adecuado

8.1.4. Temperatura de tubería inferior a la mínima deseada

Puede ser debido a:

8.1.4.1. Humedad en el calorifugado

Acción correctiva: Reemplazarlo por un calorifugado seco de acuerdo con la especificación y que quede protegido adecuadamente.

8.1.4.2. Regulación incorrecta o mal funcionamiento

Acción correctiva: Verificar que la situación de los sensores de temperatura sea correcta. Regular o reparar.

8.2. Método a seguir para la localización del cable calefactor dañado

Para la localización de las averías aconsejamos seguir las siguientes fases:

1 -Buscar los posibles daños en el cable en:

- a-Cajas
- b-Válvulas, bombas, bridas y soportes
- c-Zonas donde se han realizado reparaciones o mantenimiento

2 -Localizar puntos en que existan síntomas de deterioro del calorifugado o de su cubierta de protección.

3 -Si realizadas las fases 1 y 2 no se ha conseguido localizar la avería consultar a nuestro servicio técnico.