

**Acondicionamiento del habitáculo de
rotación en acimut del radiotelescopio
Jorge Juan de Yebes.**

C. Albo, J. Fernández
Informe Técnico IT-CDT-2017-7

Indice

1	Introducción.....	2
2	Solución adoptada.....	2
3	Descripción del sistema de calefacción	4
4	Instalación del sistema.	7
4.1	Instalación eléctrica.....	7
4.2	Instalación de los calefactores.	9

1 Introducción.

La lectura de la posición de los ejes principales de los radiotelescopios del proyecto RAEGE se realiza con codificadores de cinta. Estos codificadores tienen la ventaja de dejar libre el centro del eje cuyo giro pretenden medir, algo necesario en los radiotelescopios debido a la existencia del pilar central de hormigón y de las aperturas para ver el exterior coincidentes con el eje de elevación que la cabina de acimut tiene en los contrapesos.

Este sistema de codificadores está formado por una cinta graduada y cuatro cabezas lectoras encargadas de detectar las marcas de la cinta. La cinta graduada se coloca formando una circunferencia perpendicular y concéntrica al eje. Puede colocarse en la estructura móvil (en el caso del eje de acimut) o en la fija (en el caso del eje de elevación). Las cabezas lectoras están dispuestas ortogonalmente respecto de la cinta, y se colocan en la estructura contraria a la cinta (fija para acimut y móvil para elevación). El servosistema lee continuamente las señales procedentes de las cuatro cabezas, determinando la posición de giro del eje con precisión. Los codificadores que utilizan una cinta graduada tienen el inconveniente de que el polvo depositado y la humedad condensada en la superficie de la cinta o en la lente de las cabezas lectoras pueden provocar errores en la lectura de la posición.

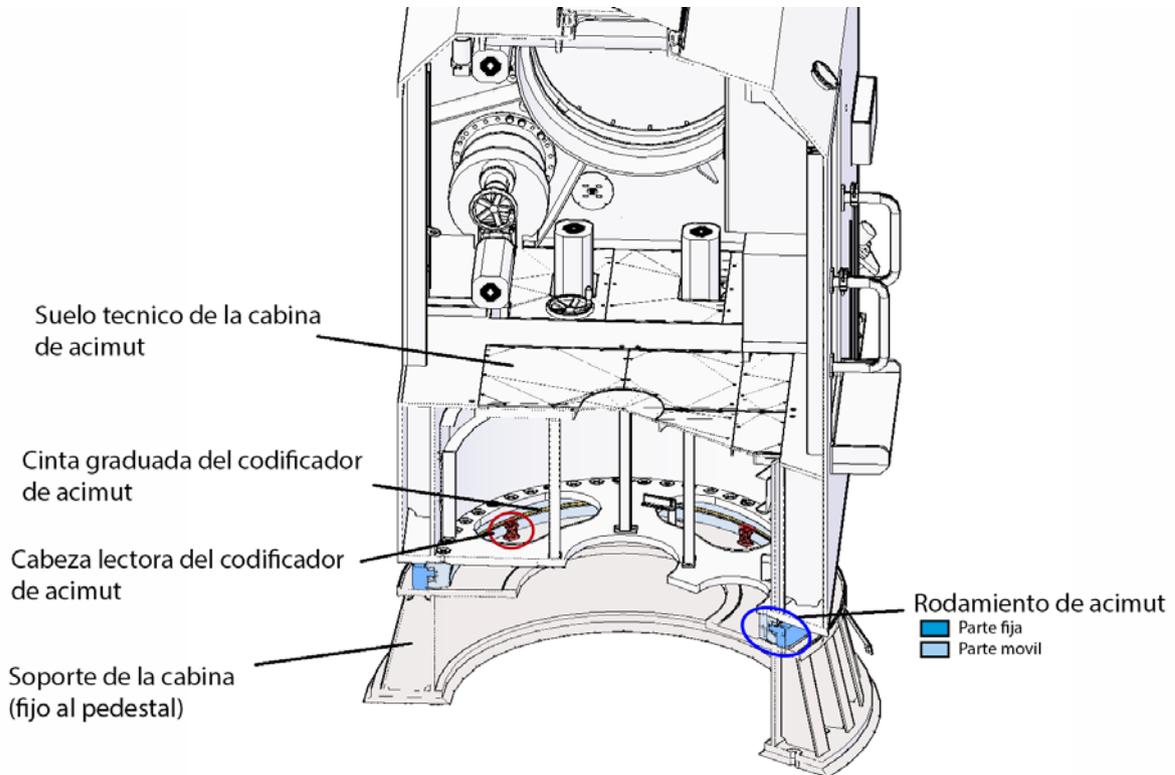
El codificador de elevación se encuentra dentro de la cabina de acimut, que está climatizada y por lo tanto no tiene problemas de condensación. El codificador de acimut está situado entre la cabina de acimut y el pedestal de hormigón. Se accede a él desde un pequeño habitáculo situado en la cabina de acimut, debajo del suelo técnico. Se ha constatado que en el radiotelescopio Jorge Juan, cuando la temperatura ambiente es baja y debido a que este habitáculo no está climatizado, se produce una alta condensación en las paredes del habitáculo, incluyendo en la cinta del codificador. Esto ha producido errores en el sistema de control y las consiguientes paradas del radiotelescopio.

Para evitar la formación de condensación, se ha instalado un sistema de calefacción con la idea de bajar el índice de humedad relativa mediante el aumento de la temperatura ambiente de la zona.

2 Solución adoptada.

La zona afectada es el espacio delimitado por el rodamiento de acimut. Por encima se encuentra la cabina de acimut, y por debajo el soporte sobre el que descansa la antena. La cinta del codificador está instalada en la parte del rodamiento que gira con la cabina, mientras que las cuatro cabezas lectoras se encuentran atornilladas al soporte, unido al pedestal de hormigón.

Esta zona es accesible desde la cabina de acimut. Para ello hay que levantar las chapas centrales del suelo técnico y bajar al nivel inferior. La plancha inferior de la cabina tiene cuatro aperturas por las que se puede acceder al codificador.



El objetivo principal del sistema es evitar la condensación de humedad en la superficie de la cinta y de las cabezas lectoras del codificador. Para ello, es fundamental que el calor generado llegue a esta zona. Es importante no instalar nada que pueda entorpecer los trabajos de mantenimiento que se realizan por debajo del suelo técnico. También hay que evitar toda interferencia con otros elementos de la antena con los que los componentes del sistema de calefacción puedan colisionar.

Como solución a estos requerimientos, los elementos calefactores deben colocarse por debajo de la cabina de acimut, de forma que el calor se mantenga principalmente en la zona del codificador. Para realizar una instalación sencilla y de cara a futuras operaciones de mantenimiento del sistema, conviene que el suministro eléctrico provenga del cuadro de distribución +P2 de la cabina de acimut. Los elementos calefactores deben estar, por lo tanto, fijados a la cabina de acimut por debajo de la plancha inferior.

El espacio disponible entre la plancha inferior de la cabina de acimut y la del soporte es de apenas 146 mm. Esto limita el tamaño del calefactor. En principio se usarán dos calefactores de 400W con ventilación incorporada. Si en un futuro fuese necesario, se podrá ampliar a cuatro unidades. Los calefactores se colocan ortogonalmente opuestos en el borde de los orificios de acceso a la zona. La salida de aire será hacia la zona cerrada por arriba para dispersar en lo posible el aire por la zona afectada. En el apartado *4.2 Instalación de los calefactores* se detalla la colocación.

3 Descripción del sistema de calefacción

El sistema consiste básicamente en dos elementos calefactores y un controlador ON-OFF que pone en funcionamiento el calefactor en función de la temperatura y la humedad ambiente.

Como elementos calefactores se han elegido dos resistencias calefactoras de 400 W con ventilación incorporada. Estas resistencias son las más potentes que se han encontrado con un reducido tamaño que permite colocarlas en el lugar seleccionado para su instalación. El elemento elegido ha sido el modelo CSL-028 del fabricante STEGO, con referencia 02810.0-02. Se trata de un calefactor de 400 W a 230 Vac para montaje sobre carril DIN. Dispone de conexión independiente del ventilación y de la resistencia calefactora y protección contra sobrecalentamiento.

Como elemento controlador se ha instalado un higrotermo electrónico que activa la salida cuando la temperatura detectada es inferior a la ajustada o cuando la humedad relativa detectada es superior a la ajustada. El modelo utilizado es el modelo ETF-012 del fabricante STEGO, con referencia 01231.0-01. Se trata de un higrotermo ajustable (0 a 60 °C y 50 a 90 % HR) con un sensor externo con un cable de conexión de 2 m de longitud.

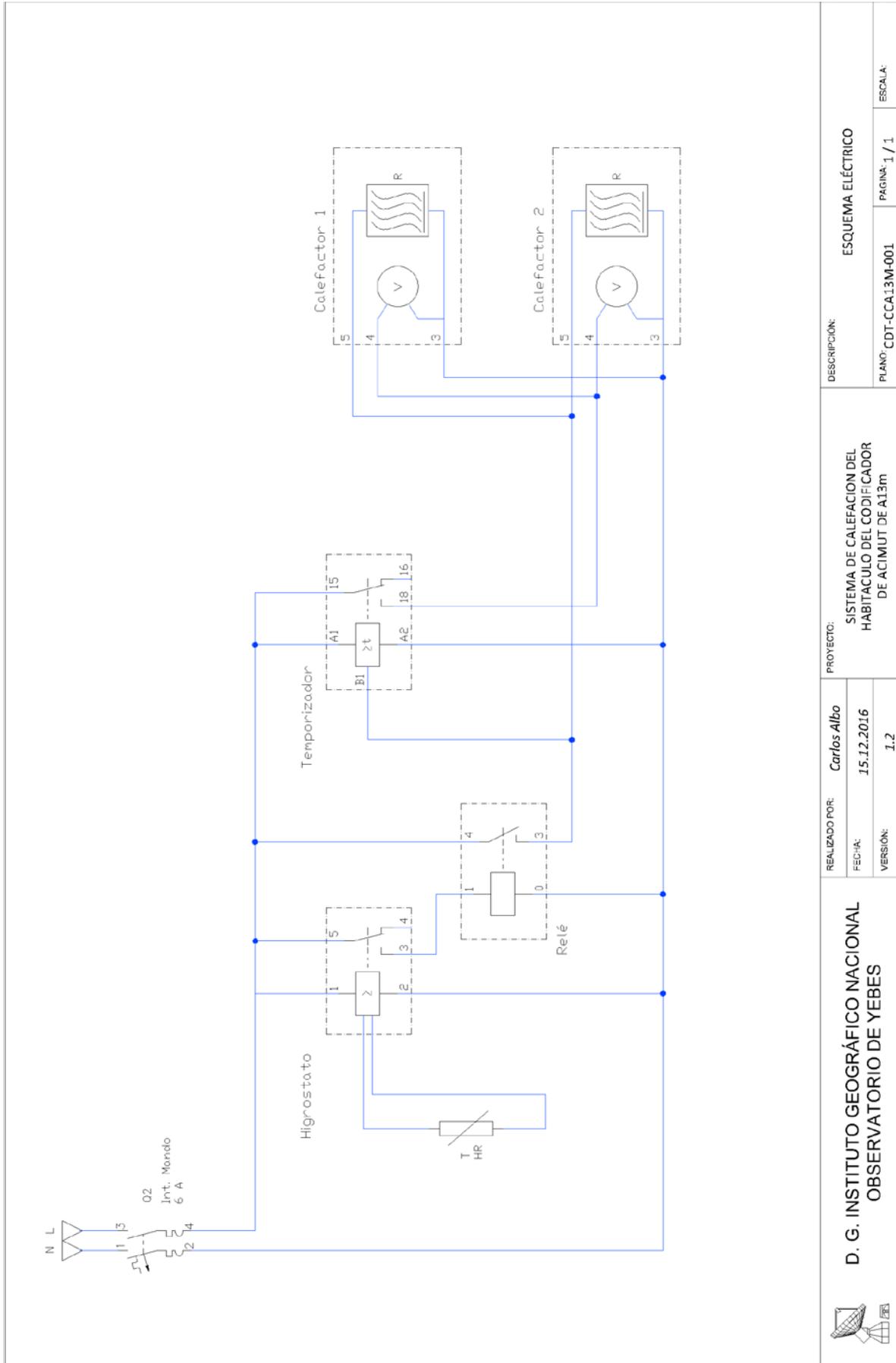
Con el objetivo de proteger los contactos del higrotermo, se ha intercalado un relé entre éste y las resistencias. De este modo será el relé el que soporte las corrientes de conexión de las resistencias, que según el fabricante son de hasta 15 A de pico. El relé utilizado es el modelo 725AXXBC3ML de Scheneider. Se trata de un relé SPST-NO con una tensión de bobina de 240 Vac y una corriente nominal de contactos de 30 A.

El fabricante del calefactor recomienda un montaje vertical, de forma que se facilite su enfriamiento mediante una convención natural. El montaje en esta aplicación es horizontal, reduciendo mucho el enfriamiento por convección. En este tipo de montaje es recomendable mantener la ventilación encendida un tiempo prudencial después de desconectar la resistencia. Para ello se ha incorporado al sistema un temporizador ajustable a la desconexión. El temporizador utilizado es el modelo E1ZMQ10 del fabricante TELE. El ajuste seleccionado es el modo R (retardo a la desconexión) con un tiempo de 4 minutos (10 m x 0.4).

El esquema eléctrico se muestra en la siguiente figura. Cuando el higrotermo detecta una temperatura inferior a la ajustada o una humedad relativa inferior a la ajustada, activa su salida. En ese momento las resistencias de los calefactores empiezan a calentar. El temporizador se activa y los ventiladores de los calefactores empiezan a funcionar. Cuando la temperatura ambiente está por encima y la humedad por debajo de sus respectivas consignas, el termostato-hidrostatato desactiva la salida, las resistencias dejan de calentar y el temporizador comienza a temporizar, manteniendo a los ventiladores funcionando. Transcurrido el tiempo ajustado, el temporizador desactiva su salida y los ventiladores se paran.

Resumen de componentes:

Componente	Fabricante	Modelo
Higrotermo	STEGO	ETF-012 Ref.: 01231.0-01
Relé	Scheider	725AXXBC3ML
Temporizador	TELE	E1ZMQ10
Calefactor	STEGO	CSL-028 Ref.: 02810.0-02



**D. G. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
OBSERVATORIO DE YEBES**

REALIZADO POR: **Carlos Albo**

FECHA: **15.12.2016**

VERSION: **1.2**

PROYECTO:
**SISTEMA DE CALEFACION DEL
HABITACULO DEL CODIFICADOR
DE ACIMUT DE A13m**

DESCRIPCION:

ESQUEMA ELÉCTRICO

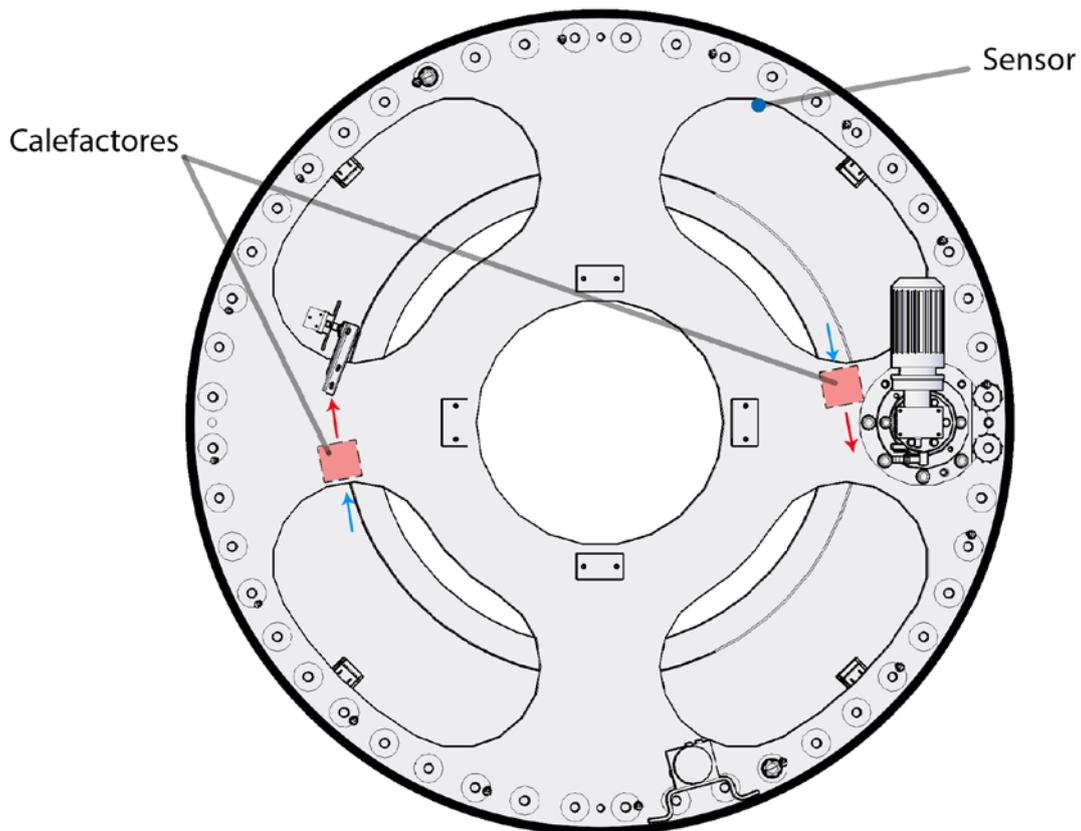
PLANO: **CDT-CCA13M-001**

PAGINA: **1 / 1**

ESCALA:

4 Instalación del sistema.

La siguiente figura muestra la localización de los calefactores y del sensor bajo el suelo técnico de la cabina de acimut. Los calefactores van atornillados a la plancha inferior de la cabina, mientras que el sensor está embreadado a un soporte pegado en el lateral de una de las aperturas de dicha plancha. Las flechas azules indican el sentido de la aspiración, y las rojas el de la impulsión de aire de los ventiladores. La idea es impulsar el aire hacia las zonas más propensas a la condensación de humedad en la cinta en la posición de enclavamiento, que son la zona superior e inferior de la imagen.



4.1 Instalación eléctrica.

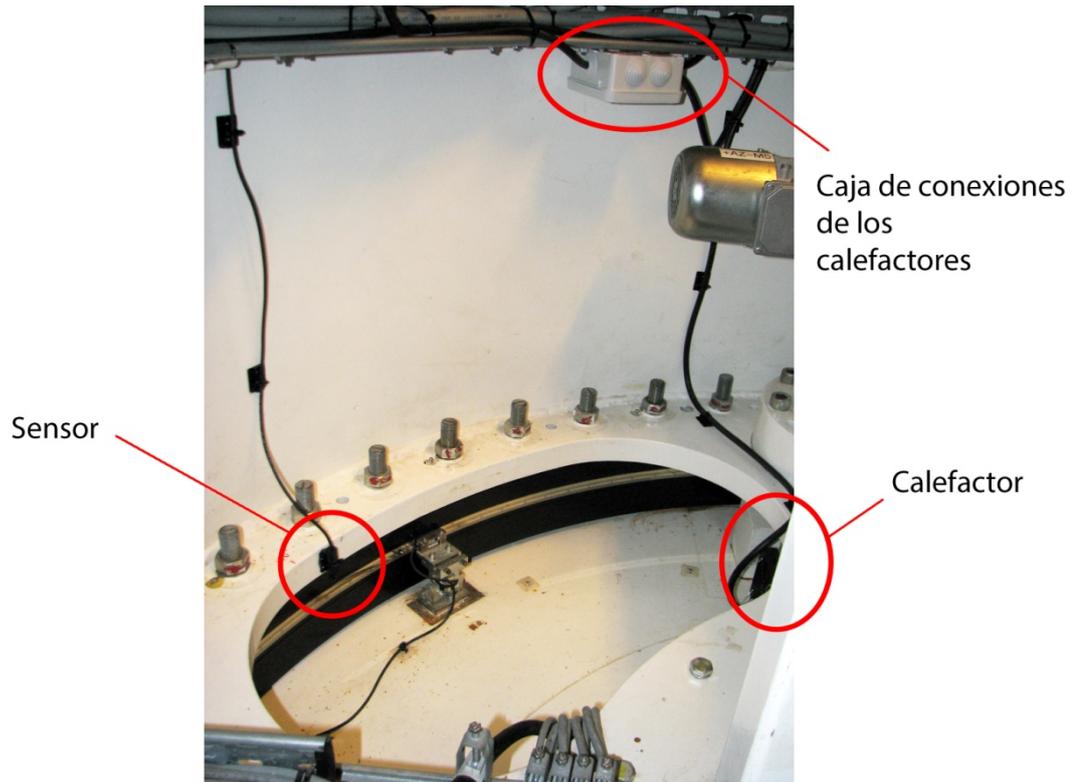
Como ya se ha comentado, el suministro eléctrico al sistema se realiza desde el cuadro +P2 de la cabina de acimut. Los elementos de control se han instalado en el interior de dicho cuadro. Debido a la inexistencia de espacio en el panel del cuadro y a la limitación de la longitud del cable del sensor, se ha colocado un carril DIN en el lateral izquierdo, donde se han instalado los elementos del sistema.



El suministro eléctrico se ha tomado del terminal –XP328 del cuadro eléctrico, que da servicio también al equipo de climatización de la cabina. Los calefactores se conectan a un terminal numerado con las conexiones indicadas en la tabla siguiente. La línea se bifurca en una caja de conexiones situada bajo el suelo técnico de la cabina, de donde sale una línea independiente para cada uno.

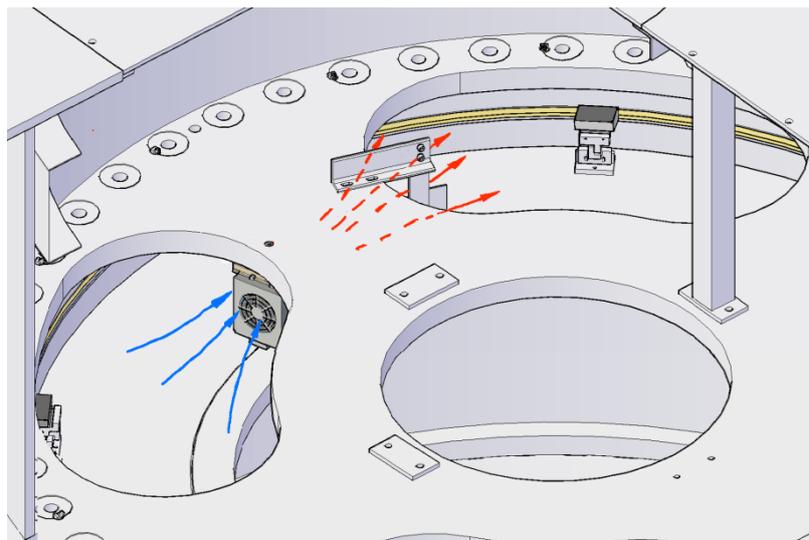
Terminal	1	2	3
Conexión	Común	Resistencia calefactora	Ventilador

El sensor se ha colocado en el borde de uno de los huecos de acceso a la zona del codificador, donde queda accesible y expuesto al ambiente de la cinta. Su situación es la más cercana a la zona de la cinta del codificador que, por motivos de orientación de la antena en la posición de enclavamiento, antes sufre la condensación de humedad.



4.2 Instalación de los calefactores.

La siguiente figura muestra la posición de instalación de uno de los calefactores. Las flechas azules indican el sentido de la aspiración de aire, y las flechas rojas el de la impulsión, que se realiza por debajo de la plancha inferior de la cabina. En el lugar indicado el calefactor no interfiere con ningún otro elemento de la zona (alojamiento del pin de enclavamiento, sensores de límite o cables).



El calefactor se sujeta a una sección de perfil DIN. Al perfil se le ha taladrado en el centro y se le ha soldado una tuerca que permite su fijación a la plancha de la cabina mediante

un tornillo. Al aflojar dicho tornillo se puede ajustar la orientación del calefactor. La cabeza del tornillo es avellanada para que quede embutida en la plancha y no moleste en la realización de otras tareas.

