

**Sistema de extracción de aire de la sala de
compresores del radiotelescopio de 40m**

C. Albo, J. Fernández
Informe Técnico IT-CDT-2016-11

Indice

1	Introducción.....	2
2	Descripción del sistema.....	2
2.1	Funcionamiento.....	3
2.2	Controlador.....	3
2.3	Ajuste de las temperaturas de consigna.....	5
Anexo I.	Planos.....	6

1 Introducción.

Los receptores del radiotelescopio de 40 metros se encuentran en la segunda planta de la cabina metálica. Todos los receptores están enfriados a temperaturas criogénicas para reducir en lo posible el ruido electrónico producido por sus propios componentes. La sala donde se ubican está climatizada a una temperatura constante durante todo el año para reducir la influencia de la temperatura ambiente en los equipos.

Los compresores que se utilizan para enfriar los receptores se encuentran en una pequeña sala colindante con la de los receptores. Esta sala, que no está climatizada, se encuentra aislada térmicamente de la de receptores. La sala dispone de dos filas de ventanas abiertas protegidas con lamas contra la entrada de agua. Una fila se encuentra a nivel de suelo, mientras que la otra está a nivel del techo. Esta disposición permite que haya una ventilación natural de la sala cuando se produce calor en su interior. El aire caliente tiende a subir y a salir por las ventanas superiores, entrando aire más fresco del exterior a través de las ventanas inferiores.

Los compresores utilizados tienen un potente ventilador interno para refrigerarse. Estos compresores suelen tener la entrada de aire por el frontal y la salida por la parte trasera, donde además están las conexiones eléctricas y de los conductos de He. El frontal por donde entra el aire está enfrentado a las ventanas inferiores para permitir su refrigeración con aire del exterior.

Con el tiempo se ha incrementado el número de receptores funcionando, y por lo tanto el de compresores. Además, se ha incorporado un modelo que coge aire por los laterales y lo expulsa por el frontal, estando las conexiones en la parte trasera. La mejor disposición para este compresor es pegar su salida de aire a una de las ventanas inferiores, con el inconveniente de disminuir la superficie de entrada de aire exterior.

Todo esto ha provocado que la ventilación natural de la sala ya no sea suficiente para expulsar con eficacia el calor producido dentro. Para mitigar este problema se ha instalado un sistema automático de extracción forzada de aire que mejore la ventilación de la sala.

2 Descripción del sistema.

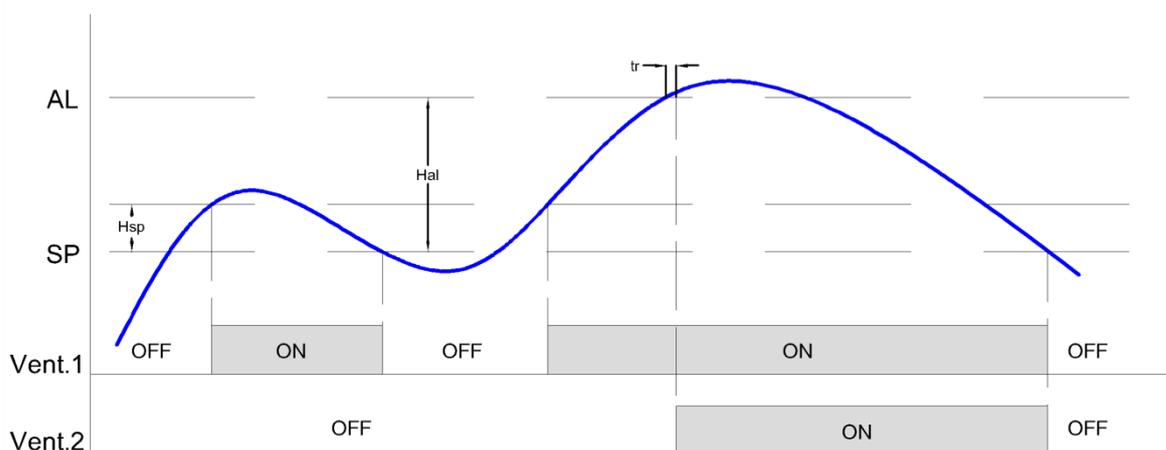
El sistema está formado por dos extractores industriales y un cuadro de control. Los extractores se han situado en dos ventanas superiores alternándolos con ventana libres entre ellos. El hueco que queda en dichas ventanas se ha cerrado para evitar que parte del aire extraído vuelva a entrar tras rebotar en las lamas. Las ventanas no ocupadas pueden cerrarse con una plancha de metacrilato transparente para forzar la entrada de aire por las ventanas inferiores y a la vez permitir la entrada de luz. Un controlador monitoriza la temperatura de la sala. En función de ella, pone en marcha uno, los dos o ningún extractor, tal y como se detalla a continuación. También detecta si la puerta de la sala de compresores está abierta o cerrada. En caso de abrirse, para la extracción de aire para evitar aspirar el aire de la sala de receptores y alterar su temperatura.

2.1 Funcionamiento.

El sistema monitoriza la temperatura de la sala y pone en marcha los extractores cuando se sobe por encima de unos valores determinados. Cada extractor entra en funcionamiento a una temperatura distinta, programada en el controlador. Cuando se alcanza una temperatura determinada se pone en marcha el primer extractor, que no parará hasta que la temperatura baje de un cierto valor de parada. Si la temperatura sigue subiendo a pesar de la puesta en marcha del primer extractor y alcanza otro valor programado, se pone en marcha el segundo extractor con un cierto retardo. Cuando la temperatura baje del valor de parada, ambos ventiladores se pararán.

La apertura de la puerta de la sala de compresores inhibe el funcionamiento de los ventiladores. Si los ventiladores estaban en marcha se pararán y no volverán a funcionar hasta que la puerta se cierre. Cuando la puerta se vuelva a cerrar, los ventiladores volverán a ponerse en marcha si la temperatura ambiente está por encima de la temperatura de encendido.

La siguiente gráfica muestra el funcionamiento:



El primer extractor se pone en marcha cuando se alcanza la temperatura de “set point” (SP), y parará con una histéresis Hsp. La configuración actual es $SP = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $Hsp = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que el ventilador se pone en marcha cuando la temperatura supera $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y para cuando se baja de $29\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El segundo extractor se pone en marcha con un retardo $tr = 3\text{ seg.}$ cuando se alcanza la temperatura de alarma (AL) y para con una histéresis Hal. La configuración inicial es $AL = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $Hal = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que el extractor se pone en marcha cuando la temperatura supera $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ y para cuando baja de $29\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2 Controlador.

El controlador utilizado es el modelo QB32 de OSAKA. Se trata de un controlador para climatización de salas con múltiples funcionalidades. Sus principales características son las siguientes:

- Dos salidas de contacto NO programables.
- Una salida de contacto NC/NO programable.

- Una entrada digital por contacto.
- Funcionamiento con múltiples sondas de temperatura.
- Modo Standby.
- 4 consignas configurables.
- 4 alarmas configurables.
- Múltiples modos de funcionamiento configurables.

La configuración de fábrica del controlador ha sido modificada para conseguir el funcionamiento indicado en el párrafo anterior. Los parámetros modificados con los nuevos valores son los siguientes:

Carpeta	Parámetro	Valor	Descripción
InP	SEnS	PT10	Sensor de temperatura PT1000
	dP	1	Lectura con un decimal
	diF1	4	Función de entrada digital = standby
Out	o1F	H.rEG	Función de salida 1 = regulación de calor
	o1Ac	rEU	Salida inversa
	o2F	AL	Función de salida 2 = alarma
	o2AL	1	Alarma asociada a la salida 2 = 1
	o4F	St.bY	Función de salida 2 = estado standby
AL1	AL1t	HiAb	Tipo de alarma = absoluta máxima
	Ab1	2	Alarma retardada
	AL1L	30	Límite de ajuste inferior = 30 °C
	AL1H	39	Límite de ajuste superior = 35 °C
	AL1	32	Consigna de alarma = 32 °C
	HAL1	3	Histéresis de 3 °C
	AL1d	3	Retardo de 3 segundos
rEG	Cont	On.FA	ON/OFF asimétrico
	HSEt	1	Histéresis de 1 °C
SP	SPLL	28	Límite de ajuste inferior = 28 °C
	SPHL	37	Límite de ajuste superior = 33 °C
	SP	30	Consigna de temperatura = 30 °C
PAn	diSP	nonE	Visualiza únicamente la temperatura ambiente

2.3 Indicadores en rack de control

El rack dispone de varios indicadores que señalizan el estado de los extractores. Para cada extractor hay un par de indicadores que indican los siguientes estados:

	ENCENDIDO	APAGADO
Marcha (verde)	El extractor está funcionando	El extractor está parado
Fallo (rojo)	La protección térmica del extractor ha actuado. Revisar consumo en marcha.	La protección térmica del extractor no ha actuado.

El display del controlador muestra los siguientes mensajes:



Cuando se da la orden de marcha al extractor 1, se enciende el indicador de salida activa 1.

Cuando se da la orden de marcha al extractor 2, se encienden los indicadores de salida activa 2 y 4 y además el indicador de alarma AL.

El indicador de standby "StbY" indica que la puerta se ha abierto.

2.4 Ajuste de las temperaturas de consigna.

Las temperaturas SP y AL se pueden modificar de forma sencilla en el controlador. Para ello hay que seguir el siguiente procedimiento:

1. Pulsar la tecla . Aparece el valor SP.
2. Modificar el valor pulsando o . Se puede modificar SP entre 28 y 33 °C.
3. Volver a pulsar la tecla . Aparece el valor AL.
4. Modificar el valor pulsando o . Se puede modificar AL entre 30 y 35 °C.
5. Esperar a que el display vuelva a mostrar la temperatura de la sala.

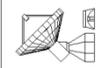
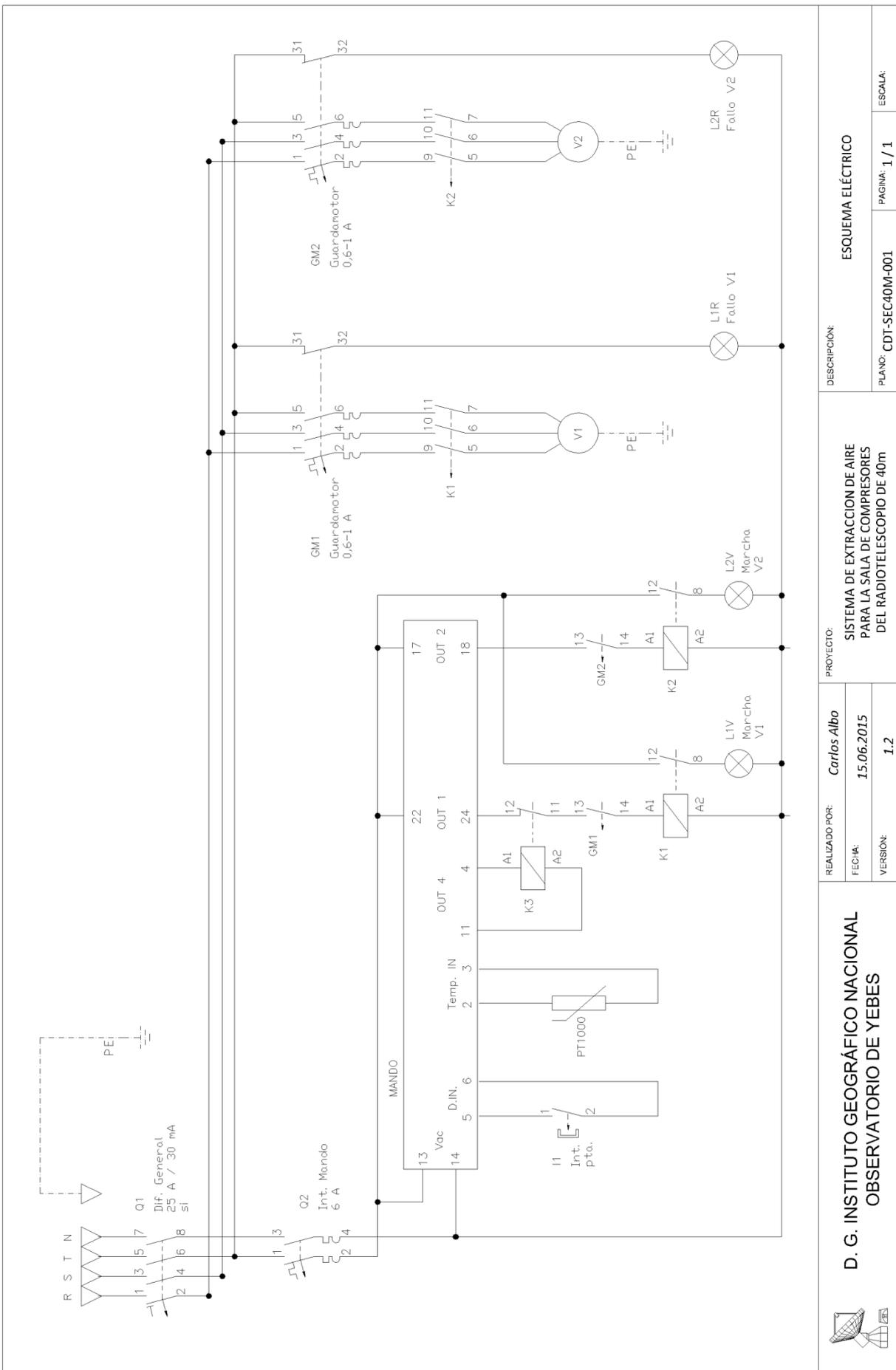
AL y SP se pueden modificar por separado, pudiendo programar valores de AL por debajo de SP. Sin embargo se recomienda que se cumpla la siguiente condición:

$$AL = SP + 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

De esta forma el funcionamiento será como el descrito. Hay que tener en cuenta que el extractor 1 para cuando la temperatura baja de SP-1°C y el extractor 2 cuando la temperatura baja de AL-3°C.

Anexo I. Planos.

CDT-SEC40M-001	Esquema eléctrico	7
CDT-SEC40M-011	Soportes de los extractores	8

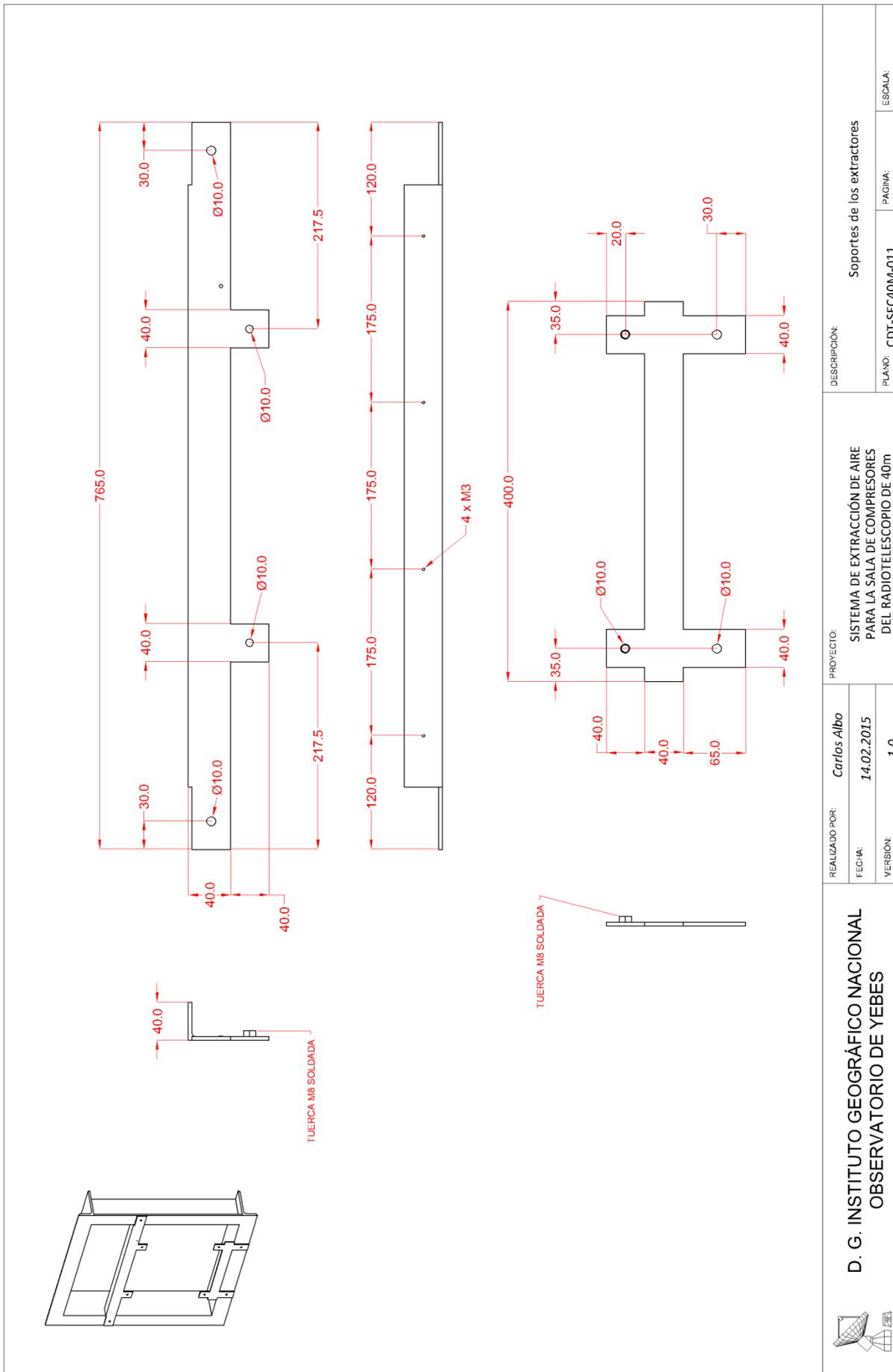


**D. G. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
OBSERVATORIO DE YEBES**

REALIZADO POR: **Carlos Albo**
FECHA: **15.06.2015**
VERSION: **1.2**

PROYECTO: **SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE
PARA LA SALA DE COMPRESORES
DEL RADIOTELESCOPIO DE 40m**

DESCRIPCIÓN: **ESQUEMA ELÉCTRICO**
PLANO: **CDT-SEC40M-001** PÁGINA: **1 / 1** ESCALA:



D. G. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL OBSERVATORIO DE YEBES	REALIZADO POR: Carlos Alba	PROYECTO: SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE PARA LA SALA DE COMPRESORES DEL RADIOTELESCOPIO DE 40m	DESCRIPCIÓN: Soportes de los extractores
	FECHA: 14.02.2015	PLANO: CDT-SEC40M-011	ESCALA:
	VERSION: 1.0		PAGINA: