



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Mejoras técnicas en el radiotelescopio de 40 metros

Observatorio de Yebes *Carlos Albo Castaño*

Servosistemas y mecánica de radiotelescopios.
Mantenimiento integral de las instalaciones.



RED DE INFRAESTRUCTURAS DE ASTRONOMIA

Promoviendo sinergias entre grandes
observatorios españoles I

23-26 de Octubre 2023, La Palma, Canarias



Indice

- Instalación de un sistema de cabeceo del subreflector.
- Instalación de un sistema de monitorización de temperatura de la estructura metálica.
- Aislamiento de la sala de receptores.
- Aislamiento de la base de hormigón.
- Implementación de un sistema de monitorización de las persianas del tubo vértice.
- Refuerzo de la fijación del recubrimiento de la estructura metálica.
- Actuaciones futuras.

Sistema de cabeceo del subreflector

Que pretende.

Realizar observaciones on-off que permitan mejorar la eficiencia y sensibilidad del radiotelescopio a altas frecuencias reduciendo las variaciones de ganancia producidas por la atmósfera.

Con qué requerimientos.

Frecuencia máxima de 1 Hz.

Tiempo en blanco menor de 100 ms.

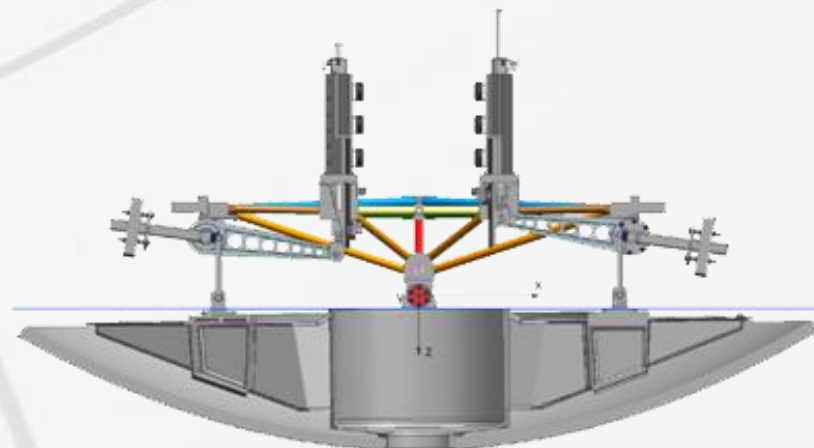
Angulo de giro acimutal de $\pm 120^\circ$ => ángulo de giro del subreflector de $\pm 0,5$ grados.

Como está implementarlo.

Dos motores lineales magnéticos con codificador de posición incorporado.

Sistema de palancas y poleas con freno.

Rodamientos de giro en eje "y".





Sistema de cabeceo del subreflector

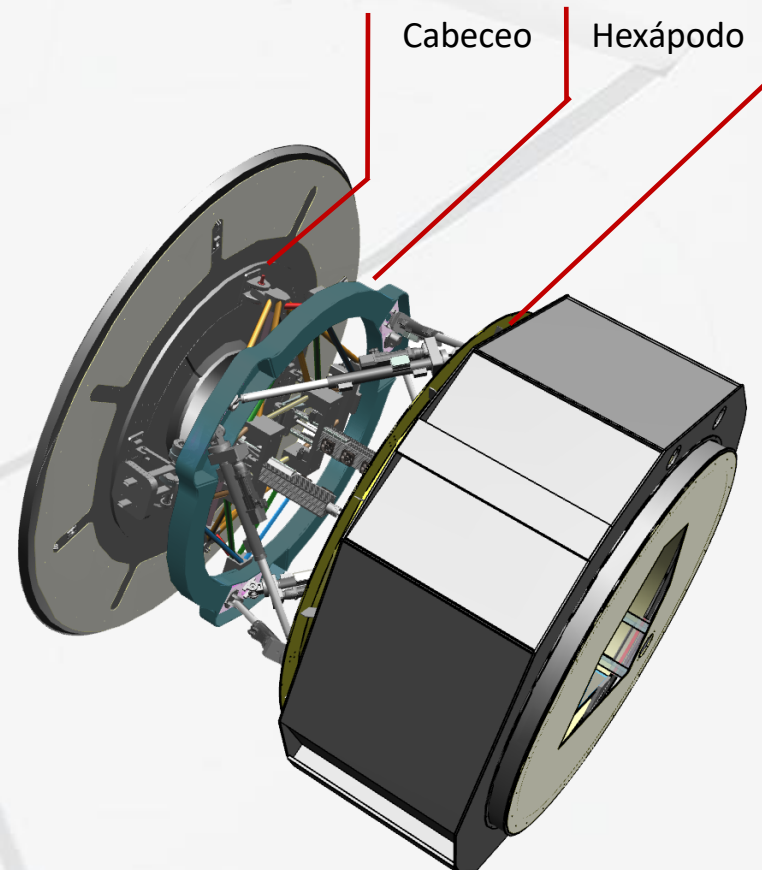
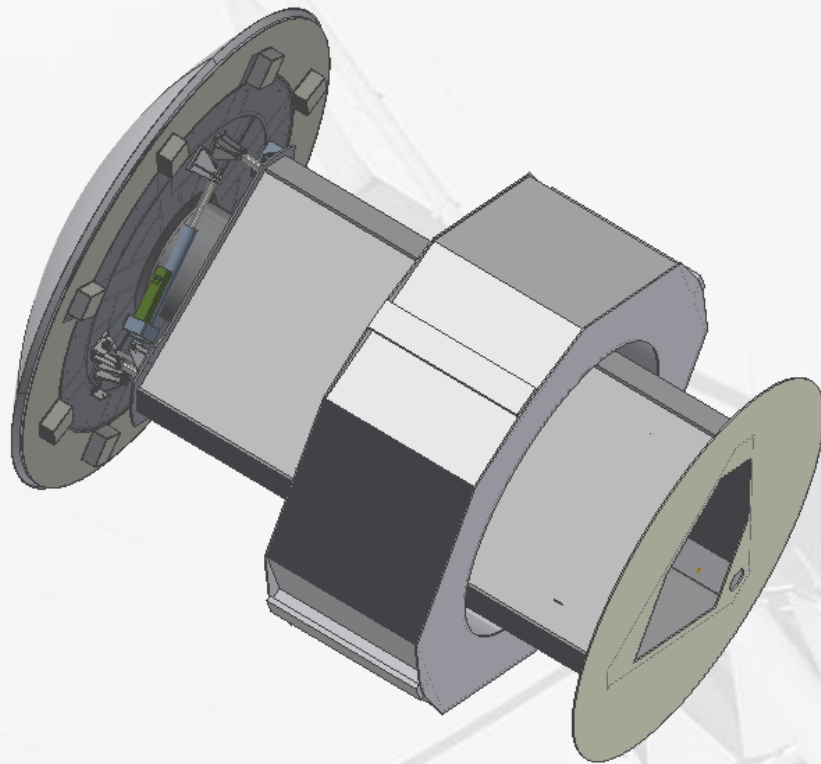


Se elimina:

- Receptor de holografía
- Fuelle trasero.
- La cabina y su sistema de posicionamiento en foco primario

Se añade:

- Un nuevo hexápodo para el centrado del foco.
- El sistema de cabeceo propiamente dicho.





Sistema de monitorización de temperatura de la estructura metálica



Que pretende.

Monitorizar la temperatura en la estructura metálica del radiotelescopio.

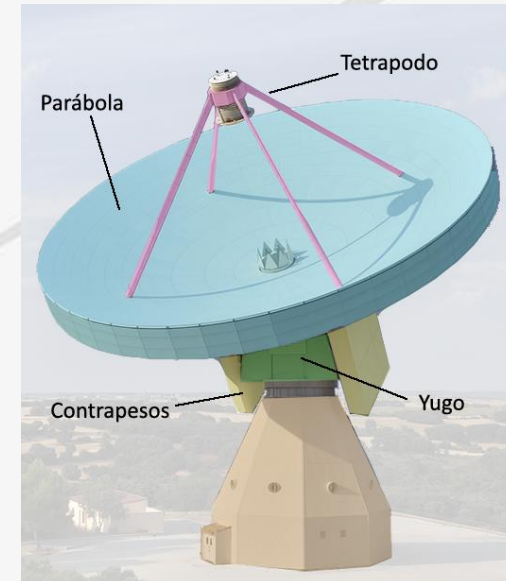
Los estudios de las primeras medidas ayudarán a decidir como minimizar la influencia de la temperatura en la estructura.

Con qué requerimientos.

Medida en tetrápodo, estructura trasera de la parábola, contrapesos y yugo.

Resultados de un estudio previo:

- Tipo de sensores
- Número de sensores.
- Localización de sensores.
- Periodo de lectura.



Sistema de monitorización de temperatura de la estructura metálica



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

Como está implementarlo.

Sensores PT100 AA (precisión = $\pm(0,1^{\circ}\text{C} + 0,17\%)$).

Fijados a la superficie mediante piezas metálicas con imanes.

Distribución de sensores:

Estructura de la parábola: 96

T_{amb} en parábola: 12

Contrapesos: 28

Patas del tetrápodo: 17

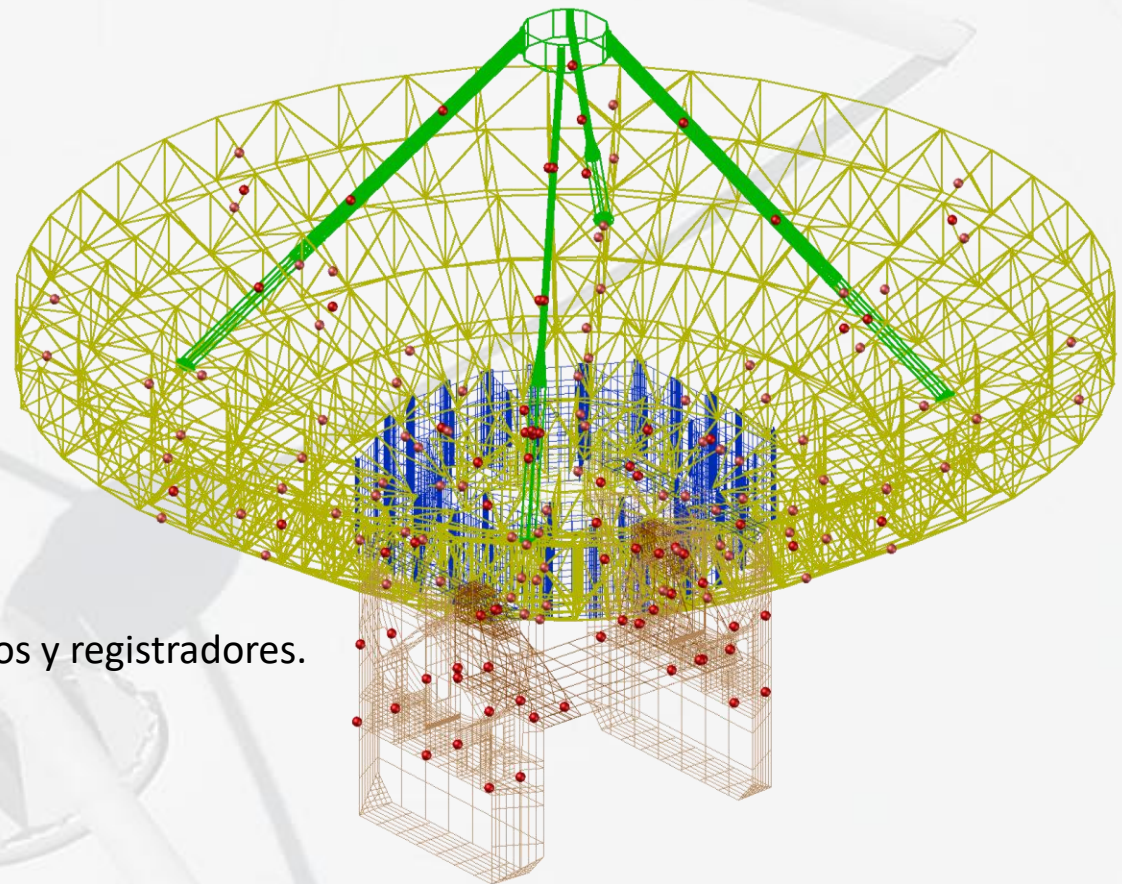
Yugo: 12

TOTAL: 165

Medida a 4 hilos.

Lectura mediante multiplexores analógicos y registradores.

Frecuencia de medida: 5 ÷ 60 minutos .



Aislamiento de la sala de receptores.



Que pretende.

Reducir la influencia de la temperatura exterior en la sala, mejorando la estabilidad de fase y ganancia de los receptores.

Como está implementarlo.

Paneles sándwich de 40 mm de espesor chapado en blanco.

Coeficiente de transferencia de calor inferior a $0,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Trabajos:

Recubrimiento de todas las paredes, incluso si ya incorpora panel aislante.

Sustitución de paredes y puerta de separación con sala de compresores.

Cerramiento de la escalera de acceso desde sala inferior

Recubrimiento de paredes vistas del Yugo

Recubrimiento de visera del tubo vértice y sus paredes.



Aislamiento de la sala de receptores.



Sustitución de paredes y puerta de separación con sala de compresores.

Antes



Después



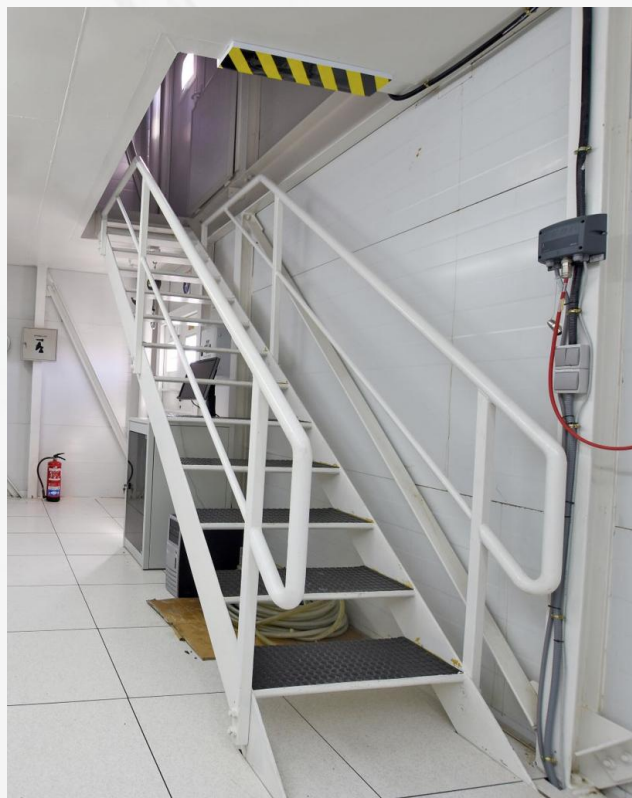


Aislamiento de la sala de receptores.



Cerramiento de la escalera de acceso desde sala inferior.

Antes



Después





Aislamiento de la sala de receptores.

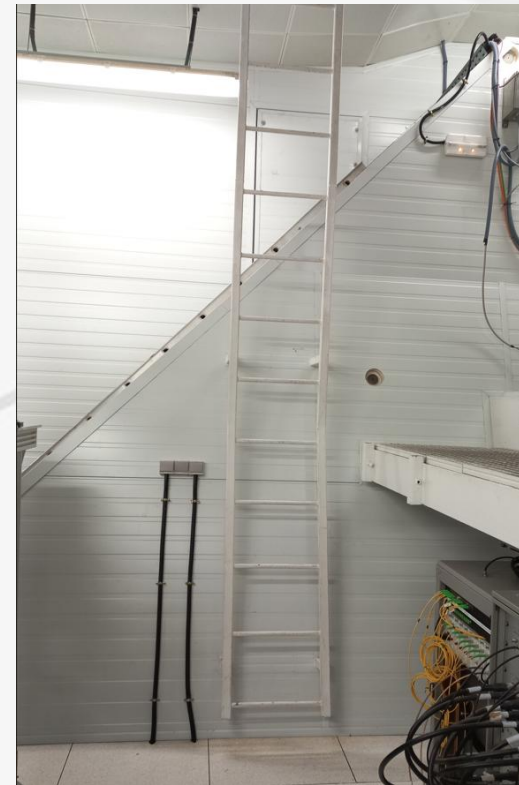


Recubrimiento de paredes vistas del Yugo

Antes



Después





Aislamiento de la sala de receptores.



Recubrimiento de visera del tubo vértice y sus paredes.

Antes



Después





Aislamiento de la base de hormigón



Que pretende.

Mejorar la climatización en el interior, ayudando a estabilizar la temperatura en todas las salas, entre ellas la sala de backends y la de los másers de hidrógeno.

Mejorar la estabilidad de la posición de la antena.





Aislamiento de la base de hormigón



Que pretende.

Mejorar la climatización en el interior, ayudando a estabilizar la temperatura en todas las salas, entre ellas la sala de backends y la de los másers de hidrógeno.

Mejorar la estabilidad de la posición de la antena.

Como está implementado.

Paneles sándwich de 60 mm de espesor chapado en blanco.

Coefficiente de transferencia de calor inferior a $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Paneles a medida del ancho de la pared.

Fijados a la torre mediante estructura metálica de interfase.

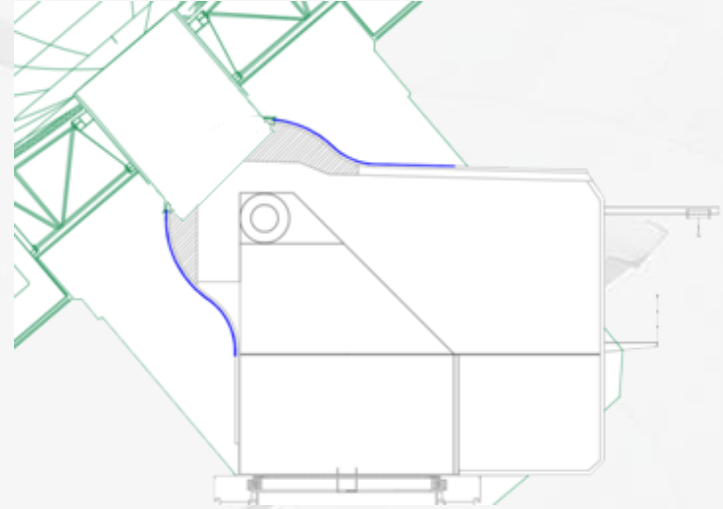




Sistema de monitorización de las persianas del tubo vértice.

Que pretende.

Vigilar su movimiento en sintonía con la elevación para evitar destrozos en las persianas debido al bloqueo de su movimiento por cualquier motivo (obstáculo, rotura de rodamientos u otras piezas)





Sistema de monitorización de las persianas del tubo vértice.

Que pretende.

Vigilar su movimiento en sintonía con la elevación para evitar destrozos en las persianas debido al bloqueo de su movimiento por cualquier motivo (obstáculo, rotura de rodamientos u otras piezas)



Sistema de monitorización de las persianas del tubo vértice.

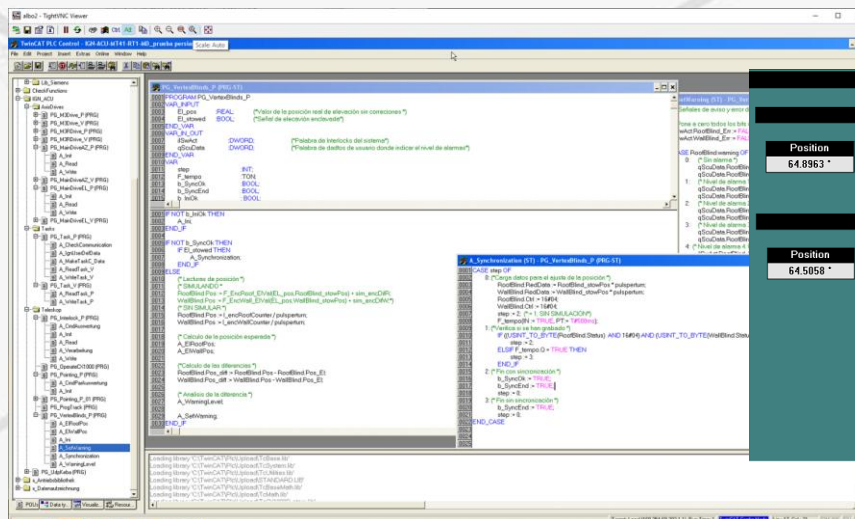
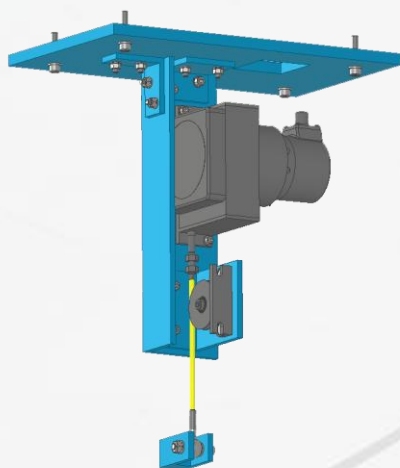
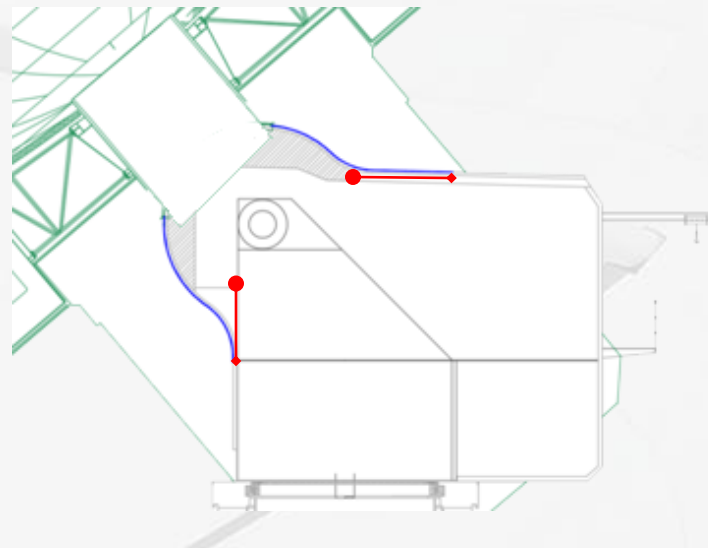
Que pretende.

Vigilar su movimiento en sintonía con la elevación para evitar destrozos en las persianas debido al bloqueo de su movimiento por cualquier motivo (obstáculo, rotura de rodamientos u otras piezas)

Como está implementarlo.

Codificadores de cable unido al extremo de la persiana.

Integración del software de monitorización en el sistema de control de la antena.



UTC time: %s

Persiana de techo

Posición	Desviación
64.8963 °	5.8

0 1 2 3 4 5 Error

Persiana de pared

Posición	Desviación
64.5958 °	1.7

0 1 2 3 4 5 Error

Back

Control On

REM

Service

H8G TCP/IP

Azimuth

Active

265.8947 °

0.0258 7/s

Elevation

Active

64.5942 °

0.1259 7/s

M3

M3 sync. to E1

M4 A → M4 B

64.5943 °

0.1259 7/s

Vertex shutter

Close

Open

Interlock HW

Interlock SW

Reset Interlocks



Refuerzo de la fijación del recubrimiento de la estructura metálica.

Que pretende.

Asegurar los paneles del recubrimiento para evitar posibles desprendimientos.

Algunos paneles fueron arrancados por una racha de viento de hasta 27,5 m/s (100 Km/h) que provocaron el desprendimiento de algunos paneles.

Se comprobó que las chapas del panel estaban oxidadas por el agujero del tornillo que lo fijaban.

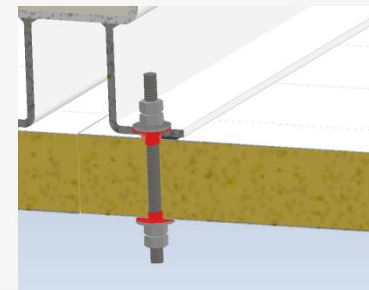


Como está implementarlo.

Añadiendo nuevos elementos de fijación de acero inoxidable.

Sellado de los agujeros en paneles y piezas metálicas.

Más de 1.000 fijaciones.





Acciones futuras

- ❖ Estudio de las medidas de temperatura de la estructura para determinar el sistema de climatización adecuado.
- ❖ Implementación de la termalización de la estructura metálica.
- ❖ Instalación de un polipasto en la estructura trasera de la parábola.
- ❖ Mejora del método de lubricación de las coronas de elevación y acimut.
- ❖ Mejora del enrollador de cables acimutal.
- ❖ Termalización de la cabina de receptores.
- ❖ Refrigeración de compresores en sala anexa a receptores.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Mejoras técnicas en el radiotelescopio de 40 metros

