

INFORME TECNICO CAY 1988-5

MEDIDAS DE LAS DEFORMACIONES
EN LOS CONTRAPESOS DE LA ANTENA

Pablo de Vicente, Adoración Perea
Jesús Gómez, Javier Alcolea

desequilibrado
del ángulo de
(ver figura 2).
se desplaza un cierto
proporcional al momento de

1 INTRODUCCIÓN

Se han hecho medidas de las deformaciones que se producen en los contrapesos de la antena cuando esta se mueve en elevación mientras el azimut permanece fijo.

El movimiento de la antena está controlado bien manualmente, bien mediante el ordenador. La información de las posiciones a las que se comanda la antena van a unos decodificadores situados en la plataforma superior de esta. Estos decodificadores controlan el movimiento de los motores de la antena. Los motores en elevación están situados en el contrapeso derecho según se mira la superficie de la antena desde la plataforma. El hecho de que los motores sólo estén en uno de los contrapesos hace que el otro contrapeso vaya a rastras del primero. La tracción, por tanto, se realiza a través de la estructura que soporta la superficie de la antena. Debido a esta situación los ángulos que forman cada uno de los contrapesos con la vertical son diferentes para una elevación determinada. Esta es la primera deformación que se observa. Además los contrapesos se separan entre sí tanto por su parte posterior como por la anterior (la más próxima al reflector) para distintas elevaciones, dando lugar a una segunda deformación.

Este informe explica como se han hecho medidas de estas deformaciones.

2 CONSIDERACIONES GENERALES.

Se han hecho algunas suposiciones fundamentales en nuestras medidas:

- a. Los contrapesos cuando la antena está a 90° de elevación forman el mismo ángulo con la vertical, que es 0° .

En un modelo simplificado de la antena se puede suponer que la superficie no está exactamente equilibrada con el contrapeso y que por tanto existe un par de fuerzas que se podría representar por la figura 1.

El momento angular de las fuerzas es:

$$\vec{Z} = \vec{r}_1 \times \vec{F}_s + \vec{r}_2 \times \vec{F}_c = \vec{r}_r \times \vec{F}_r = r_r F_r \sin(90^\circ + \theta) = r_r F_r \cos \theta \quad (1)$$

y para $\theta = 90^\circ \Rightarrow |\vec{Z}| = 0$, que es el momento mínimo, para $\theta = 0^\circ \Rightarrow |\vec{Z}| = F_r r_r$, que es el momento máximo. θ es la elevación de la antena.

El contrapeso sin motor, si está desequilibrado, produce un momento que en función del ángulo de elevación viene dado por la expresión 1 (ver figura 2). Entonces el contrapeso sin motor se desplaza un cierto ángulo respecto al otro contrapeso proporcional al momento de

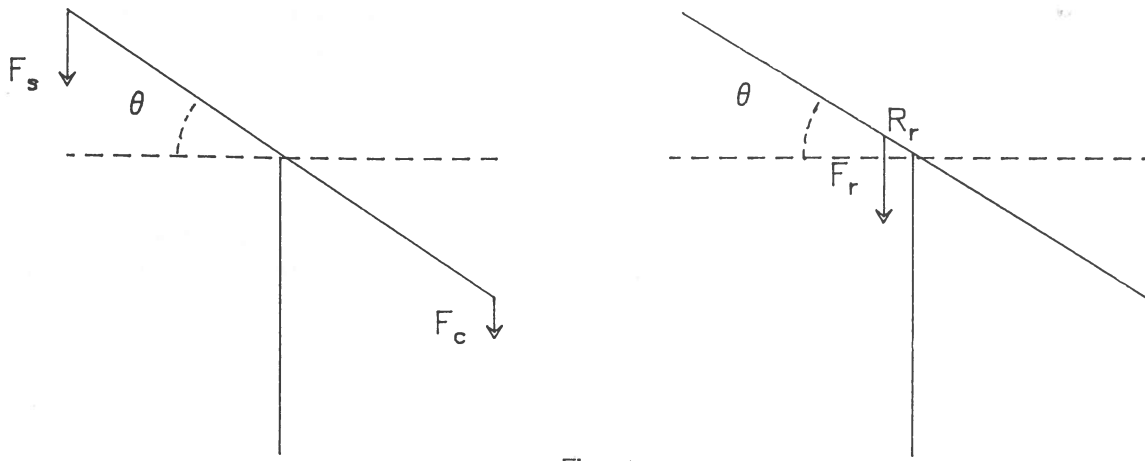


Fig. 1

las fuerzas que da lugar a la deformación vertical.

- b. La deformación horizontal se considera 0 a 90° porque los paneles de la antena se ajustaron a esta elevación. Por otra parte no existe un modelo claro que explique esta deformación. Quizá el reflector a altas elevaciones se abre y a bajas se cierra originando la variación de la distancia entre los contrapesos.

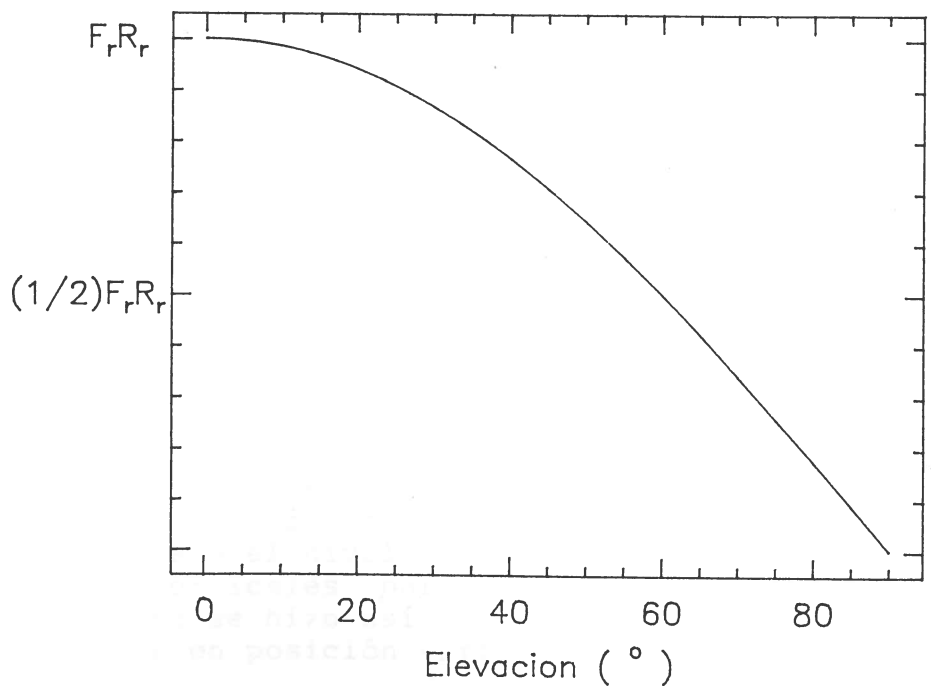


Fig. 2

- c. La posición que el decodificador da para el contrapeso gobernado por el motor es la correcta.

3 MEDIDAS

Las medidas se hicieron comandando la antena a diferentes posiciones mediante velocidad manual y dejándola allí fija sin accionar los frenos (STAND BY). Ello se hizo para evitar vibraciones en la estructura que falsearan las medidas que se tomaron.

3.1 Medidas De Las Deformaciones Horizontales.

Las medidas de la distancia entre los contrapesos para distintas elevaciones se realizaron con una cinta métrica. La precisión de las medidas es de 0.5 mm.

Se tomaron medidas de la separación entre los contrapesos en la parte más cercana al reflector, es decir donde se unen la estructura de la superficie y los contrapesos, y en la parte más alejada. En este último caso no se pudieron realizar medidas a ciertas elevaciones debido a la mala situación para colocar la cinta métrica.

3.2 Medidas De Las Deformaciones Verticales

Los ángulos en el contrapeso sin motor se midieron moviendo la antena cada 6° en un intervalo de 8° a 90° . Primero se hizo subiendo la antena y luego bajándola.

El ángulo que formaba el contrapeso con la vertical se midió con un plato divisor modelo PS 160 y un nivel. El plato dispone de una rueda con divisiones de 1° y un nonius con una corona de 6 minutos que proporciona una precisión de 12 segundos de arco en las medidas. Para aumentar esta precisión se utilizó un nivel que disponía de marcas cada 4 segundos de arco.

El plato divisor se sujetó sobre el eje del contrapeso sin motor y se le colocó una superficie de plástico atornillada sobre la que iba colocado el nivel. Se colocó el plato divisor en dos posiciones verticales para ver si había repetitividad en las medidas. Esto se hizo así porque este aparato no está previsto para medir ángulos en posición vertical.

Los ángulos se medían colocando el nivel en posición horizontal para cada elevación de la antena. Para cada posición de ésta el plato y el nonius indicaban una lectura y con el nivel se corregía esta lectura añadiendo o restando múltiplos de 4 segundos de arco si era necesario. Además se tomó la precaución de medir los ángulos

siempre en un mismo sentido de giro del plato divisor para evitar problemas de "holgura".

Todas las lecturas se corrigieron de acuerdo con unas curvas de calibración suministradas por el fabricante del plato divisor (ver figura 3).

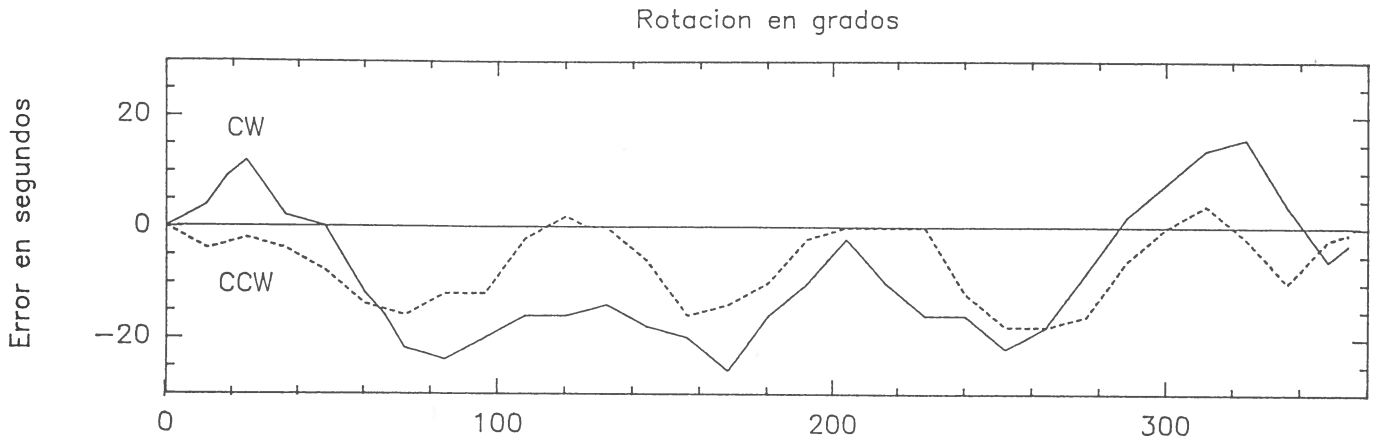


Fig. 3

Las medidas se hicieron en tandas cuya duración fue de unas dos horas. En estos intervalos de tiempo no hubo grandes variaciones de temperatura y presión ($\Delta T \approx \pm 1^\circ$).

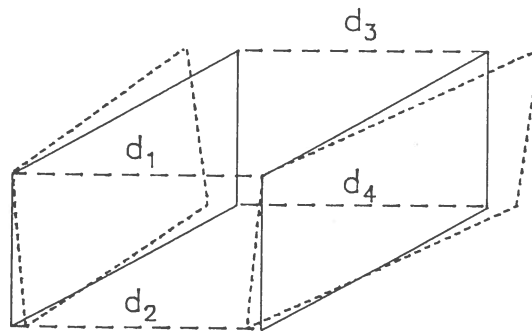
4 RESULTADOS

4.1 Deformaciones Horizontales

Los resultados se dan básicamente en la figura 6. En ella se da en el eje de ordenadas la variación en la separación de los contrapesos en cuatro posiciones distintas en función de la elevación. Estas posiciones, se indican en la figura 4, y son la parte superior delantera, la parte inferior delantera, la parte superior trasera y la parte inferior trasera. Se considera que la deformación es 0 a 90° y un valor positivo indica alejamiento de los contrapesos entre sí.

- Quizá haya una ligera histéresis entre la deformación que se produce al subir la antena y la que se produce al bajarla.
- A bajas elevaciones la antena se deforma según se indica en la figura 4 con trazo discontinuo.

Lado de los contrapesos



Lado del reflector

Fig. 4

4.2 Deformaciones Verticales

Los resultados se dan básicamente en las figuras 7 a 9. En todas ellas se da en el eje de ordenadas el ángulo entre un contrapeso y otro en segundos de arco, y en abscisas la elevación en grados. Se ha considerado que el ángulo es 0 a 90 ° de elevación. Cuando es positivo indica que el contrapeso "muerto" está por debajo del que lleva el motor (figura 5).

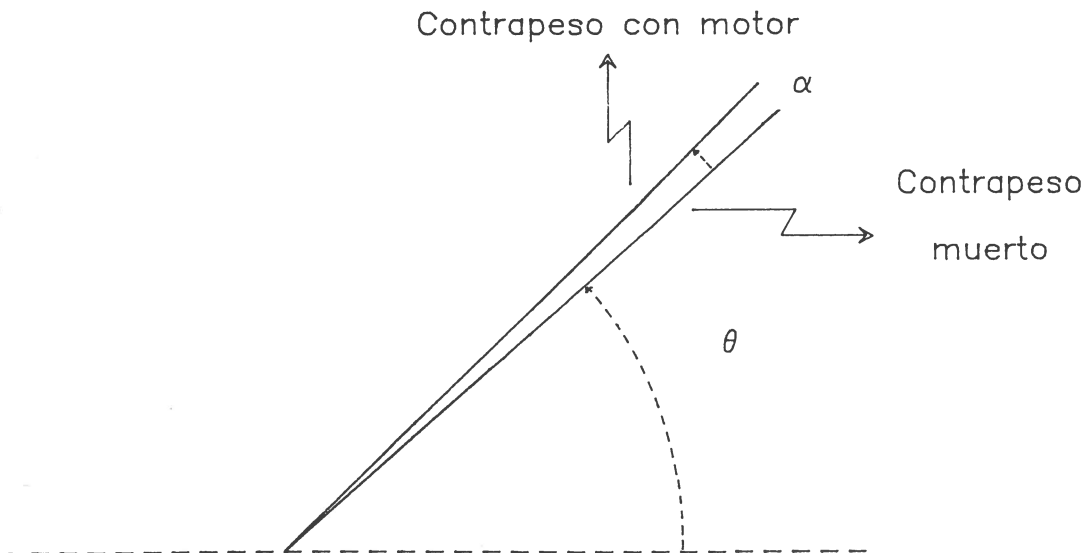


Fig. 5

- Parece que no existe mucha histéresis, es decir la antena se deforma del mismo modo bajando que subiendo.

- Las deformaciones observadas no son las mismas en un sentido de giro del plato divisor que en el otro.
- Existe repetitividad en las medidas para diferentes días y en las mismas condiciones: sentido de movimiento de la antena, sentido de giro y posición del plato divisor.
- Las deformaciones medidas varían según la posición en la que se encuentre el plato divisor.
- La máxima separación entre los contrapesos observada puede ser de 2 o más minutos de arco.

5 CONCLUSIONES

1. Se puede asegurar que la antena se deforma horizontalmente al pasar de unas elevaciones a otras, lo que seguramente repercute en la eficiencia de ésta.
2. Las diferencias entre las curvas obtenidas para las dos posiciones del plato divisor indican que el mismo se deforma bastante al girar en elevación, por lo que los datos que se obtienen con él no son fiables.
3. Debido a esta razón no podemos cuantificar el grado de giro relativo en vertical entre los contrapesos.
4. Para evitar las deformaciones se podría instalar una barra rígida que uniera los contrapesos tanto por delante como por detrás. Debería ser curvada para no estorbar el movimiento de la antena.

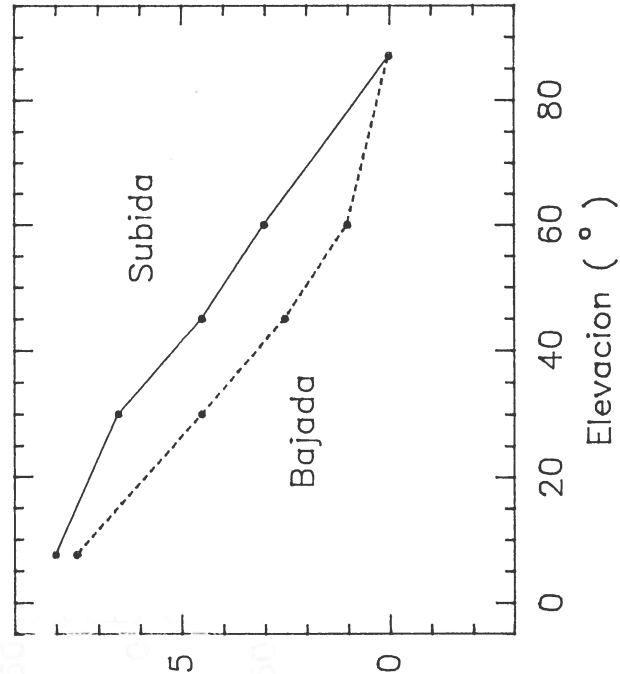
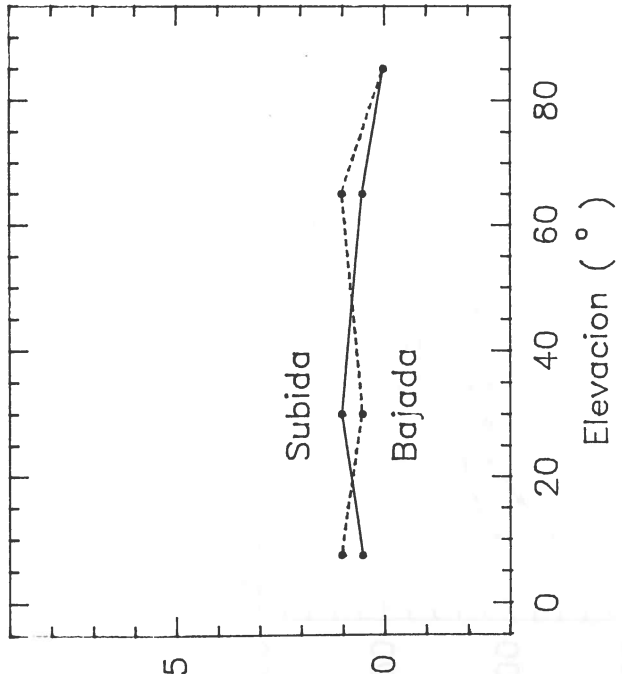
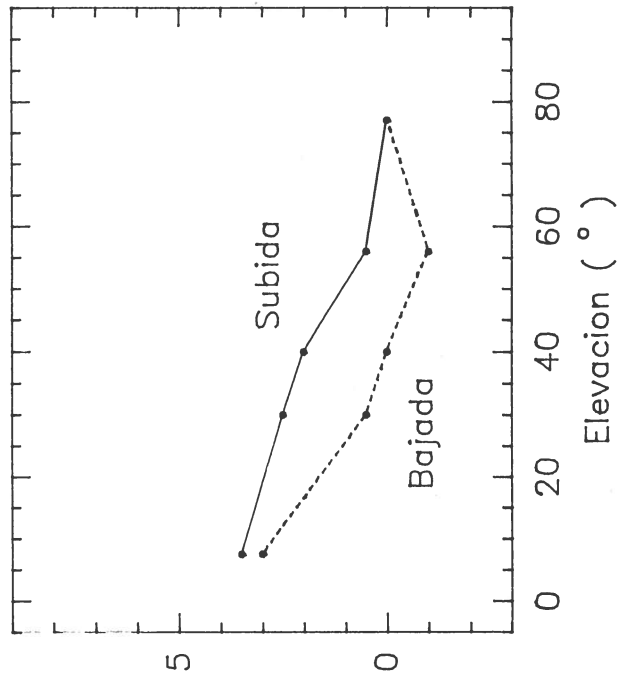
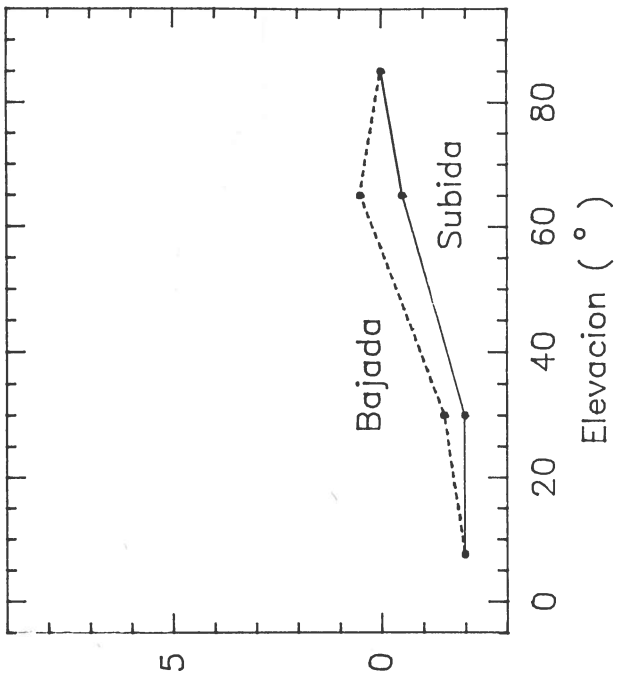


Fig. 6

1º Posicion vertical del plato divisor

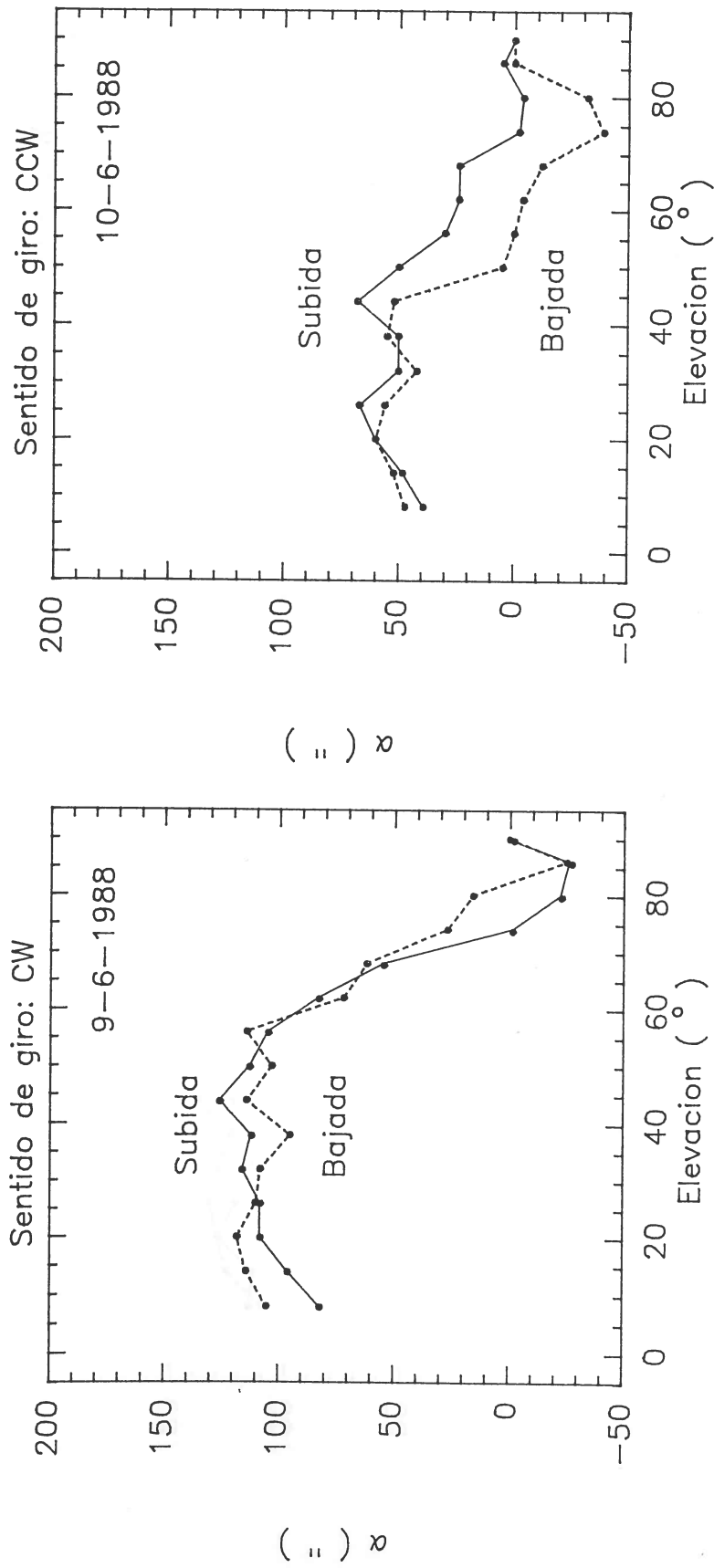


Fig. 7

1º Posicion vertical del plato divisor

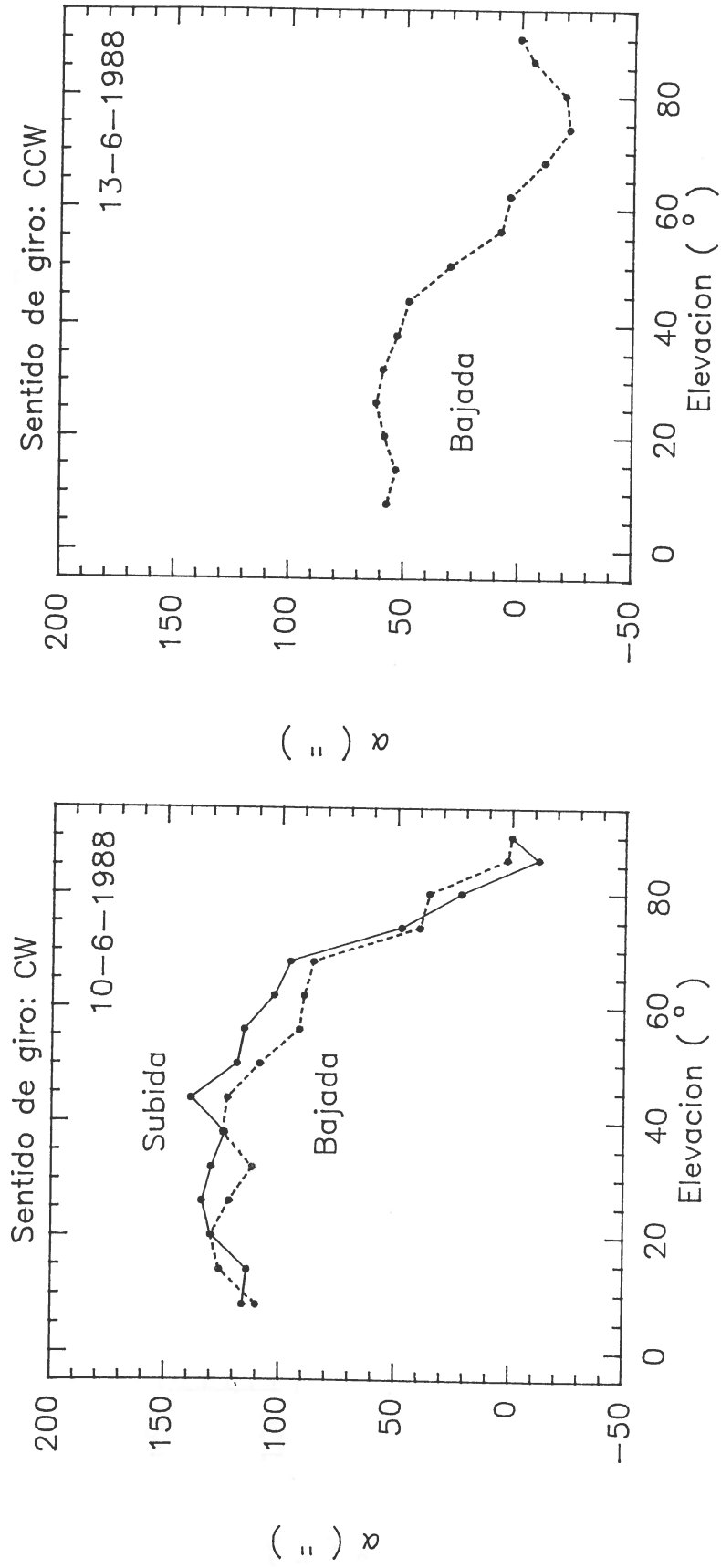


Fig. 8

2ª Posición vertical del plato divisor

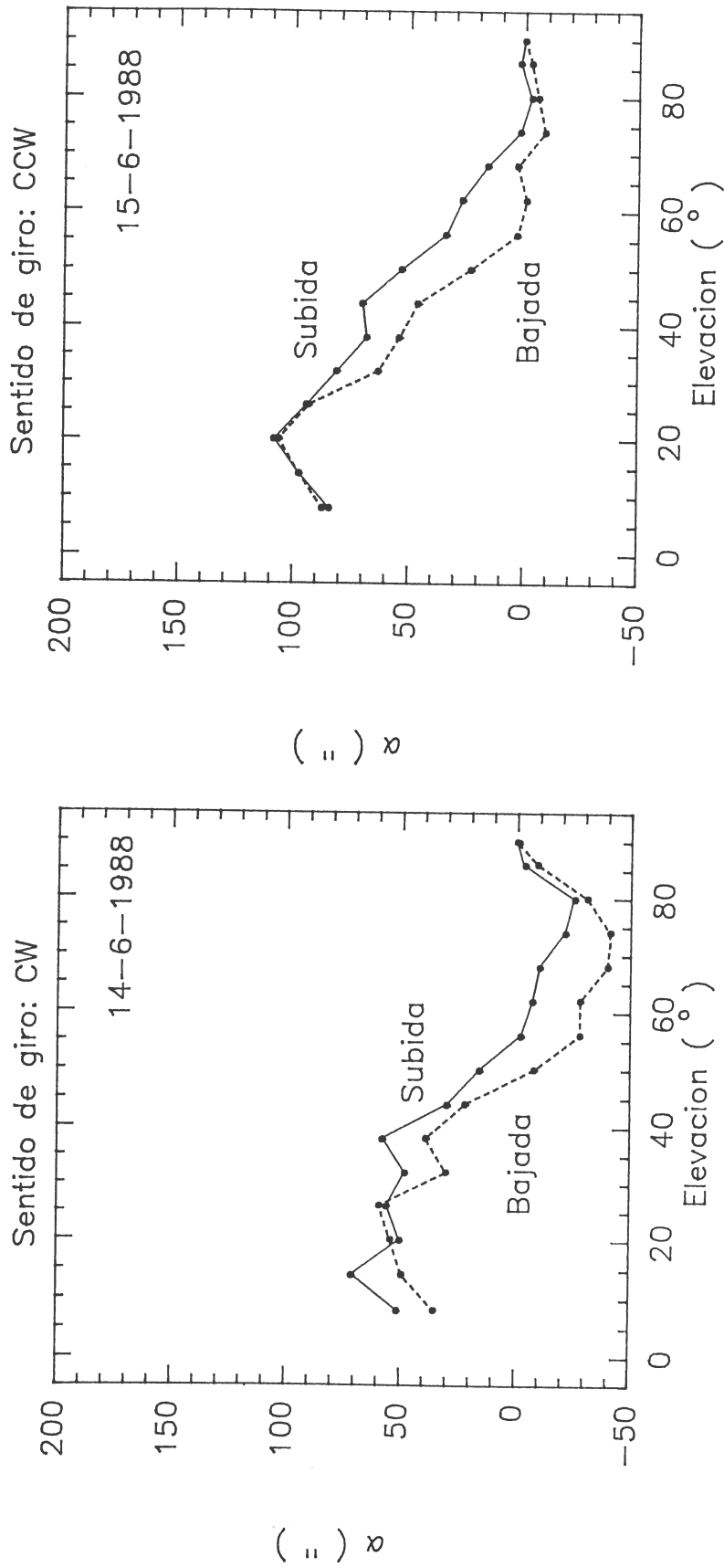


Fig. 9

INTRODUCCION

El presente informe describe los resultados obtenidos en el estudio de las desviaciones de la posición del subreflector de la antena, en función de las variaciones de la temperatura ambiente y de la humedad relativa.

METODOLOGIA

Se utilizó un sistema de medición que permite determinar con precisión la posición del subreflector de la antena en función de las variaciones de la temperatura ambiente y de la humedad relativa.

APENDICE

MEDIDAS DE LAS DESVIACIONES DE LA POSICION DEL SUBREFLECTOR DE LA ANTENA

Los resultados del estudio se muestran en el presente informe, en los apartados segundo y tercero, respectivamente. En el apartado primero se describen los desplazamientos de los subreflectores en el eje Y y en el eje X, en los casos del primer y segundo caso, los valores que se obtuvieron al subir la antena y bajándola fuera prácticamente los mismos. En el tercer caso que existe una discrepancia importante. Por eso no se han obtenido los valores en la subida y en la bajada por separado.

1 INTRODUCCION

Básicamente estas medidas pretenden poner de manifiesto que el subreflector se desvía de su posición para diferentes elevaciones. Esto se puede deber a una deformación de las patas que lo soportan ó a una deformación del reflector primario a diferentes elevaciones.

2 MEDIDAS

Se han hecho tres tipos de medidas de las desviaciones de la posición del subreflector de la antena. Para realizar todas estas medidas se utilizó un láser de He-Ne de 15 mW de potencia que se situó en diferentes posiciones de la antena. El láser iluminaba diferentes blancos en los que se había situado un papel milimetrado de modo que se pudiera observar el desplazamiento de la mancha luminosa cuando la antena se movía en elevación. Para disminuir el brillo y el tamaño de la mancha luminosa y obtener así mejor resolución se colocó un filtro de 20 dB a la salida del láser.

Todas las medidas se han hecho para diferentes posiciones en elevación de la antena. La antena se movió cada 10° en un intervalo de 10° a 90° más una medida a 4° . Hemos supuesto que la mancha luminosa estaba centrada en el (0,0) para una elevación de 90° . Desplazamientos positivos de la X corresponden a un desplazamiento de la mancha a la derecha del origen. Del mismo modo un desplazamiento positivo en el eje Y implica un desplazamiento de la mancha por encima del origen. Las medidas hechas han sido las siguientes:

1. Se situó el láser en la plataforma del receptor de modo que iluminara el reflector secundario.
2. Se situó el láser en el eje del contrapeso muerto y solidario con él de modo que el haz pasase a través de la plataforma del receptor e iluminase el reflector secundario.
3. Se situó el láser en la plataforma del receptor de modo que iluminase un blanco situado en el eje del contrapeso muerto.

3 RESULTADOS

Los resultados del desplazamiento de la mancha luminosa para el primer, segundo y tercer caso se pueden ver en las figuras A-1, A-2 y A-3 respectivamente. En esta última figura sólo se han representado los desplazamientos en el eje Y porque los desplazamientos en el eje X resultan despreciables.

En el primer y segundo caso los valores que se obtuvieron subiendo la antena y bajándola fueron prácticamente los mismos. No parece pues que exista una histéresis importante. Por eso no se han representado los valores en la subida y en la bajada por separado

sino que se han promediado. En el tercer caso puede que haya un ligera histéresis y por eso hemos separado los valores que se obtuvieron subiendo la antena y bajándola.

Láser en la plataforma del receptor

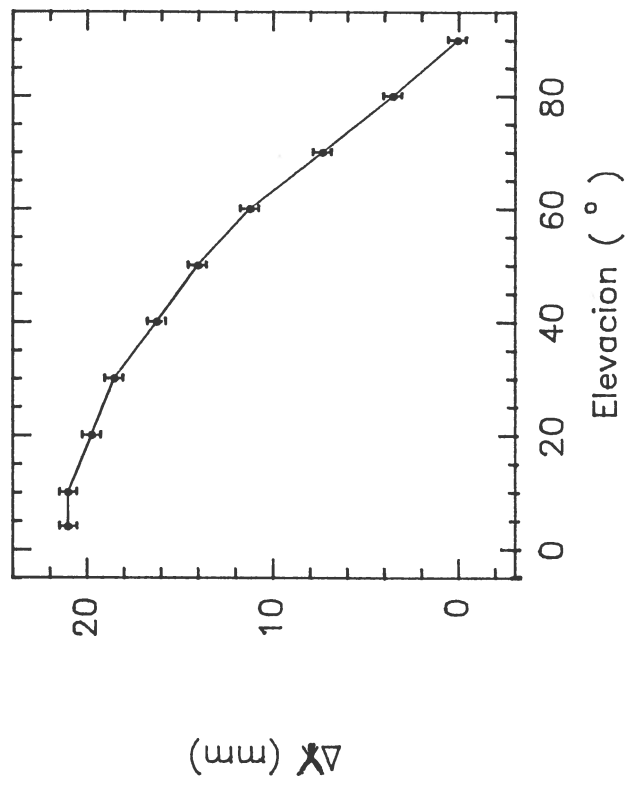
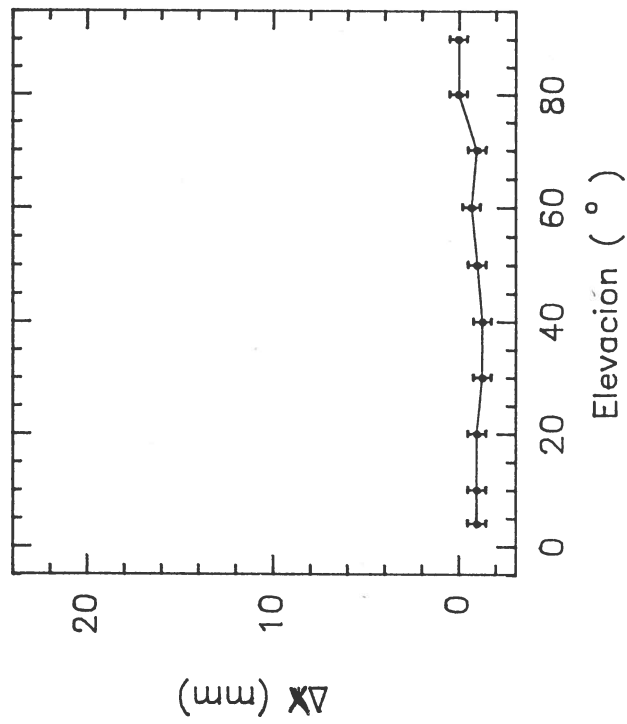


Fig. A-1

Láser en el contrapeso muerto

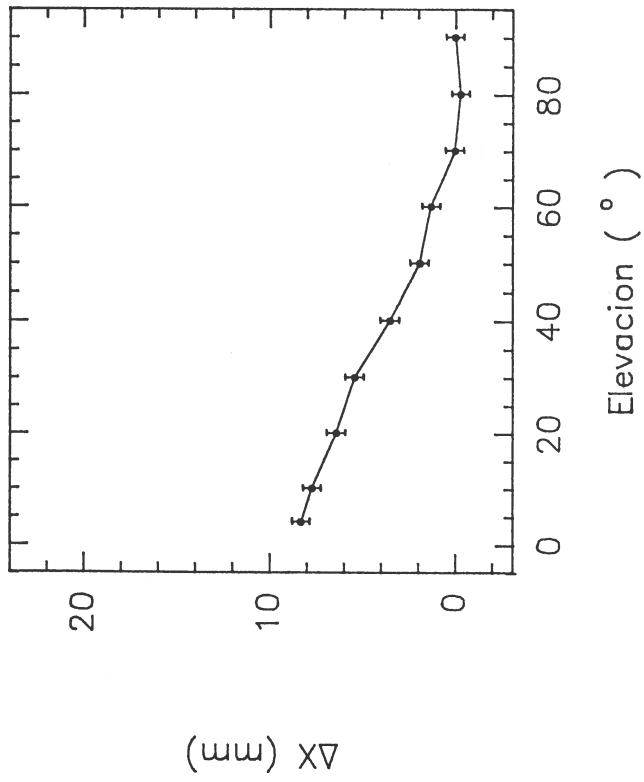
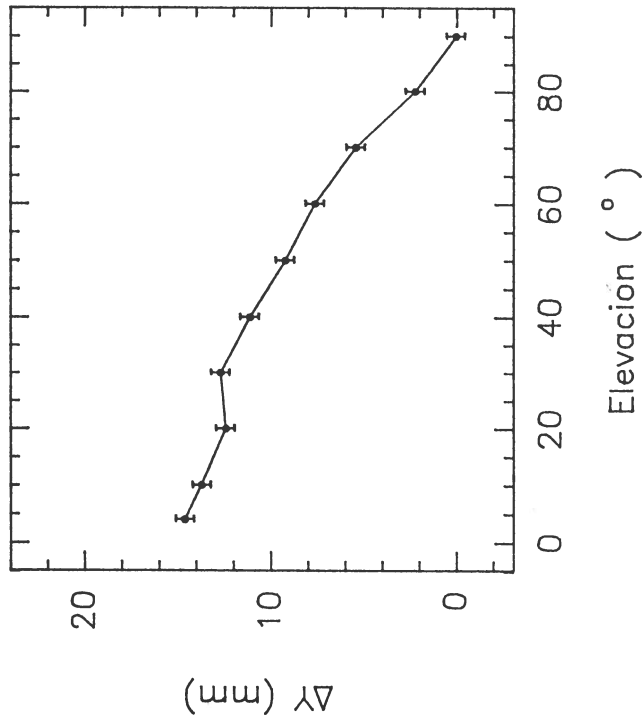


Fig. A-2

Láser en la plataforma del receptor. Mancha luminosa en el contrapeso

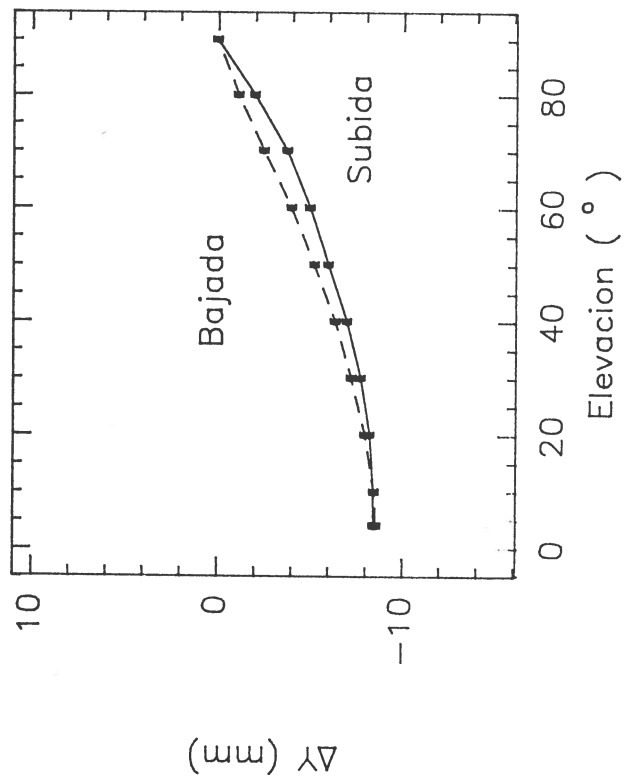


Fig. A-3