

Informe Técnico CAY 1.982-1

MEDIDAS DE NIVELACION EN LA ANTENA
DEL RADIOTELESCOPIO DEL CAY.

Alberto Barcia

1.- Introducción.

Se describen medidas de nivelación del pedestal de la antena del radiotelescopio del CAY efectuadas en junio de 1.979 y enero de 1.982 con objeto de conocer la posición del eje de acimut al girar el pedestal. Estas medidas son importantes para predecir los errores instrumentales de puntería y corregirlos. La comparación entre los resultados de 1979 y de 1982 da una idea de la estabilidad temporal del comportamiento del pedestal.

2.- Método de medida.

Se utilizó un teodolito Wild modelo T2 (eclímetro automático) montado sobre una basada situada en la bancada derecha de la horquilla del pedestal. El anteojo del teodolito se mantenía bloqueado en elevación de modo que las variaciones en la lectura de distancias cenitales al girar la antena se debían al reajuste automático del cero del limbo cenital al variar la inclinación del teodolito. Se efectuaron medidas de la inclinación del eje acimutal a intervalos de 10° en acimut, y en dos direcciones, una perpendicular al eje de elevación de la antena (posición a del teodolito) y otra paralela al mismo (posición b).

En la fig. 1 se indica la colocación del teodolito en el pedestal y el sentido de cabeceo del eje acimutal para las dos posiciones a y b.

Con la antena fija en acimut se realizaron también medidas en las dos posiciones del teodolito al variar la elevación del reflector principal con objeto de determinar si la misma influía sobre la inclinación del eje acimutal y, por tanto, sobre la puntería (las mediciones al girar en acimut se realizaron todas con la antena mirando al cenit).

Por último, se prestó también alguna atención al problema de la estabilidad

térmica de la posición del eje acimutal y a los posibles errores introducidos por la variación de la temperatura sobre el teodolito.

En cada posición de la antena se hicieron tres lecturas de la distancia cenital tomándose su valor medio, siendo la dispersión de estas lecturas del orden de 1" (valor r.m.s.). Las medidas se repitieron girando la antena en ambos sentidos entre los acimutes -350° y $+350^\circ$ con objeto de comprobar que no había ningún efecto del sentido de giro sobre los resultados, y que éstos se repetían para posiciones equivalentes de la antena (no había influencia del sentido de arrollamiento de los cables sobre el "cable wrap").

3.- Resultados.

En la fig. 2 se da el cabeceo del eje acimutal en función del acimut de la antena. En cada posición de 0 a 350° se representa la media de los valores obtenidos en ambos sentidos de giro para dicha posición y para la equivalente (acimut inferior en 360°). La dispersión (r.m.s.) para estos valores es variable según la posición entre unos 3" y 8" (valor medio 5"), superior en todo caso a la dispersión con que se efectuaron las lecturas del teodolito, lo que indica que obedece a un efecto real de no repetibilidad de la antena. Para cada una de las dos series de medida (1979 y 1980) se definió el cabeceo como la diferencia entre las distancias cenitales obtenidas en cada punto y el valor medio de dichas distancias a lo largo de toda la serie. En la fig. 2 se observan los siguientes hechos:

- a) Existen irregularidades en los cojinetes que hacen que la posición del eje acimutal varíe al girar la antena. pues si dicho eje permaneciese fijo, aunque inclinado, los cabeceos para las posiciones a y b del teodolito deberían tener forma de dos sinusoides de período 360° desfasadas entre sí 90° y de amplitud igual a la inclinación del eje. La inexistencia de rastros de dichas sinusoides en la fig. 2 indica que el "eje acimutal medio" es vertical.

b) La forma de las curvas se ha mantenido estable a lo largo del tiempo. Las diferencias entre las series de 1.979 y 1.982 son probablemente debidas más bien a las diferentes condiciones de temperatura en que se hicieron las medidas y a que, como se ha mencionado más arriba, hay una pequeña falta de repetibilidad en las posiciones del eje acimutal. En consecuencia es lícito tomar como valor del cabeceo en cada punto la media de los valores de las dos series (fig. 3).

La fig. 4 representa los cabeceos en las posiciones a y b al moverse la antena en elevación. Los orígenes de ordenadas son arbitrarios. En la posición a, la variación del cabeceo con la elevación es pequeña, y en la posición b mucho mayor, al mismo tiempo que se aprecia un claro fenómeno de histéresis. Probablemente haya que interpretar estos resultados en el sentido de que no se están midiendo los movimientos del eje acimutal (que, dada la distribución de las masas en la antena, debería inclinarse según un plano vertical ortogonal al eje de elevación, y no paralelo a él) sino las deformaciones del brazo de la horquilla que sustenta al teodolito. Teniendo en cuenta que no existe un eje físico de elevación en la antena, sino que los brazos de los contrapesos son independientes y se unen sólo a través de la estructura soporte del reflector, no es sorprendente que se produzcan esfuerzos independientes sobre cada uno de los cojinetes que tiendan a abrir más o menos los brazos de la horquilla al variar la elevación.

En la fig. 5 se representa el cabeceo medido a diferentes instantes (diferentes temperaturas) con el teodolito en posición b y antena inmóvil, donde se ve que hay un efecto importante de la temperatura. Teniendo en cuenta el acimut de la antena, el anteojo del teodolito apuntaba en dirección Este, y no parece que la variación del cabeceo con la temperatura obedezca a un calentamiento diferencial de las patas de la torre de la antena, ya que éste debería dilatar las patas situadas al Este durante las mañanas, disminuyendo el cabeceo al mismo tiempo que aumentaba la temperatura interior del radomo, y dilatar

las situadas al Oeste, aumentando el cabeceo, durante la tarde al mismo tiempo que disminuía la temperatura interior del radomo. Los efectos observados, sin embargo, contradicen este razonamiento, por lo que en este punto no se pueden extraer conclusiones firmes acerca del comportamiento de la antena, y requerirá nuevas medidas.

Quede claro, sin embargo, que los efectos de la temperatura son importantes, y los resultados de la fig. 2 son válidos como criterio comparativo del comportamiento de la antena en diferentes acimutes a temperatura constante, pero pueden distorsionarse mucho si se consienten variaciones de temperatura importantes durante el giro en acimut.

En la fig. 6 se repiten las medidas de la fig. 5 pero con el teodolito situado sobre el dado de hormigón de la cimentación de una de las patas, demostrándose que las variaciones detectadas en la fi. 5 corresponden a variaciones reales de la estructura de la antena, y no del teodolito.

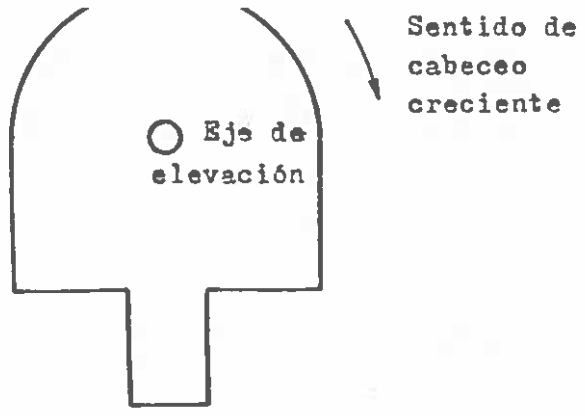
4.- Conclusiones.

Las medidas efectuadas en la rotación acimutal demuestra que el eje acimutal está bien nivelado, pero que su inclinación varía al girar la antena por imperfecciones en los cojinetes. Las irregularidades de estos cojinetes se han mantenido estables a lo largo de tres años, indicando que no ha habido un reajuste por desgaste con el uso. La posición verdadera del eje acimutal sufre variaciones con la temperatura comparables a las debidas a las irregularidades de los cojinetes.

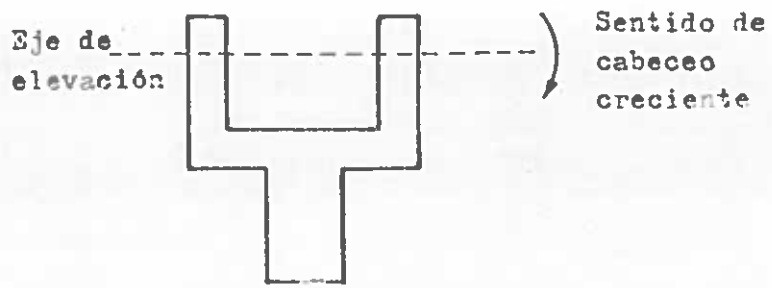
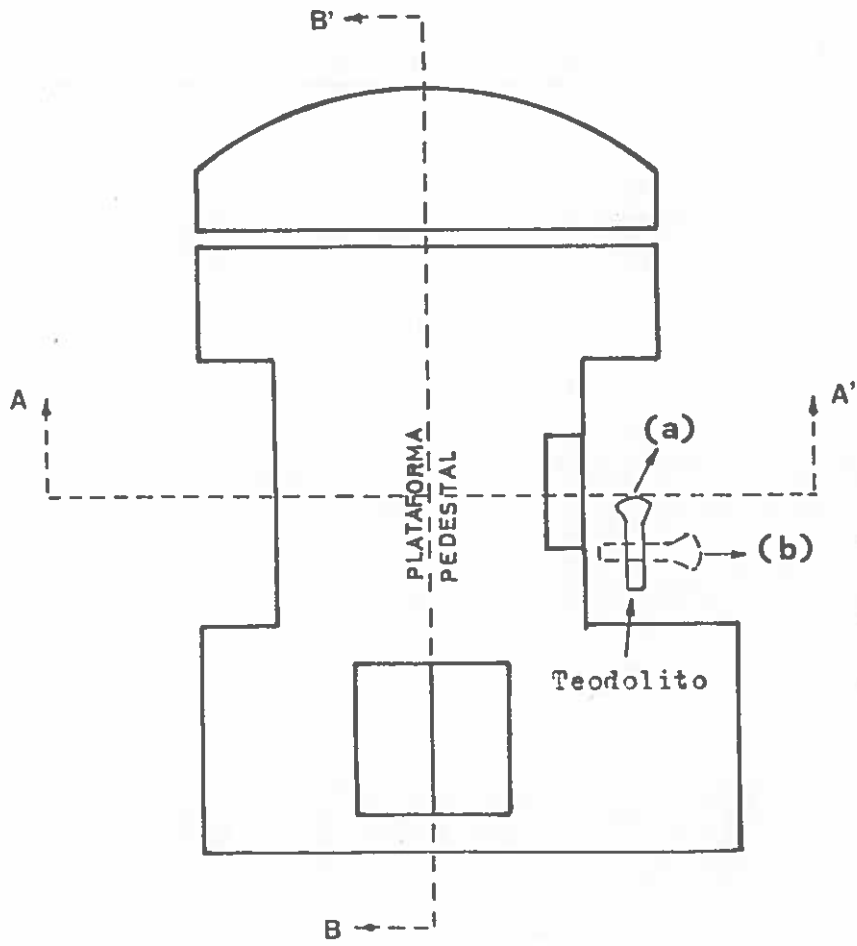
No se han detectado variaciones apreciables de inclinación del eje

acimutal debidas a un movimiento en elevación de la antena, al menos en la dirección perpendicular al eje de elevación.

A efectos de las correcciones de puntería sólo es importante el cabeceo en la dirección α del teodolito debido al giro en acimut (fig.3).

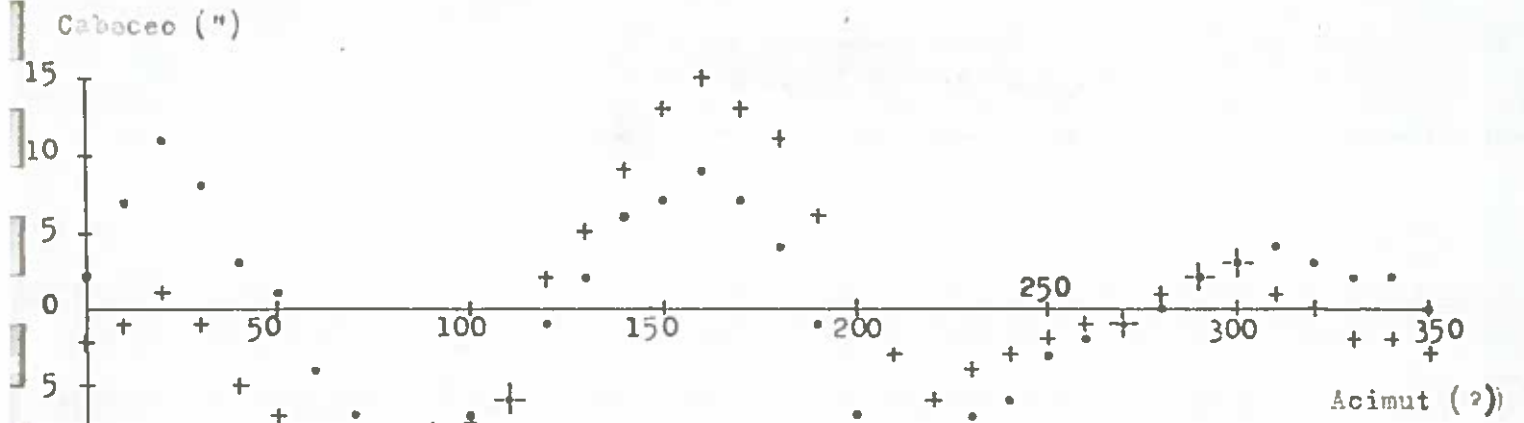


Horquilla (sección BB')



Horquilla (sección AA')

Teodolito en posición a



+ Junio 1979

• Enero 1982

Teodolito en posición b

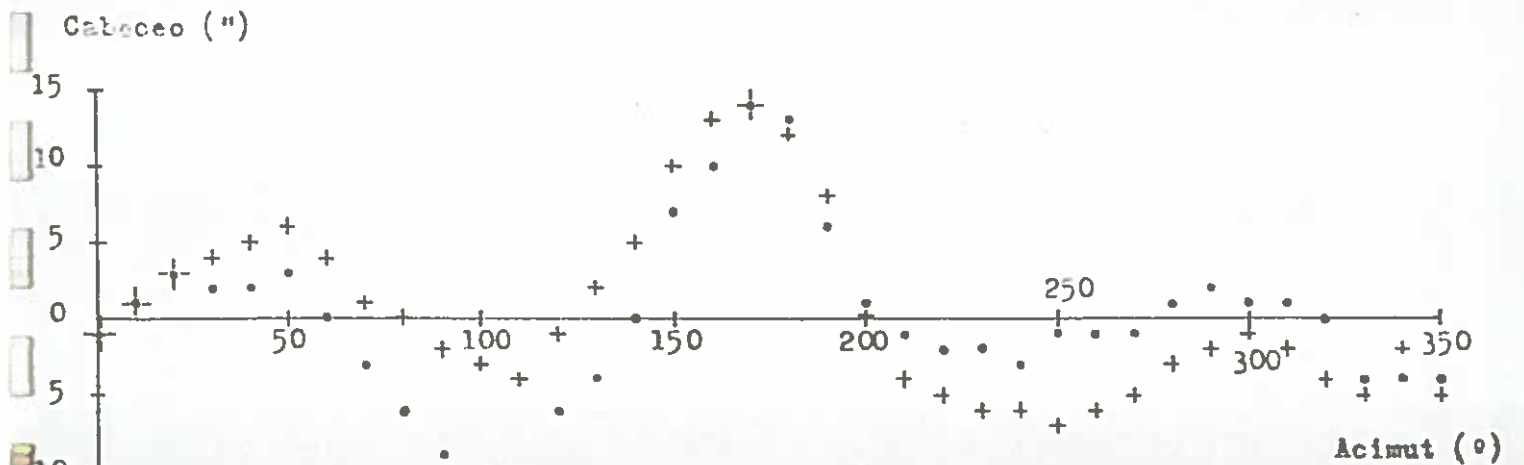


Figura 2

Teodolito en posición a

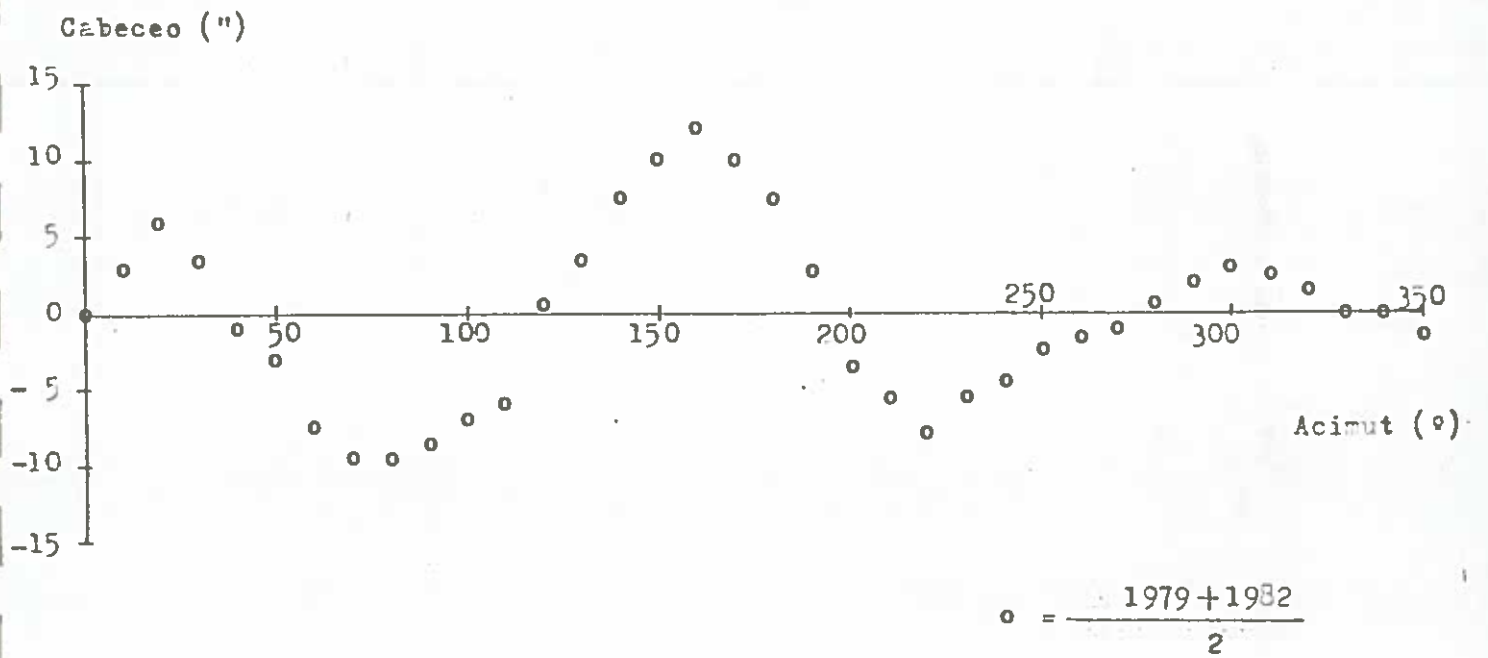


Figura 3

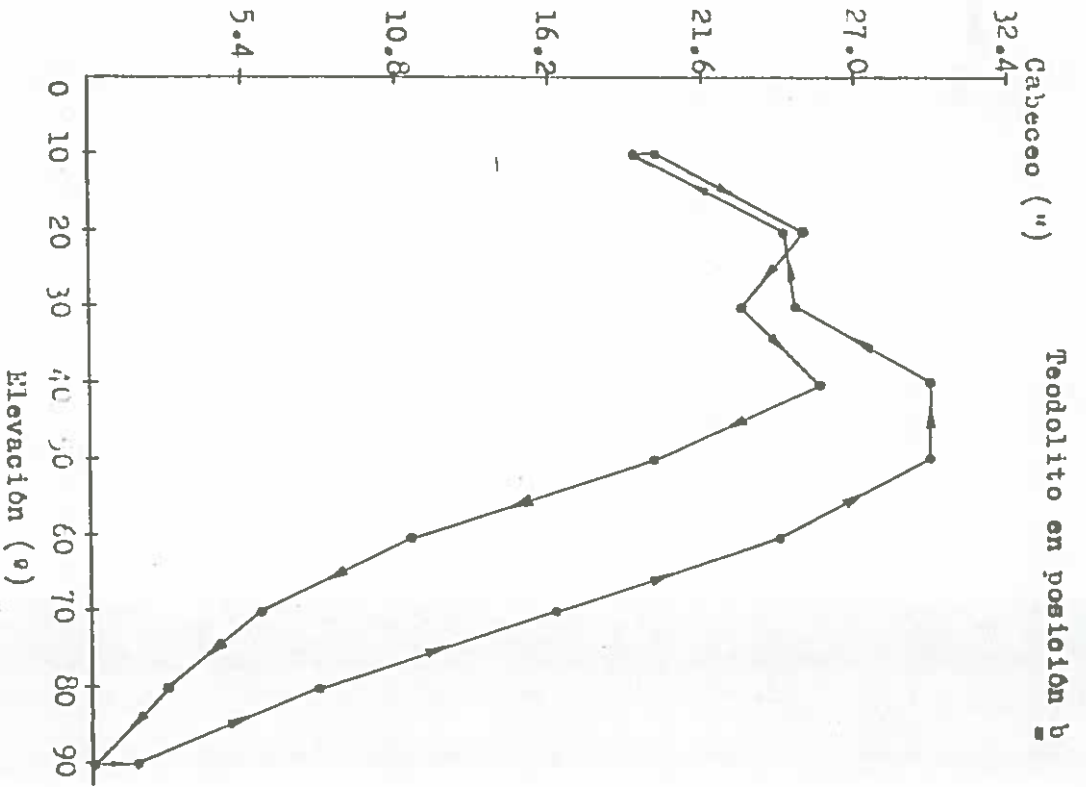
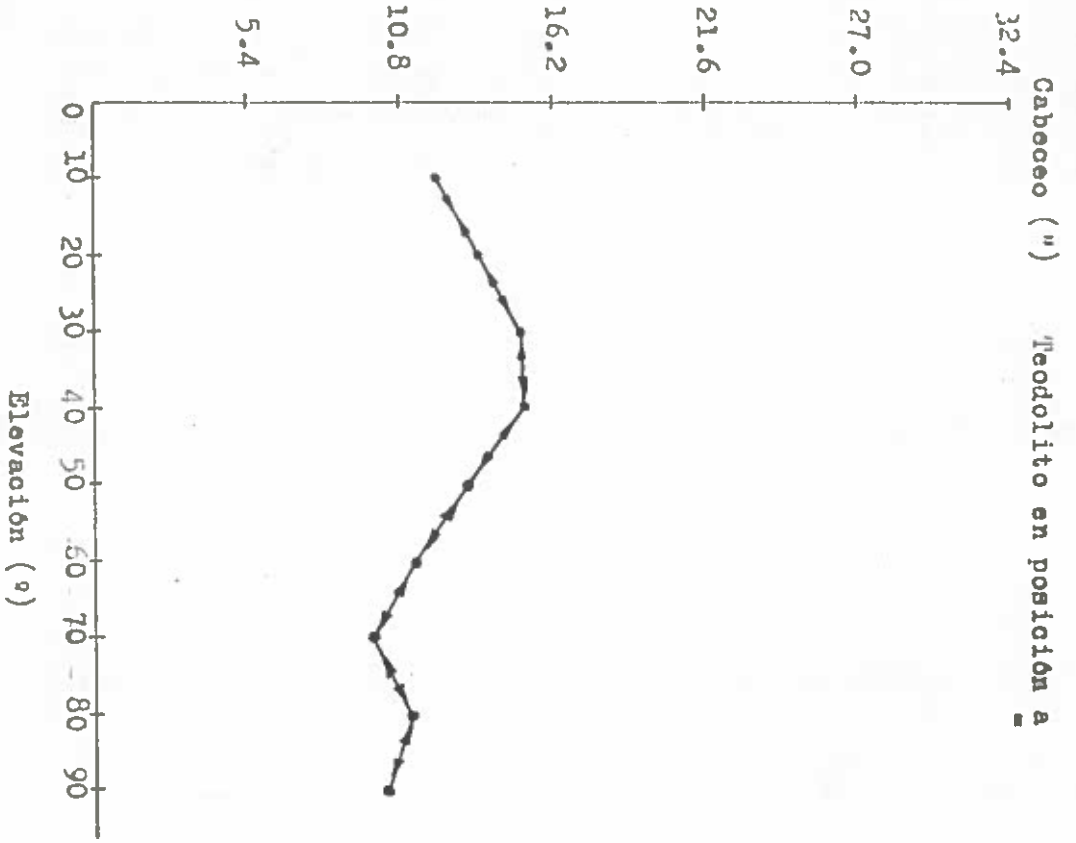
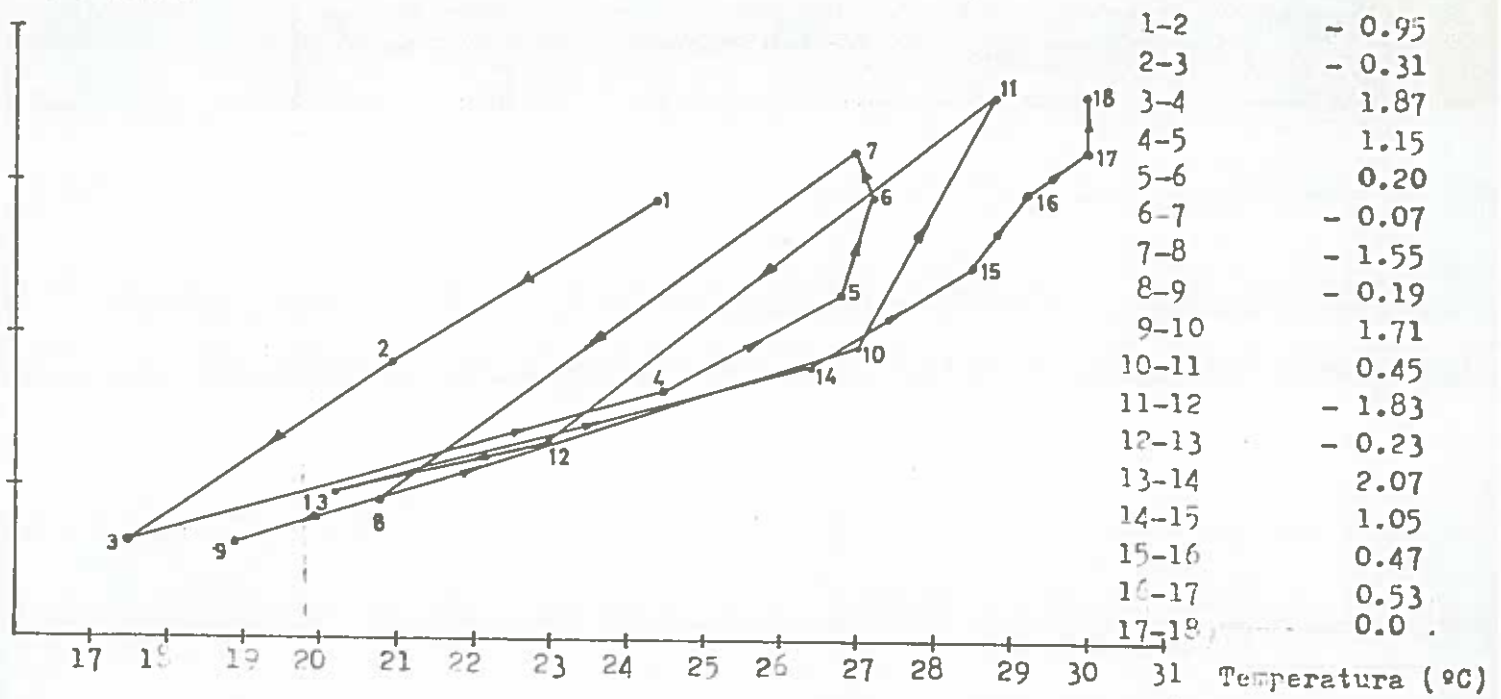


Figura 4

Teodolito en posición b

Acimut = - 10°

Cabeceo (")



| Punto | Momento | Punto | Momento | Punto | Momento |
|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|
| 1 | 18 ^h 20 ^m | 7 | 19 ^h 30 ^m | 13 | 9 ^h 30 ^m |
| 2 | 22 ^h 00 ^m | 8 | 23 ^h 30 ^m | 14 | 12 ^h 30 ^m |
| 3 | 9 ^h 00 ^m | 9 | 9 ^h 30 ^m | 15 | 14 ^h 30 ^m |
| 4 | 12 ^h 45 ^m | 10 | 14 ^h 15 ^m | 16 | 17 ^h 00 ^m |
| 5 | 14 ^h 45 ^m | 11 | 18 ^h 20 ^m | 17 | 17 ^h 25 ^m |
| 6 | 16 ^h 45 ^m | 12 | 21 ^h 30 ^m | 18 | 19 ^h 20 ^m |

Figura 5

Cabeceo (")

Teodolito sobre bloque de hormigón

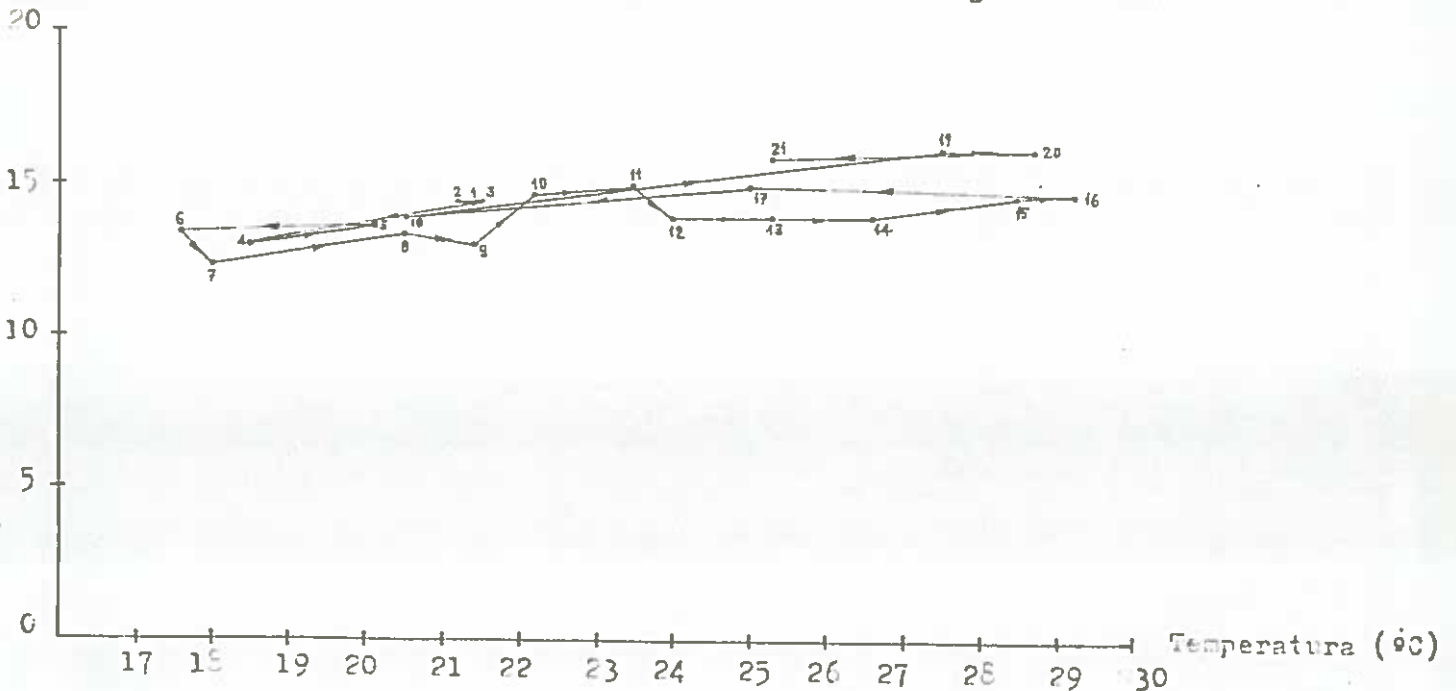


Figura 6