

TT:=COTEC.TXT/P

48
EJ. 1

INFORME TECNICO N° 48

C.A. Olano

METODO DE OBSERVACION PARA LINEAS INTENSAS.

INTRODUCCION.

EL método de observación y reducción que vamos a describir se ideó ante la necesidad de adaptar el programa de observación (LINEAC) dentro de las posibilidades que ofrece globalmente el receptor de línea del IAR desde la etapa del front-end hasta el sistema de adquisición de datos, para la observación de líneas intensas como las debidas al hidrógeno galáctico general de baja velocidad. Luego veremos que todo el sistema está preparado fundamentalmente para la observación de señales débiles tales como líneas de recombinación, líneas del OH o bien las del HI de alta velocidad. Cuando se quiere usar el programa LINEAC para medir señales intensas, se comprueba que los errores por ruido de los perfiles son intolerablemente altos. Ellos llegan hasta valores del orden del 10 % de la intensidad de la señal muy por encima de lo esperado teóricamente, dadas las características del receptor. Naturalmente el problema no radica en la sensibilidad del receptor, que es muy buena, sino en el procedimiento de observación y reducción de los datos. En el informe interno N° 30 de Arnal, Filloy y Sanz se han descrito detalladamente los errores que arrojan los distintos métodos de observación que se emplean normalmente en el Instituto.

ERRORES EN LAS MEDICIONES.

La medición de la intensidad de una señal implica que debemos medir la respuesta de un instrumento, en nuestro caso el receptor, a la señal de entrada cuya intensidad deseamos conocer. La respuesta instrumental depende de factores variables. Por ejemplo en el caso de un telescopio óptico el envejecimiento del aluminizado del objetivo,

trae como consecuencia una disminución de su poder reflectante con el tiempo; las condiciones climáticas varían la extinción atmosférica, etc. En un radiotelescopio su receptor está sujeto a variaciones de ganancia, envejecimiento de sus componentes, inestabilidades, etc. Por lo tanto, a la par de medir la respuesta a la señal, debemos medir con el mismo instrumento y en las mismas condiciones una fuente patrón que puede ser natural, que en el caso óptico pueden ser estrellas de referencia y en radioastronomía puntos celestes de calibración, etc, o también puede ser artificial como ser una señal de intensidad constante proporcionada por un accesorio electrónico llamado "tubo de ruido". En el caso radioastronómico, que consideramos aquí, el mismo va acoplado al receptor. De la comparación de ambas señales surge la intensidad de la fuente o señal a medir.

De aquí en adelante expresaremos la intensidad de una señal por su temperatura de brillo (o de antena) que denominaremos T. La medida de la respuesta instrumental a dicha señal, en general expresada en una escala arbitraria, la llamaremos n, y a la obtenida para la fuente patrón la denominaremos s. Entonces la temperatura de brillo, en el rango de frecuencias del canal que se considera, se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$T = \frac{n}{s} * T_c \quad (1)$$

donde T_c es el valor de la temperatura de brillo (o de antena) que caracteriza a nuestro tubo de ruido (aquí hablaremos indistintamente de tubo de ruido, o de calibrador celeste, pues matemáticamente se expresan del mismo modo). Derivando con respecto a las variables de la ecuación (1) podemos obtener una estimación del error de las temperaturas que derivamos en nuestras observaciones, en base a los errores de las magnitudes que medimos (Δn

Δs).

$$\Delta T = \frac{(\Delta n * s + n * \Delta s)}{2} * T_c \quad (2)$$

Si designamos a:

$$\frac{\Delta^n}{s} * T_c = S_s \quad \text{y}$$

$$\frac{\Delta^s}{s} * T_c = S_s$$

veamos que estas fórmulas expresan los errores o dispersiones en temperatura con que medimos n y s . Finalmente haciendo estos reemplazos y utilizando la fórmula (1), la ecuación (2) se reduce a

$$\Delta T = S_s + \frac{T}{T_c} * S_s$$

(3)

Esta expresión muestra claramente que, para una T_c dada, el error de temperatura crece linealmente al aumentar el valor de la temperatura que queremos medir. Por dicha razón es conveniente, para la medición de líneas, que mediante la técnica de conmutación en frecuencia o en carga se reste el fondo sobre el cual está montada la línea espectral. Esta expresión muestra además la conveniencia de que el valor de T_c no sea muy pequeño con respecto a la de la señal (T), pues de lo contrario pesa mucho el error S_s . El problema que nos planteamos ahora es cual es el valor óptimo de T_c que minimize los errores.

El procedimiento que en la práctica se usa para medir la respuesta del receptor a la señal y al tubo de ruido consiste, en uno de sus pasos, en la adición del tubo de ruido a la señal. En consecuencia las dispersiones S_s y S_n no son totalmente independientes de la T_c como aparentemente aparecen en (3) (ténsese en cuenta que el factor T_c/s es, en periodos corto de tiempo, una constante numérica que caracteriza la respuesta del receptor en el canal que se considera) si variamos T_c , s varía en la misma proporción ya que se espera que el receptor responda linealmente).

Puede demostrarse que

$$S_s = S_n = \left(2 + \frac{T_c}{T_{sis}} \right) * S \quad \text{(vease su demostración en el apéndice 0)}$$

donde $S = \frac{T_{sis}}{\sqrt{\Delta f \cdot \tau}}$, T_{sis} es la temperatura del sistema y Δf y τ son el ancho en frecuencia de los filtros y el tiempo de integración, respectivamente.

De modo que la expresión (3) se transforma en:

$$\Delta T = \left(2 + \frac{T_c}{T_{sis}} \right) * S + \frac{T}{T_c} * \left(2 + \frac{T_c}{T_{sis}} \right) * S \quad (4)$$

Para hallar el valor de T_c que conduzca al menor valor ΔT debemos diferenciar (4) con respecto a T_c .

$$\frac{\partial \Delta T}{\partial T_c} = \frac{1}{T_{sis}} - \frac{2T}{T_c^2} = 0$$

El valor óptimo de T_c se obtiene entonces despejando T_c de la última ecuación, lo cual da:

$$T_c \approx \sqrt{2 * T * T_{sis}}$$

(5)

Como la temperatura del sistema, T_{sis} , de nuestro receptor es del orden de $80^{\circ} K$, si queremos medir temperaturas del orden de $0.5^{\circ} K$, $T=0.5$ resulta que ⁽¹²⁾ temperatura de calibración óptima es de $6^{\circ} K$ que es aproximadamente el valor de nuestro tubo de ruido. En cambio si queremos medir temperaturas de $80^{\circ} K$, deberíamos usar un tubo de ruido cuya temperatura fuera de $\sim 110^{\circ} K$.

Para ilustrar que el ruido o dispersión de temperaturas de los perfiles es efectivamente función de la temperatura, hemos realizado varias observaciones con el LINEAC de un mismo punto del cielo. El tiempo de integración para cada observación fue de tres minutos y se hicieron 8 observaciones. De la comparación de ellas, derivamos la temperatura media de cada canal y su dispersión (rms). Luego en la Fig. 1 se representan las dispersiones contra las temperaturas, allí se ve que el comportamiento de esta dependencia sigue aproximadamente a lo esperado teóricamente según la fórmula 3.

METODO DE OBSERVACION.

Los perfiles comunes del HI tienen temperaturas que alcanzan valores del orden de $100 K$, resultando para su medición, según lo visto en la sección anterior, totalmente inadecuado el tubo de ruido que poseemos ($T_c=6 K$). La solución ideal sería disponer de otro tubo de ruido con temperatura de $\sim 80 K$, pero hasta tanto ello no sea posible aquí proponemos un método que utilice la resistencia a temperatura constante que posee nuestro receptor, como fuente de calibración. ~~La temperatura de esta resistencia está a la temperatura~~

A línea C en CF $\bar{G} = 5$ minutos

$$\Delta T = G + \frac{\pi \cdot G}{\pi C}$$

$\pi C = 6^\circ K$

$$\text{si } \alpha = \frac{1}{\pi C} \text{ del gráfico } \alpha = 0.0222$$
$$\therefore G \sim 0.12 K$$

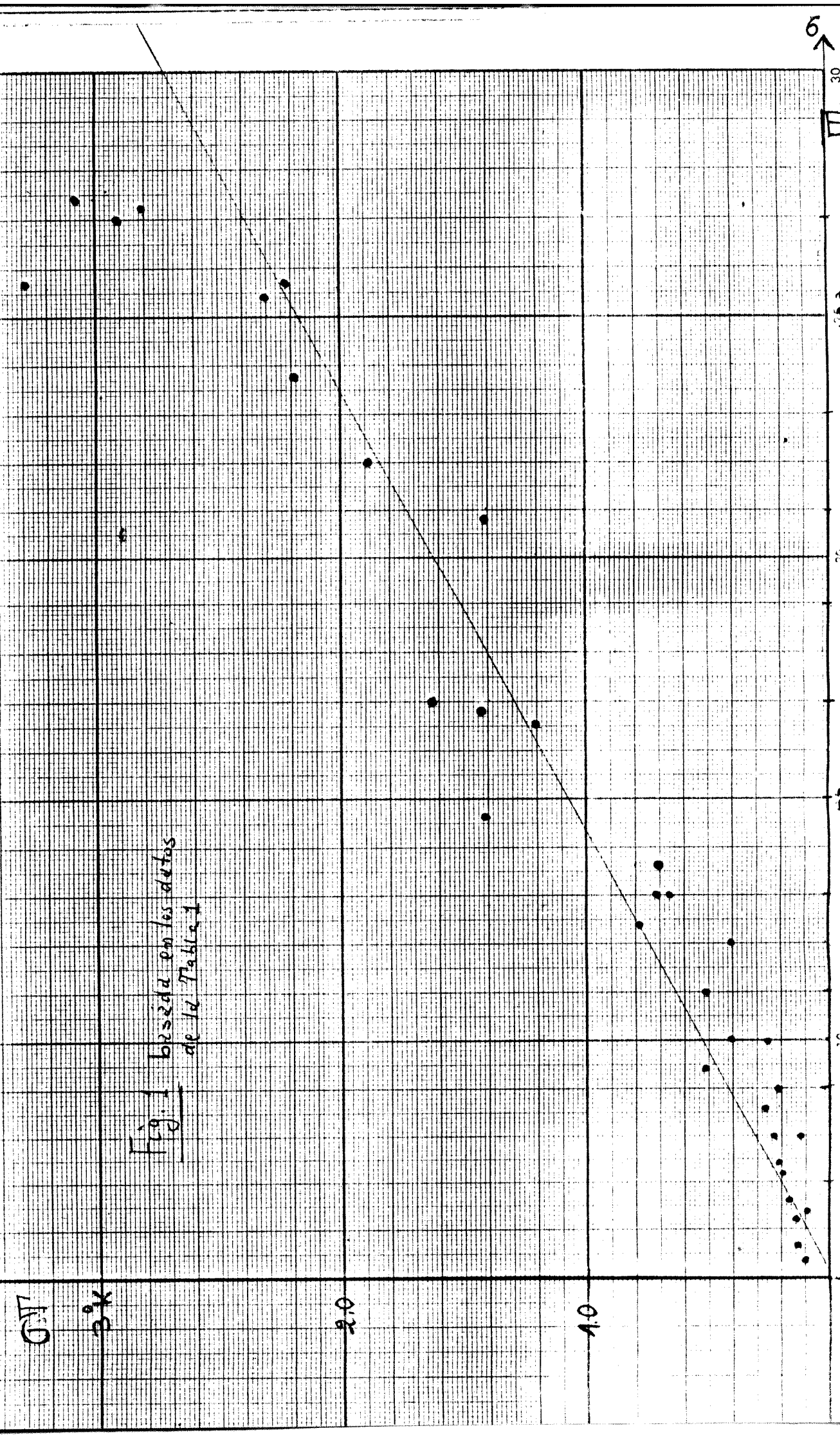
0.7

0.8

2.0

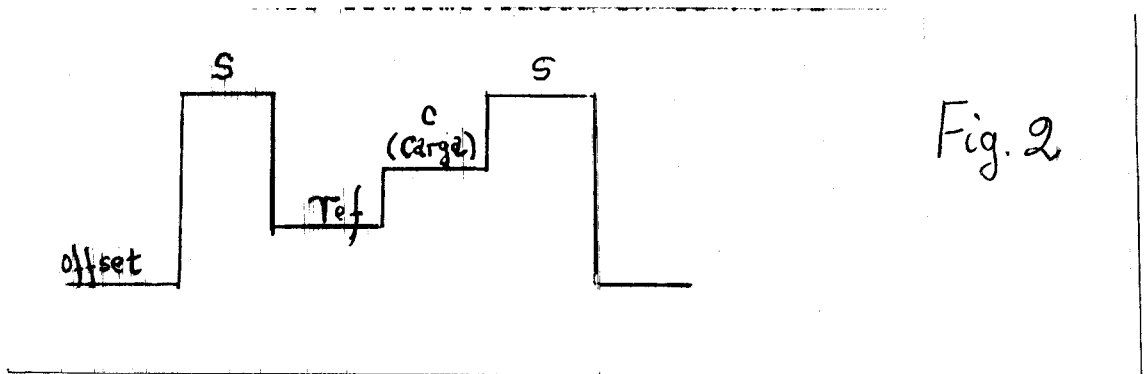
1.0

Fig. 1 basada en los datos de la Tabla 1



de 300 k y por medio del modulador de ganancia su salida puede hacerse equivalente a valores cercanos a 100 k.

El programa de observación que utiliza esta variante se llama LINEAI y es una modificación del LINEAC. Este nuevo programa realiza la secuencia de observaciones esquematizada en la Fig.2



donde s , r , c representan la señal, la señal de referencia y la señal de comparación o carga, respectivamente. En consecuencia la tabla de los Códigos se modifica acorde con ello como se muestra en la Tabla 2.

	MG	LL.D	switch	f.	decimal			
1	0	1	1	0	1	1	sig	27
2	0	1	1	0	0	1	ref1	25
3	1	1	0	0	1	1	Carga (Load)	51
4	0	1	1	0	1	1	sig	27
5	0	1	1	0	1	1	sig	27
6	0	1	1	0	0	0	ref2	24
7	1	1	0	0	1	1	Carga (Load)	51
8	0	1	1	0	1	1	sig	27

Tabla 2

n y s son calculados en este programa mediante las siguientes operaciones:

n= s-r

s= c - offset (compárese con las correspondientes
al LINEAC, en el apéndice 0)

Dos hechos debemos destacar:

1) LA SEÑAL SE OBSERVA CON CONMUTACION EN FRECUENCIA, POR LO TANTO EL OBSERVADOR TIENE QUE ENTRAR LAS FRECUENCIAS DE COMPARACIÓN.

2) AQUI NOS VEMOS IMPOSIBILITADOS DE EMPLEAR LA VENTAJA DE ADICIONAR A LA SEÑAL DEL CIELO, LA SEÑAL RESULTANTE DE LA RESISTENCIA QUE USAMOS COMO FUENTE DE CALIBRACIÓN O TUBO DE RUIDO. De forma que esta carga de comparación, además del hecho que no pueda calibrarse de una vez para siempre, no se comporta estrictamente hablando como generador de ruido o tubo de ruido cuya señal si puede acoplarse a la señal que recibe la antena.

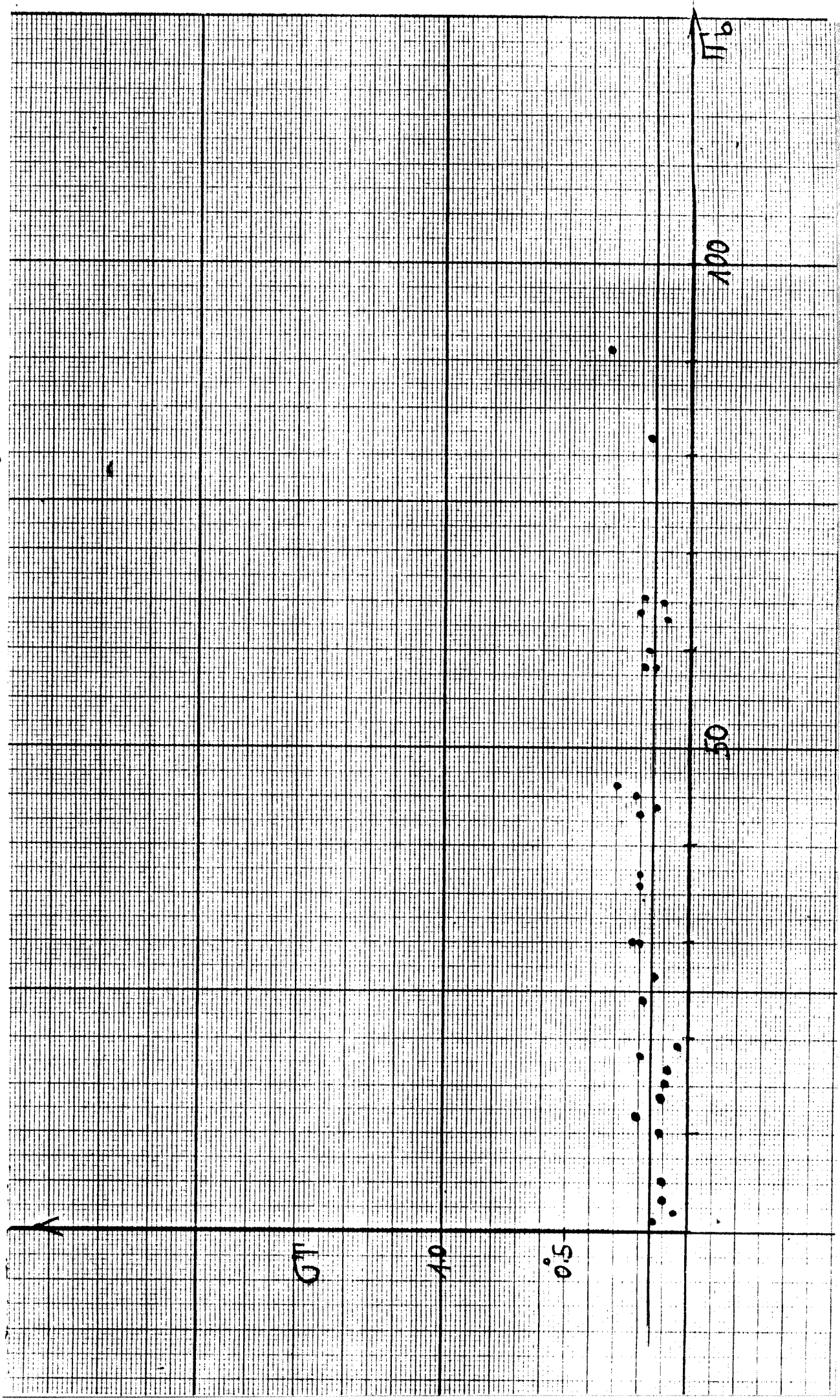
INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL LINEAI

El programa pide los mismos parámetros que el LINEAC, cuando solicita tipo de observación DEBE ENTRAR 3 que corresponde a conmutación en frecuencia; y cuando presunte por la temperatura de calibración, introduzca un número cercano al que usted estima para la carga atenuada que conviene que sea del orden de 100 K (ver apéndice 3).

1) Se empieza observando un punto de calibración de Poepel Vieira. Para ello ajuste el nivel del modulador de ganancia para que la salida de la carga (modulador encendido, en manual y variable, y el front-end switch en manual y referencia) sea aproximadamente el doble de la del cielo (modulador encendido, en manual y en posición de mínima, y el front-end switch en manual y en señal). El tiempo de integración puede ser de 5 0 10 minutos. Ajustado el nivel, vuelva el control del modulador de ganancia de manual a CPU (ver apéndice 1).

Línea I. $\sigma = 3$ minutos

Fig. 3 basada en los datos de Tabla 3



2) Luego repita la observación del mismo punto de calibración, pero ahora modifique el nivel de la carga de comparación hasta que sea parecido al del cielo. De aquí en adelante NO DEBE MODIFICARSE este nivel aun si observa otro punto de calibración(ver apéndice 1).

3) Observe los puntos del programa en las condiciones del punto
2

4) Si lo desea puede intercalar observaciones de puntos de calibración de Pöppel y Vieira, pero sin variar las condiciones. EL programa de reducción acepta como máximo 6 puntos de calibración.

5) Para la reducción de estos perfiles use el programa LINEAI que se encuentra en la PDP11/34(ver apéndice 5).

En la fig. 3 se representa lo mismo que en la fig. 1 pero para un punto observado con este programa, se aprecia que el ruido ha mejorado notablemente con respecto al otro. El tiempo de integración también es de 3 minutos.

METODO DE REDUCCION

El programa de reducción preparado especialmente para esta modalidad de observación se llama como el programa de observación, LINEAI, y realiza las operaciones de calibración y de trazado de línea de base, las cuales efectua en forma casi automática. Como se ha dicho anteriormente acepta hasta 6 puntos de calibración, ellos deben ser los de Poepel y Vieira, (aunque podrían agregarse en el futuro otros como por ejemplo el polo. Cuando se observa más de un punto de calibración, interpola los factores que convierten los perfiles de la escala arbitraria a la escala de Tb. Esto en cierto modo equivale a

efectuar una nueva corrección por ganancia, aunque debemos tomar precauciones, pues si existe inconsistencia de escalas entre los puntos de calibración, se la atribuiríamos a variaciones de ganancia. Por lo tanto sería aconsejable observar siempre el mismo punto de calibración por programa o zona que se este cubriendo, de modo que las posibles diferencias de escala sean sistemáticas.

El programa dispone de la ventaja de detectar canales malos o que no responden bien, y de corregirlos si uno lo ordena. A continuación se explica el procedimiento:

DETECCION DE CANALES DEFECTUOSOS y REDUCCION FINAL DE LOS PERFILES.

Nos basamos tanto para la detección de canales defectuosos como para la reducción de los perfiles en que la respuesta del receptor es del tipo representada en la Fig. 4. Es decir que puede ser no lineal y no pasar por el origen. Consideramos que la ordenada representa lo que entra al receptor, es decir T_b , y la abscisa la respuesta del receptor que medimos a la salida.

Si t_1 es la temperatura de la carga que recibe el receptor (equivalente al T_c) y s_1 es la medida de la misma y si consideramos t_2 y s_2 la entrada de otra temperatura mayor que la anterior y su correspondiente medida, entonces el parametro B que se indica en el gráfico es igual a:

$$B = t_1 - \frac{t'}{s'} * s_1 \quad (7)$$

donde $t' = t_2 - t_1$ y $s' = s_2 - s_1$. Estas medidas se realizan al comenzar la observación con el punto de calibración. Recuérdese que en una sección anterior dijimos que en una observación el nivel de

salida del modulador debia ser del orden de la temperatura del sistema, es decir $t_1=80$ K. Y en la otra observación del punto de calibración (que se realiza inmediatamente antes en nuestro programa) la salida tenia que corresponder aproximadamente al doble, es decir $t_2=160$ K. El criterio para saber si la respuesta del canal es buena o no sería estimar la relación B/t_1 , pues si este cociente es muy grande tendríamos un canal insensible o hipersensible lo cual podría ser un signo de anomalía, y además su linealidad sería dudosa.

Escribiendo $t' = \delta * t_1$ en la ecuación anterior tenemos que

$$\frac{B}{t_1} = \left| 1 - \frac{s_1}{s} \right| = Ft \quad (8)$$

donde Ft es el factor de tolerancia a elegir que puede del orden de 0.20 Por lo que hemos dicho arriba $t' = t_1$ o sea $\delta = 1$. También puede demostrarse siguiendo la fig. 4 que:

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta d}{d} = \frac{B}{t_1} \quad (9)$$

Teniendo en cuenta que B no es en general cero, debemos corregir las temperaturas dadas por el programa de observación ($T=n/s$) para tener en cuenta el efecto que introduce el hecho de no tomar medidas del calibrador sobre el rango dinámico (entre la T_{sis} y las temperaturas de las señales = $2T_{sis}$). Obsérvese que este problema no sucede con los demás programas que usan el tubo de ruido, pues su emisión puede adicionarse a la señal del cielo. Por este y otros motivos sería importante disponer de un tubo de ruido como el requerido para la observación de señales intensas (vease sección 1).

El programa de reducción multiplica las temperaturas dadas por el programa de observación, que llamamos T, por $(t'/s') * s_1$. Las

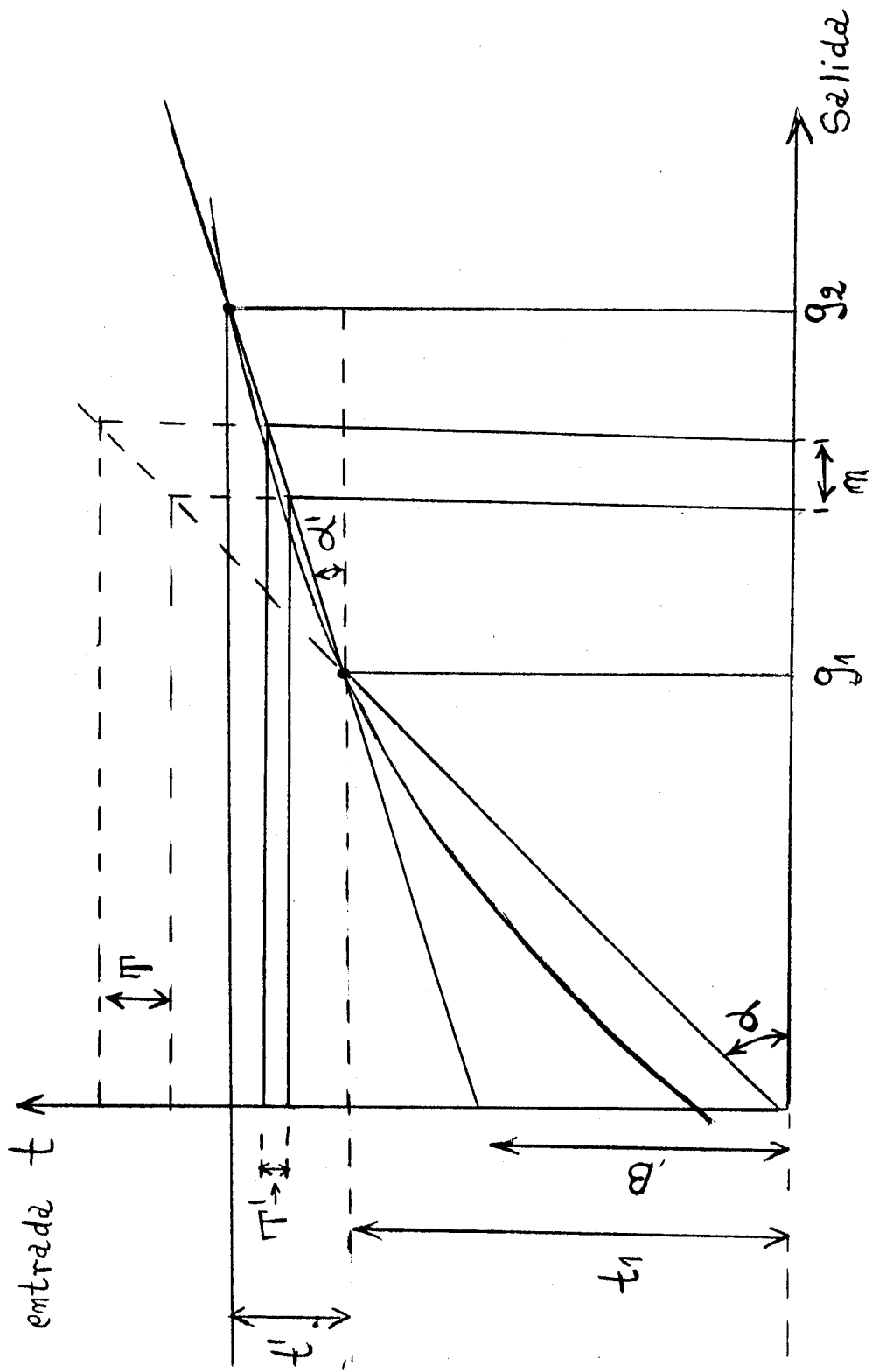


Fig. 4

nuevas temperaturas quedan entonces:

$$T' = T * \frac{t'}{s1} * s1 \quad (10)$$

si reemplazamos T por n/s tenemos

$$T' = \frac{n}{s} * \frac{t'}{s'} * s1 \quad (11)$$

Obsérvese que n, es la medida de la señal, tomada con respecto a las referencias dadas en las frecuencias f1 y f2 (vease el programa de observación, aqui es suficiente decir que n= sis(en f0)-(ref(en f2)+ref(en f1))/2). En la figura 4 se representa n.

El cociente s1/s', donde s' se obtiene con el 'desbalance' realizado al comenzar la observación, es generalmente distinto para cada canal. Por otro parte, t', que es la diferencia de temperaturas correspondiente al desbalance, es naturalmente una constante que puede determinarse porque se conocen las temperaturas absolutas del punto de calibración. La expresión (11) debería, en primera aproximación, proporcionar siempre el mismo resultado para una señal dada. En efecto, si consideramos que por variación de ganancia con respecto al momento en que se midió s1 y s' (es decir al comenzar la observación), n y s son respectivamente βn1 y βs1, entonces reemplazándolos en la expresión (11) conseguimos que los efectos de ganancias se cancelen y que además T' este dada por la expresión correcta, a saber (n/s'). Estos artilugios, como hemos dicho, podrían eliminarse si tuvieramos un tubo de ruido mayor. Otra posibilidad, sería implementar un cambio en el modulador de ganancia de modo que el pueda trabajar en dos posiciones fijas proporcionando dos niveles de salida cuya diferencia nos dé s'. El receptor podría

por programa observar la carga , alternadamente con el modulador en la posición 1 y 2. De la diferencia de ambas como dijimos podríamos obtener s' y además tendríamos la ventaja de calibrar esa diferencia de niveles en T_b ,haciéndose entonces solo necesario la observación de puntos celestes de calibración en cada jornada, por razones de verificación.

AGRADECIMIENTOS. A los insenieros J. A. Rave y J. Sanz que nos han prestado su ayuda y asesoramiento técnico, siempre con muy buena disposición y paciencia. Las discusiones con el Dr. E. BajaJa han sido muy útiles para el conocimiento del programa de observación, LINEAC, y de los errores instrumentales. Los trabajos preliminares se realizaron con el Dr. W.G.L Pöppel, quien alentó y colaboró para que se lleve a cabo este tipo de tareas.

.RUN COOBS
 ENTRE NOMBRE DE ARCHIVO DLO:COI3.DAT
 N DE PERF Y NROS DE ARCHIVO 8,1,2,3,4,5,6,7,8
 ESC 1. Canal 1

Canal 1	Canal 2	Canal 3	Canal 4	Canal 5	Canal 6
0.46	0.49	0.10	0.38	0.09	
0.42	0.49	0.12	0.51	0.10	
0.53	0.00	0.00	0.51	0.13	
0.51	0.51	0.10	0.55	0.10	
0.56	0.51	0.10	0.47	0.06	
0.50	0.49	0.07	0.51	0.04	
0.54	0.58	0.08	0.57	0.07	
0.60	0.63	0.06	0.63	0.10	
0.63	0.65	0.10	0.73	0.11	
0.69	0.75	0.14	0.78	0.07	
0.81	0.80	0.11	0.88	0.08	
0.94	1.07	0.08	1.06	0.08	
1.24	1.33	0.10	1.46	0.06	
1.63	2.01	0.12	2.33	0.08	
3.03	3.86	0.08	5.88	0.19	
7.89	12.92	0.21	18.58	0.32	
37.52	58.23	1.19	84.67	1.91	
94.28	102.57	3.29	103.32	2.23	
109.50	111.84	3.08	111.09	2.81	
101.62	79.00	1.40	59.58	1.64	
47.82	42.72	0.67	40.48	0.76	
39.73	35.22	0.39	30.01	0.53	
21.67	15.30	0.25	10.79	0.21	
7.53	5.36	0.10	4.28	0.10	
3.48	3.10	0.10	2.91	0.08	
5.85	3.16	0.11	3.32	0.10	
4.31	5.57	0.13	6.95	0.10	
8.26	12.67	0.29	15.35	0.29	
20.47	24.05	0.38	25.53	0.26	
25.54	20.97	0.38	17.51	0.28	
15.26	14.71	0.29	14.89	0.36	
14.83	16.81	0.27	17.39	0.41	
16.85	15.05	0.31	13.68	0.40	
12.15	11.25	0.16	10.66	0.11	
9.51	8.62	0.15	7.85	0.15	
7.14	6.46	0.15	0.13	0.12	
5.83	5.81	0.15	5.96	0.06	
0.17	0.01	0.11			

Promedio y dispersiones de 8 puentes del Punto B de Pajpal y Vieja.
 Los r3s de los canales creem de izquierda a derecha.

P13

Datos Tamados con Linea C en CF

STOP --

• RUN COOBS
 ENTRE NOMBRE DE ARCHIVO DLO:COI1.DAT
 N DE PERF Y NROS DE ARCHIVO 6,18,19,20,21,22,23
 ESC 1.37

P14
 TR ~ 93.°K

promedio y asister
 siones de ~~anillo~~ perf.
 les del punto P14.
 (redelos
 los) ~~redelos~~ crecen de
 izquierda a derecha

0.82	0.16	0.59	0.08	0.47	0.06
0.89	0.10	0.47	0.11	0.93	0.13
0.98	0.13	0.16	0.02	0.68	0.04
0.84	0.12	1.06	0.12	0.81	0.05
0.99	0.19	0.96	0.05	0.46	0.08
0.82	0.07	0.53	0.09	1.00	0.09
0.30	0.04	1.01	0.12	1.09	0.13
1.09	0.18	1.05	0.14	1.09	0.13
0.89	0.11	1.13	0.04	1.08	0.14
1.19	0.14	0.86	0.10	0.97	0.07
1.14	0.19	1.08	0.13	1.24	0.18
1.17	0.09	1.35	0.16	1.27	0.16
1.49	0.04	1.28	0.16	1.40	0.16
1.31	0.12	1.51	0.13	1.60	0.12
1.72	0.12	1.51	0.13	1.71	0.15
2.03	0.11	1.83	0.09	1.96	0.11
2.22	0.05	1.95	0.08	2.24	0.10
3.34	0.11	3.54	0.10	7.35	0.14
12.12	0.22	13.43	0.11	30.05	0.19
35.79	0.21	26.53	0.14	32.36	0.16
43.69	0.14	59.29	0.17	64.91	0.22
82.14	0.17	63.97	0.09	91.41	0.33
65.62	0.20	46.41	0.32	36.75	0.21
29.86	0.23	17.61	0.21	21.63	0.10
16.70	0.09	14.61	0.10	20.26	0.23
17.58	0.20	23.46	0.10	15.84	0.04
24.64	0.19	19.83	0.13	21.43	0.15
19.03	0.04	31.21	0.21	28.28	0.14
44.47	0.22	42.88	0.14	58.00	0.19
64.92	0.11	43.72	0.16	58.02	0.16
43.04	0.20	32.17	0.17	27.31	0.17
36.70	0.20	18.49	0.13	13.25	0.15
10.60	0.12	9.11	0.18	7.52	0.09
5.07	0.11	2.98	0.11	2.34	0.10
1.88	0.05	1.73	0.12	2.10	0.11
0.78	0.09	0.57	0.02	0.04	0.10
1.35	0.12	0.61	0.07	0.04	0.10
0.25	0.01			1.17	0.16

TABLA 3

APENDICE 0.

La función del receptor de un radiotelescopio es detectar y medir la radioemisión de fuentes celestes. En la mayoría de los casos la emisión consiste en radiación incoherente cuyas propiedades estadísticas no difieren del ruido que se origina en el receptor o que proviene de la radiación de fondo acoplada al receptor por la antena. La figura 5 ilustra esquemáticamente las transformaciones sufridas por las oscilaciones electromagnéticas al pasar por el receptor. La señal incidente, ver(a), consiste en ruido de amplio espectro. Las componentes dentro de una banda pequeña de frecuencias de ancho Δf centrada en la frecuencia f_0 son seleccionadas principalmente por el receptor. La señal luego consiste, como se muestra en (b1), en una onda modulada de ruido de frecuencia f_0 . En (b2) se muestra la conversión de la frecuencia de la señal a frecuencias intermedias. Luego la señal es rectificadora para producir una resultante unidireccional (c) la cual es similar en forma a la envolvente de (b).

Como se aprecia en la ilustración, la intensidad de la señal varía erráticamente dentro de ciertos límites probables. Suponiendo que inicialmente el espectro es chato sobre la banda del receptor, la amplitud de la envoltura de la onda que denotamos v (voltase), tendrá una distribución de Rayleigh, dada por la expresión:

$$P(v) = \frac{v}{V_{eff}^2} e^{-v^2/2V_{eff}^2} \quad (12)$$

El valor más probable de la amplitud de la envoltura coincide con la dispersión media cuadrática que aquí se denota V_{eff} .

Como esa distribución corresponde a la del voltase antes de la detección cuadrática, a la salida de la detección se tendrá que la amplitud de la envoltura s , es igual a $d * v^2$, y por lo tanto la nueva distribución se calcula mediante esta transformación:

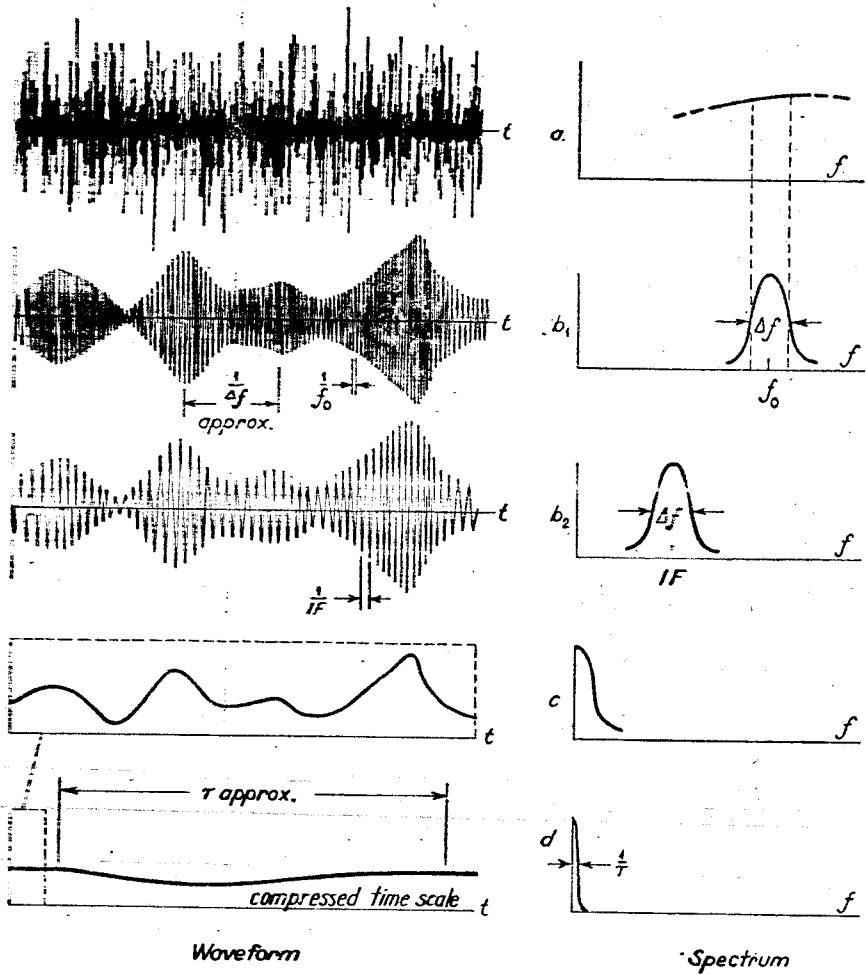


FIG. . Illustrating the changes in waveform and spectrum suffered by a noise signal in passing through a receiver. The noise generated in the receiver itself is not shown.

Fig 5

1/2

$$F(s) = P(s) * (dv/ds) \quad (13)$$

Resultando una distribución exponencial del tipo:

$$F(s) = \lambda e^{-\lambda s} \quad (14)$$

que tiene la importante propiedad de que su valor medio, \bar{s} , es igual a su dispersión media cuadrática, Δs

$$\bar{s} = \Delta s \quad (15)$$

Además de la señal cósmica debemos tener en cuenta el ruido del receptor que se genera en sus componentes. Dado que ambos tienen como hemos dicho la misma característica aleatoria, sus contribuciones son aditivas, y la señal deseada es solo reconocible a través del incremento del nivel medio que ella origina.

Por todo lo que hemos visto, el comportamiento estadístico de la señal tiene las características propias de lo que en teoría de probabilidades y estadística se denomina variable aleatoria. Permitáseme suponer que disponemos de una sucesión de n medidas independientes de la señal, $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$, donde cada una de ellas puede ser la resultante de un promedio o integración durante un intervalo de tiempo Δt . Entonces en virtud del teorema de adición de valores medios, definimos

$$\bar{S} = \bar{s}_1 + \bar{s}_2 + \bar{s}_3 + \dots + \bar{s}_n \quad (16)$$

Como se trata de medidas de la misma variable aleatoria

$$\bar{s}_1 = \bar{s}_2 = \bar{s}_3 = \dots = \bar{s}_n = \bar{s}$$

y por lo tanto

$$\bar{S} = n * \bar{s} \quad (17)$$

Determinemos ahora la desviación cuadrática media ΔS de la magnitud \bar{S} , dadas las dispersiones $\Delta s_1, \Delta s_2, \Delta s_3, \dots, \Delta s_n$ de sus valores constitutivos. Al tratarse de variables aleatorias independientes entre sí, aplicamos la regla de adición de las dispersiones,

$$\Delta S^2 = \Delta s_1^2 + \Delta s_2^2 + \Delta s_3^2 + \dots + \Delta s_n^2 \quad (18)$$

Teniendo en cuenta que $\Delta s_1 = \Delta s_2 = \dots = \Delta s_n = \Delta s$, se llega a que

$$\Delta S = \sqrt{n} * \Delta s \quad (19)$$

y dividiendo (19) y (17) obtenemos la dispersión relativa, donde \bar{s} y Δs se cancelan en virtud de la ecuación 15,:

$$\frac{\Delta S}{\bar{S}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \quad (20)$$

Como la existencia para aplicar esta fórmula es que las medidas sean independientes entre sí, debemos contestar cuantos pulsos o fluctuaciones elementales, en las cuales la intensidad se mantiene aproximadamente constante, hay el intervalo de tiempo total en el que se interesó la señal ($\bar{C} = n * \Delta t$). La duración de cada pulso elemental es aproximadamente igual a $1/\Delta f$ (ver fig. 5b1), por lo tanto el número de pulsos en el tiempo \bar{C} es: $n = \bar{C} * \Delta f$. Reemplazando la expresión para n en (20) se obtiene una de las más importantes fórmulas de la radioastronomía,

$$\boxed{\frac{\Delta S}{\bar{S}} = \frac{1}{\sqrt{\Delta f * \bar{C}}}} \quad (21)$$

Hemos visto que el mínimo de señal que un radiotelescopio puede detectar está limitado por fluctuaciones en la salida del receptor causadas por la naturaleza estadística de las señales. La última fórmula también muestra que el ruido es proporcional al valor de la intensidad, o equivalentemente a la temperatura del sistema, la cual

puede dividirse en dos partes principales: la que entra a través de la antena y la generada por el receptor.

Las dispersiones o ruido puede reducirse, en teoría, al nivel deseado, aumentando el tiempo de integración, y/o aumentando el ancho de banda de los filtros. En la práctica, sin embargo, hay límites impuestos por la estabilidad del receptor y por la información espectral que deseamos obtener.

PROGRAMAS BASICOS DE OBSERVACION.

Por el hecho de que las medidas deben ser referidas a una escala absoluta de temperatura, es usual que en el transcurso de una observación se tomen, a intervalos regulares, registros de una señal de calibración. La figura 6 ilustra el circuito de calibración de nuestro sistema, y la fig. 7 muestra un registro típico. El receptor debe responder en forma lineal a la temperatura de entrada, ya que sus detectores son cuadráticos, variando en consecuencia con el voltaje de entrada, v , en esta forma αv^2 . Sabemos que la respuesta del receptor es lineal en un cierto rango, pero sino conocemos con gran exactitud el cero del instrumento (offset), y a partir de donde la respuesta es lineal, deben hacerse, por esta y otras razones igualmente importantes como disminuir los efectos de inestabilidades de ganancia, mediciones diferenciales de las líneas espectrales. Ello hace necesario que nuestro sistema de calibración disponga, además de un tubo de ruido, de una fuente de comparación o referencia que conectada automáticamente permita que su señal sea registrada también a intervalos regulares. La fuente de comparación puede ser una resistencia mantenida a temperatura constante, o bien en ciertos casos resulta conveniente tomar como referencia la emisión del propio cielo en una ventana adyacente a aquella en la que se centra la línea

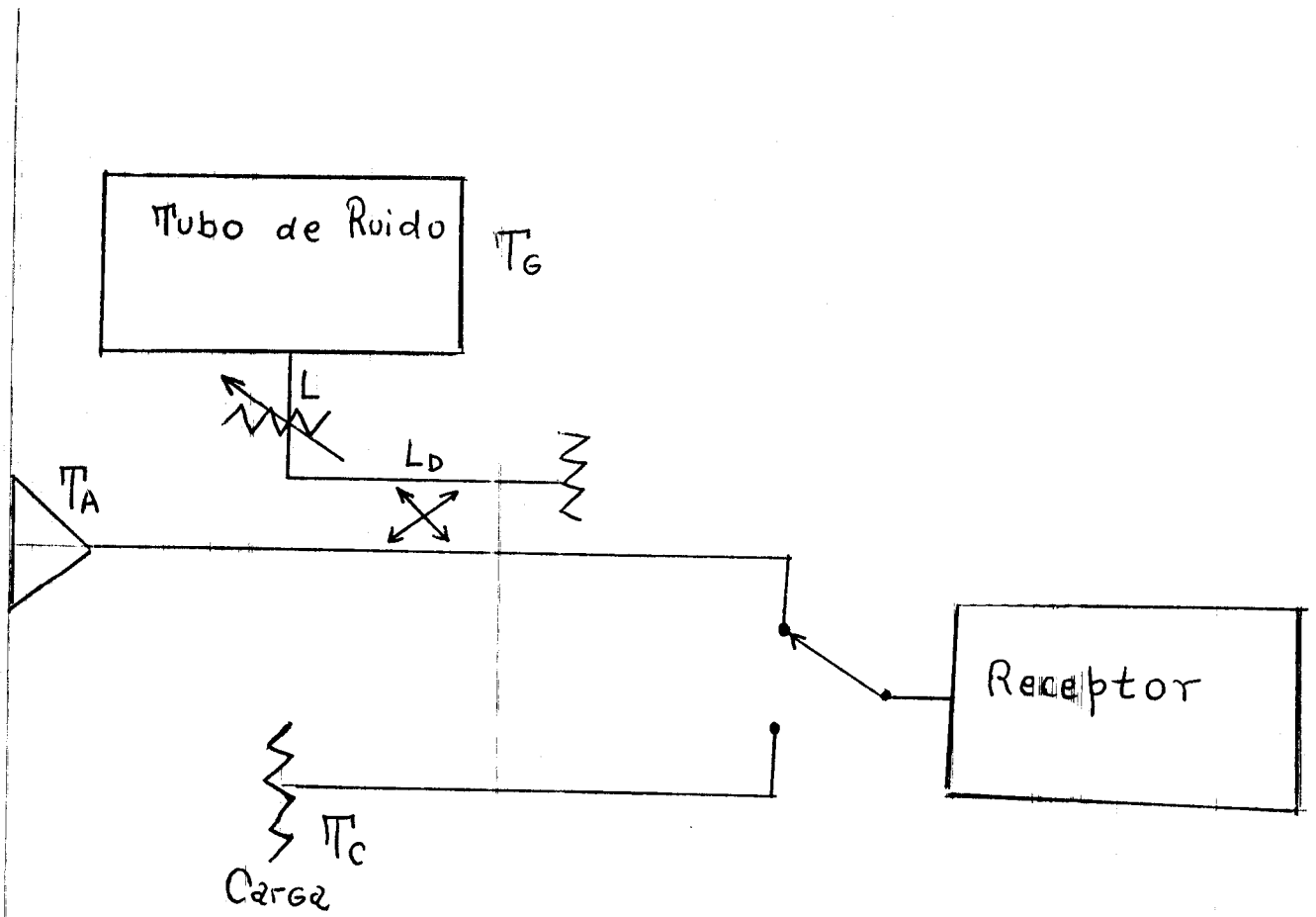


Fig 6 Circuito de Calibración

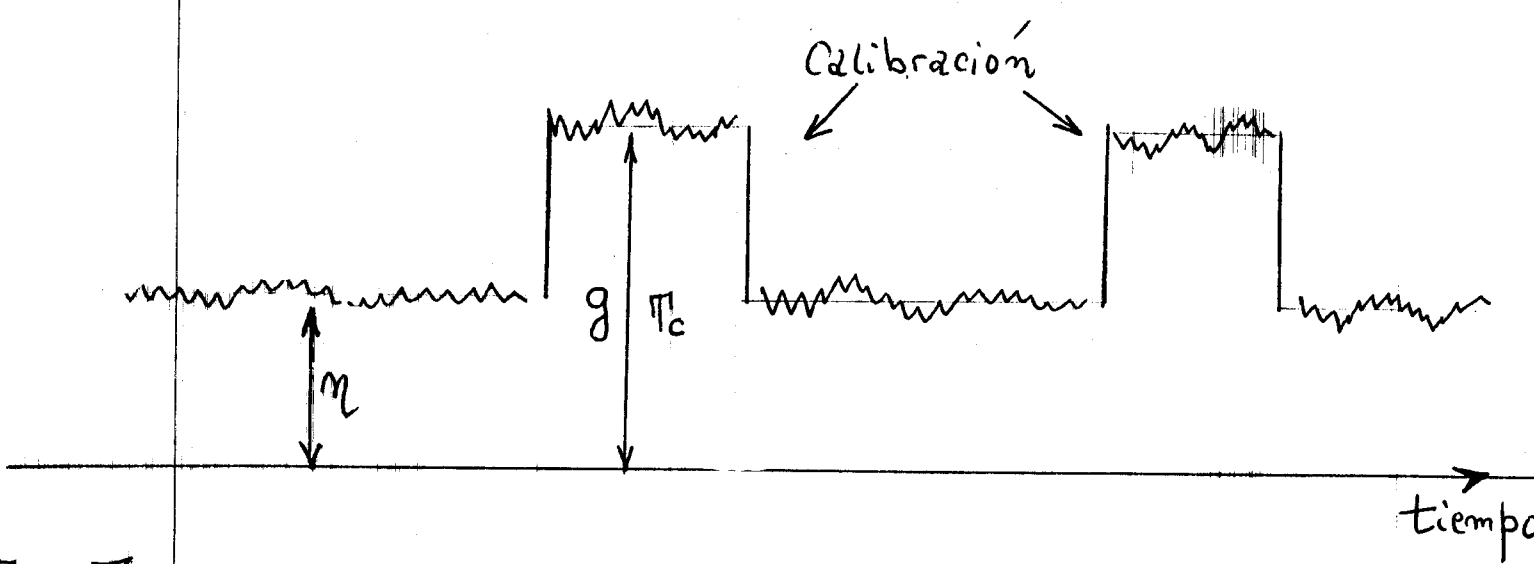


Fig 7

espectral, asegurándose que en la ventana de referencia no haya contribuciones de líneas espectrales.

El programa básico de observación del IAR está preparado para realizar una serie de funciones, entre ellas puede comandar repetitivamente una secuencia básica de operaciones que proporciona una medida calibrada. La secuencia básica consiste en dos ciclos de observación y en cada uno de los cuales se efectúan automáticamente conmutaciones sucesivas que permiten integrar la señal, con y sin la señal de calibración (T_c), y la señal de referencia, con y sin la señal de calibración. En el caso en que la referencia se realice contra la carga de comparación, no puede adicionársele la señal del tubo de ruido, como lo muestra el diagrama del circuito de calibración (Fig. 6).

La Figura 8 esquematiza la secuencia básica de observación, para el programa LINEAC.

En el programa LINEAC en el modo de conmutación en frecuencia, n y s se calculan mediante las siguientes ecuaciones:

$$n = (S - R + SN - RN) / 2$$

$$s = (SN - S + RN - R) / 2$$

Por lo tanto sus errores, son:

$$\Delta n = \Delta s = \left(\frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta SN}{S + s} + \frac{\Delta RN}{R} \right) / 2 \quad (22)$$

Aplicando la fórmula (21), $\Delta S = \frac{\overline{S}}{\sqrt{\Delta f * G}}$, $\Delta R = \frac{\overline{R}}{\sqrt{\Delta f * G}}$, $\Delta SN = \frac{\overline{S + s}}{\sqrt{\Delta f * G}}$

$$\Delta RN = \frac{\overline{R + s}}{\sqrt{\Delta f * G}}$$

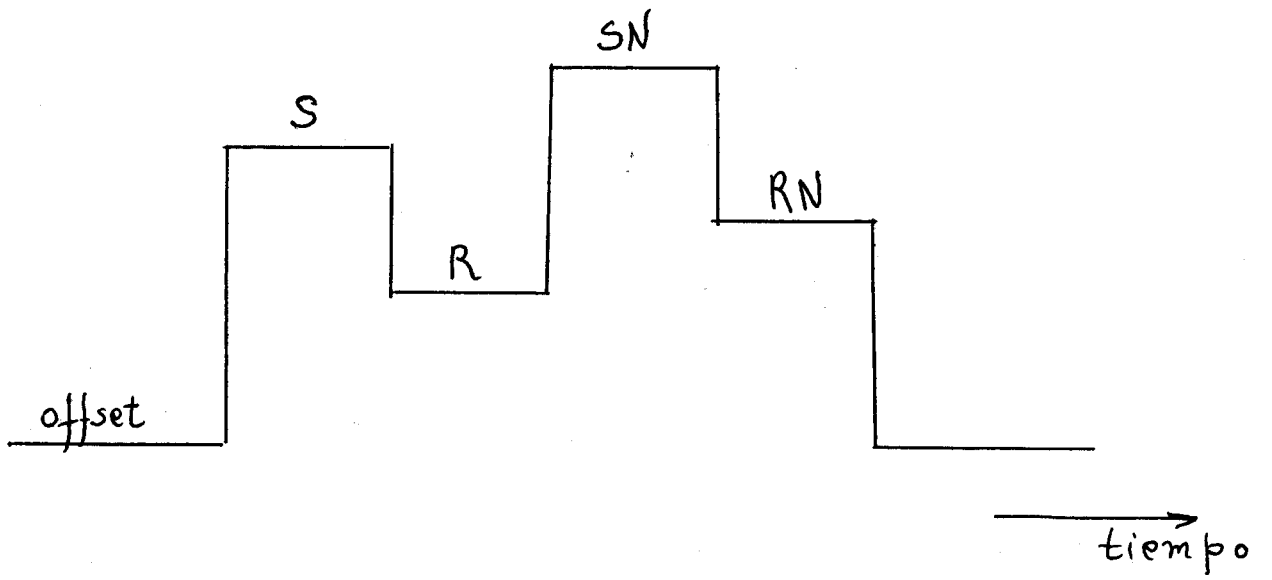


Fig. 8

Reemplazando en (22) se tiene que $\Delta n = \Delta s = \frac{2(\bar{S} + \bar{R}) + 2\bar{s}}{2\sqrt{\Delta f * \mathcal{G}}}$. (23)

Si multiplicamos ambos miembros por T_c/s y teniendo en cuenta que definimos

la temperatura del sistema como:

$$T_{sis} = \left(\frac{\bar{S} + \bar{R}}{2} \right) * \left(\frac{T_c}{s} \right), \quad (24)$$

las dispersiones con se determinan la señal, $S_s = \Delta n * (T_c/s)$, y la calibración, $S_s = \Delta s * (T_c/s)$, son

$$S_s = S_s = \frac{2T_{sis} + T_c}{\sqrt{\Delta f * \mathcal{G}}} = \left(2 + \frac{T_c}{T_{sis}} \right) * S \quad (25)$$

donde $S = \frac{T_{sis}}{\sqrt{\Delta f * \mathcal{G}}}$

APENDICE 1.

Observación de la calibración inicial.

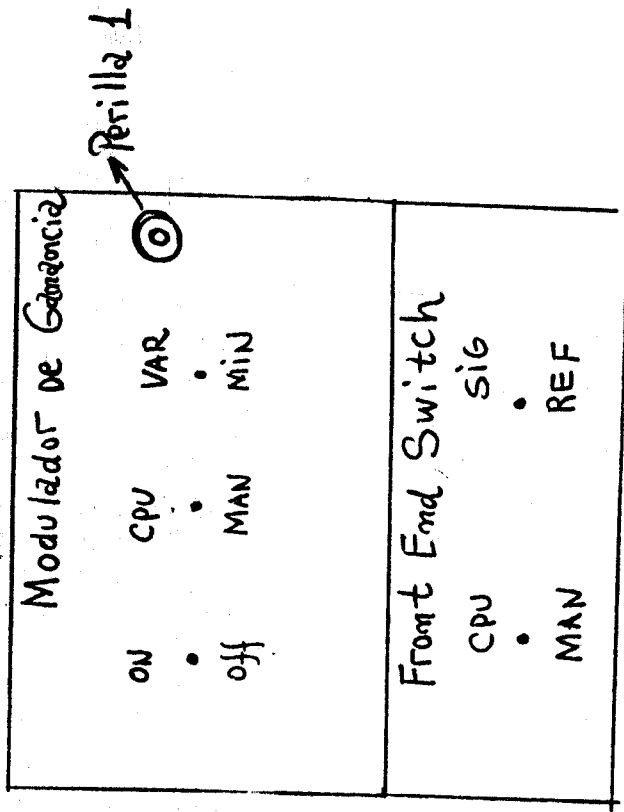
Como hemos dicho se comienza observando un punto de calibración en las condiciones que ahora detallamos. Primeramente se atenúa la salida de la carga con el modulador de ganancia(MG) del siguiente modo: 1)el MG debe estar siempre encendido, 2)se lleva a la posición de manual tanto el MG como el Front-End Switch(FES), 3) Luego se ubica el MG en mínimo (MIN) y el FES en señal(SIG). En este estado, estamos en condiciones de leer sobre el RACK N 2 (vease Fig. 9) ,en el indicador de potencia de la primera frecuencia intermedia, la salida del cielo. Si la perilla 2 esta posicionada en 3 db, el indicador de FI1 marca aproximadamente el nro 30.

4)el paso siguiente es poner el MG en el estado de variable(VAR) y el FES en referencia(REF) , de esta forma entra al receptor la señal de la carga atenuada por el MG cuyo nivel queremos elegir. Para ello , giramos la perilla 1 hasta que el indicador de FI1 marque un nro que sea aproximadamente el doble del correspondiente al cielo(es decir 60 , en nuestro ejemplo).

5)Finalmente ponemos a ambos MG y FES en posición CPU y realizamos la primera observación del punto de calibración.

6)observado el punto en las condiciones anteriores, ahora se cambia el nivel de la referencia o carga hasta que este coincida con el nivel del cielo(30). Para ello repita el procedimiento del punto 4). En esta última condición, se observe el mismo punto de calibración. De aquí en adelante no se varían las condiciones del receptor.

RACK N° 1



RACK N° 2

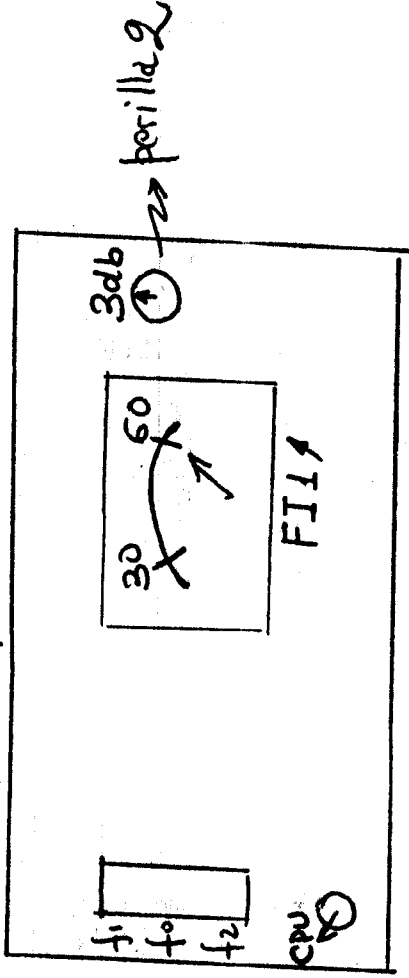


Fig. 9

Fig 9

APENDICE N° 2

Listado del Programa de Observación.

Programa de Observación

Las modificaciones introducidas al programa LINEAC están subrayadas

31

```
IT:=DX1*(LINEA1\X)\L.FOR
C --- LINEAC --- PROGRAMA PARA LA OBSERVACION DE LINEAC
C CON EL RECEPTOR DEL IAR (PARA DATOS EN CINTA)
C
COMMON /DATBLK/ ISIG(2,112),ITRF(2,112),ITRN(2,112),
1 IREFN(2,112),ITAB(5),IDROP,ICYCLE,ICOUNT,ISHC,IFLAG,NL
1 ISWTAB(9)
COMMON/OUT/ ITRDF(112),GAIN(112),AUPR(112)
COMMON/PRM/ ARRE(112),ARN(112),OST(112)
COMMON/PARMS/IPA(41),IQ,SCALE,ISS
COMMON /CAU/ CAN=HELD,IR,IEU
DATA IPL/'S'/
CALL PRINTX(' RESPONDA AL * CON MTO=NUMERO DEL ARCHIVO
1 EN CINTA Y <CR>(')
CALL ASSIGN(1,'MTO',-1,'NEW',/NC')
ISWTAB(1)=27
ISWTAB(4)=27
ISWTAB(5)=27
ISWTAB(8)=27
ISWTAB(9)=27
CALL TIMS(3)
CALL PRINTX(' HORA SIDEREA (H-M-S) (O O HORAS) (')
READ(5,502)IHS,IMS,ISS
ISS=(IHS*3600.+IMS*60.+ISS)/5.+5
62 CALL PRINTX(' TIPO DE OBSERVACION? (RT=1, CC=2, CE=3) (DEF =2)(')
READ(5,502) IPA(1)
IF(IPA(1).NE.0)GO TO 67
IPA(1)=2
67 GO TO (63,64,65),IPA(1)
63 ISWTAB(2)=27
ISWTAB(4)=91
ISWTAB(6)=27
ISWTAB(8)=91
GO TO 66
64 ISWTAB(2)=51
ISWTAB(4)=115
ISWTAB(6)=51
ISWTAB(8)=115
GO TO 66
65
66 CALL MNB
59 CALL PARF
NCY=IPA(16)
TEMP=IPA(17)/100.
50 CALL PRINTX(' OTRO PERFIL?(')
READ(5,501) ISC
501 FORMAT(A1)
IF(ISC=IPL)1000,51,1000
51 CALL PARU
CALL DATSW(0,IQ)
IF(IQ.NE.0) GO TO 59
IPWR=0
IMINT = IPA(37)
NIN=IPA(39)
INN=0
INP=0
CALL OFFS(OST)
CALL INIC(NPROF,ISTOP,IOUT,IUP,'33)
C SEE IF IFLAG IS SET - MEANS ONE COMPLETE SWITCH CYCLE ESTABLISHED
100 IF(IFLAG) 102,101,102
101 GO TO 100
C FLAG SET: REPEAT FOR TOTAL OF NCY CYCLES
102 CALL TIMS(2)
C RESET FLAG
IFLAG 0
```



```

400     IUP = 0
        IOUT = IOUT + 1
        CALL DATSM(1, IUP)
        IF (IS.EQ.0) GO TO 20
        WRITE(7,707)
707     FORMAT(/)
21     CALL PRINTX(/ OPCIONES DE CAMBIOS: 0=NADA, 1=ESCALA, 2=ARCHIVO/)
55     CALL PRINTX(/ QUE Opcion?/)
        READ(5,502) IO
502     FORMAT(7I5)
        IO=IO+1
        GO TO (20,53,54)+IO
53     CALL PRINTX(/ ESCALA=(E9.0)/)
        READ(5,25)SCALE
25     FORMAT(E9.0)
        GO TO 55
54     CALL PRINTX(/ ARCHIVO=(I4)/)
        READ(5,502) IPA(19)
        GO TO 55
20     CALL DATSM(2, IE)
        IF (IE.EQ.0) GO TO 30
        WRITE(7,15)IOUT
15     FORMAT(/ TIEMPO= /, I7, / MIN. TSYS= /, E7.1, / K/)
        WRITE(7,702)
702     FORMAT(/ ESTA ULTIMA INTEGRACION SERA IGNORADA/)
        DO 404 J=1,112
        DO 404 I=1,2
        ISIG(I,J)=0
        IREF(I,J)=0
        ISIGN(I,J)=0
404     IREFN(I,J)=0
        IOUT=IOUT-1
        CALL DATSM(0, IF)
        IF (IF.EQ.0) GO TO 403
        IF ((NPROF.EQ.0).AND.(IOUT.EQ.0)) GO TO 50
        IPWR=1
        GO TO 301
30     CALL DATSM(0, IF)
        IF (IF.EQ.0)GO TO 22
        IPWR=1
        GO TO 301
22     IF (IOUT-IMINT)300,302,302
302     INN=INN+1
        INF=1
        IF (INN.LT.NIN) GO TO 300
301     ISTOP = 1
        INF=1
        IPA(37)=IOUT
300     CALL CAL (TEMP, NPROF, SCALE, TSYS, ISTOP, INF, IF, IOUT, IPWR)
        IF ((INF.EQ.0).OR.(IOUT.EQ.0))GO TO 41
        CALL SALC(NPROF,0,IPWR)
        INF=0
        IOUT=0
41     NPROF=NPROF+1
        CALL KIMUP
403     CALL IPOKE("176764,"33)
        IF (ISTOP.EQ.1)GO TO 56
410     CALL TMS(1)
        GO TO 100
401     CONTINUE
C     THIS SETS BIT 8 IN RX CONTROL WORD --- TELLS KTM TO SLOW SCAN
56     CALL IPOKE("176764,"433)
        WRITE(7,704)
704     FORMAT(/ /)
58     CALL PRINTX(/ VERIFIQUE ELAUES/)
        PAUSE '<CR>'
        CALL SALC(NPROF,ISTOP,IPWR)
57     CALL DATSM(8, IO)
        IF (IQ.EQ.0) GO TO 61
GO TO 59

```

```
1000 GO TO 62  
      CALL PRINTX(' TERMINA?')  
      READ(5,501)ISC  
      IF(ISC.NE.IPL)GO TO 58  
      ENDFILE 1  
      STOP  
      END
```

*

```

111=OXYGENAL FOR
C   PROGRAMIENDO PARA INTEGRACION
C   SUBROUTINE CAL (TEMP,NPROF,SCALE,TSYS,ISTOP,INF,IF,INM,TEMP)
C
C   CALCULATES PROFILE AT END OF EACH ONE MIN INTEGRATION
C   FOR LOAD SWITCHED DATA
C
COMMON /DATBLK/ ISIG(2,112),IREF(2,112),ISIGN(2,112),
1 IREFN(2,112),ITABL(5),IDROP,ICYCLE,ICOUNT,ISNC,IFLAG,M,
1 ISMTAB(9)
COMMON /OUT/ IPROF(112),GAIN(112),AVPR(112)
COMMON /PARMS/IPA(4),ID,SCA,ISS
COMMON /FROM/APRF(112),AGN(112),OST(112)
DIMENSION SIG(112),REF(112),SIGN(112),REFN(112)
C
C   RD SETS MAX + MIN VALUE OF DISPLAY: RD=1.0, DISPLAY IS 4- SCALE
C   RD=3.0, DISPLAY ROLLS OVER TO 4- 3XSCALE - RD LESS THAN 14.0
C   RD = 1.0
IF(IF.NE.0) GO TO 52
IF(NPROF.NE.0) GO TO 50
DO 407 I=1,112
APRF(I)=0.
407  AGN(I)=0.
50  IF(INN.GT.1) GO TO 11
DO 408 I=1,112
AVPR(I)=0.
408  GAIN(I)=0.
11  UPROF=NPROF+1
INF=INN
12  ISF=ISTOP+1
GO TO(14,13),IPA(15)
14  DO 405 I=1,54
SIG(2*I-1)=AJFLT(ISIG(1,I))
SIG(2*I)=AJFLT(ISIG(1,I+54))
REF(2*I-1)=AJFLT(IREF(1,I))
REF(2*I)=AJFLT(IREF(1,I+54))
SIGN(2*I-1)=AJFLT(ISIGN(1,I))
SIGN(2*I)=AJFLT(ISIGN(1,I+54))
REFN(2*I-1)=AJFLT(IREFN(1,I))
405  REFN(2*I)=AJFLT(IREFN(1,I+54))
GO TO 15
13  DO 100 I = 1,112
SIG(I) = AJFLT(ISIG(1,I))
REF(I) = AJFLT(IREF(1,I))
SIGN(I) = AJFLT(ISIGN(1,I))
100  REFN(I) = AJFLT(IREFN(1,I))
15  DO 406 I=1,112
DO 406 J = 1,2
ISIGN(J,I) = 0
IREFN(J,I) = 0
406  ISIG(J,I) = 0
IREF(J,I) = 0
TSYS = 0.0
OFFN = 0.0
C   GET CURRENT GAIN FUNCTION
DO 200 I = 1,112
IF((NPROF.NE.0).AND.(AGN(I).EQ.0.)) GO TO 200
GO TO(1,2,2),IPA(1)
1  GN=(SIGN(I)-SIG(I)+REFN(I)-REF(I))/2.
GO TO 3
2  ZOFF=OST(I)*2520.*IPA(16)/20.
GN=TEMP/ZOFF
3  IF(GN.GT.10000.)GO TO 4
GN=0.
AGN(I)=0.
AVPR(I)=0.
APRF(I)=0.
GO TO 200
4  GN=TEMP/GN
OFFN=OFFN+1

```

```

5  TSYS=TSYS+(SIG(I)+REF(I)-2.*ZOFF)*GN/2.
   DTP=(SIG(I)+REF(I)+SIGN(I)+REEN(I)-2.*5000.*GST(I))/4
   GO TO 8
6  TSYS=TSYS+(SIG(I)-ZOFF)*GN
   GO TO 9
7  _____
9  _____
8  IF(NPROF.EQ.0750) GO TO 31
   APRF(I)=APRF(I)/AGN(I)
   IF(INN.EQ.1) GO TO 31
   AVPR(I)=AVPR(I)/GAIN(I)
31  GAIN(I)=(GAIN(I)*(INN-1)+GN)/UNF
   AGN(I)=(AGN(I)*NPROF+GN)/UPROF
   AVPR(I)=(AVPR(I)*(INN-1)+DTP)*GAIN(I)/UNF
   APRF(I)=(APRF(I)*NPROF+DTP)*AGN(I)/UPROF
   AVDG=APRF(I)/SCALE
   IF(AVDG.LE.RD) GO TO 21
   AVDG=RD
   GO TO 22
21  IF(AVDG.GE.--RD) GO TO 22
   AVDG=RD
22  IPROF(I)=AVDG*2048.+2047.5
200  CONTINUE
   TSYS=TSYS/OFFN
   WRITE(7,701)INN,TSYS
701  FORMAT(' INTEGR.=',I3,' TSYS=',F7.1,' K')
52  IF(ISTOP.EQ.0) GO TO 99
33  DO 500 I=1,112
   GAIN(I)=AGN(I)
500  AVPR(I)=APRF(I)
99  RETURN
   END

```

*

TT:=DX1:CALC.FOR

```

SUBROUTINE SALC(NPROF,ISTOP,IPWR)
COMMON /DATBLK/ ISIG(2,112),IREF(2,112),ISIGN(2,112),
1 IREFN(2,112),ITABL(5),IDROP,ICYCLE,ICOUNT,ISWC,IFLAG,N,
1 ISWTAB(9)
COMMON/OUT/ IPROF(112),GAIN(112),AVPR(112)
COMMON/PARMS/IPA(41),ID,SCALE,ISS
DIMENSION IOUT(112),IFR(112),IGAIN(112),IGFR(112)
ICT=0
ISP=ISTOP+1
IF(ISP.GT.1)GO TO 2
1 NMIN=IPA(37)
GO TO 3
2 NMIN=NPROF
3 DT=NMIN*30.*IPA(16)/20.
64 IPA(38) = SECNDS(DT)/5.0
IPA(36)=ISS+IPA(38)*1.00273
DO 100 I=1,112
IOUT(I) = AVPR(I)
IFR(I) = (AVPR(I)-IOUT(I))*1000.0 + 0.5
C TEST FOR MIN GAIN AT CAL=6K IS 3E-4; TYPICAL IS 1.3E-5
IGAIN(I) = AGAIN
100 IGFR(I) = (AGAIN-IGAIN(I))*1000.0 + 0.5
CALL DATSW(5,IQ)
IF(IQ.EQ.0)GO TO 20
WRITE(1)NMIN,ISTOP,IPWR,IPA,
1 ((IOUT(I),IFR(I),IGAIN(I),IGFR(I)),I=1,112)
WRITE(7,704)IPA(18)
IPA(18)=IPA(18)+1
704 FORMAT(' GRABO EN CINTA REG.NO.',I5)
20 CALL DATSW(9,IQ)
IF(IQ.EQ.0) GO TO 60
CALL DESORI(NPROF,ISTOP,IPWR)
60 CALL DATSW(3,IQ)
IF(IQ.EQ.0) GO TO 61
WRITE(7,708) (AVPR(K),K=1,112)
708 FORMAT(' TEMPERATURAS='/(10F8.3))
61 CALL DATSW(6,IQ)
IF(IQ.EQ.0) GO TO 99
DO 402 I=1,112
402
WRITE(7,709) (GAIN(K),K=1,112)
709 FORMAT(' GANANCIAS='/(5(F12.3,2X)))
IF(ISTOP.EQ.1) GO TO 99
DO 403 I=1,112
403
99 WRITE(7,710)
710 FORMAT(/)
RETURN
END

```

APENDICE 3

Ejemplo de Ejecución del Programa de Observación

RT-11SJ U020-026

LDAT 3-9-85
RDAT?

LDAT 3-9-85

LTIM 15:14:10

LE LTNEAT

RESPONDA AL * CON MTO: NOMBRE DEL ARCHIVO EN CINTA Y CORRESPONDIENTE: C00002.DAT
HORA SIDERA (H.M.S) (A O HORAS) 21:54:14
TIPO DE OBSERVACION? (PT-1; CC-2; CF-3) (DEF.-2) **3**

OBSERVACION CON CONMUTACION DE FRECUENCIA
PRECISA LAS INSTRUCCIONES

ESTA CARGADA LA KIM?
PUSO LA FECHA Y LA HORA?
USO DE LAS LLAVES:

- 0 UP: TERMINAR LA INTEGRACION
- 1 UP: CAMBIAR ESCALA PARA DISPLAY O ARCHIVO
- 2 UP: IGNORAR EL ULTIMO MINUTO DE INTEGRACION
- 3 UP: IMPRIMIR TEMPERATURAS
- 4 UP: GRABAR EN DISCO; 5 UP: GRABAR EN CINTA
- 6 UP: IMPRIMIR LAS GANANCIAS
- 7 UP: PROMEDIAR O RESTAR PERFILES
- 8 UP: MODIFICAR PARAMETROS FLUJO
- 9 UP: IMPRIMIR PARAMETROS DEL PERFIL
- 10 UP: TENER EN CUENTA GRABACIONES PRE-EXISTENTES EN DISCO
- 11 UP: CAMBIAR MODO DE OBSERVACION

ANTES DE COMENZAR:

VERIFIQUE LAS FRECUENCIAS DE LOS OSC. LOCALES
SI EL PROMEDIO DE LA SALIDA DE EI CON EL52 DIFIERE EN MAS
DE UN 5% DE LA SALIDA CON EO, USE EL MOD. DE GAN. PARA
BALANCEAR. SI NO, APAGUE EL MOD DE GAN.

--- BUENA NOCHE ---

FECHA= 3 9 85
OBSERVADOR+PROGRAMA=(RA1)CO+PRU
NOS. DE REG. Y ARCH. INICIALES=(215)1.\.\.1

LOS PARAMETROS STANDARD SON: T.CAL=6.6K, ESC.=25K
F.MULT.=48, FOL2=120MHZ, FOL3=24 MHZ, LINEA DE HI
ESPEC. VELOC., NO. DE CICLOS/INTEGR.=20 (1 MIN.)

LOS ADOPTA? —

NO. DE CICLOS/INTEGR.=(15)(DEF=20)
TEMP.DE CAL.=(F8.0) (DEF.=6.6K,85
ESCALA PARA DISPLAY=(F8.0) (DEF.=25)70.
F.MULT., FOL2 Y FOL3=(I3,2F8.0)(DEF=48,120,24)
FREC. DE LA LINEA EN REPOSO(MHZ)(F12.0)(DEF=HI)
ESPECIFICARA FREC.(1) O VELOC.(2)?(I3) (DEF=2)
TIPO DE VELOCIDAD (1=HEL, 2=LSR)?(I3)(DEF=2)
FILTROS(1=ANCHOS, 2=ANG., 3=XTAL.=(I3)(DEF=1)2
CANALES ANG. INTERC.(1) O NO(2)=(I3)(DEF=1)
CANAL DE REFERENCIA=(F8.0)(DEF=42.5, 56 O 12.5)

LOS PARAMETROS FIJOS ELEGIDOS SON-

20 CICLOS POR INTEGRACION. CADA INTEGRACION SERA DE = 1.0 MINS.
T. CAL.=85.0 ESCALA= 70.0
F. MULT.= 48 FOL2= 120.000 MHZ FOL3= 24.000 MHZ
FRECUENCIA DE LINEA= 1420.40574 MHZ
ESPECIFICARA VEL Y USARA FILTROS ANG
LAS VELOCIDADES SERAN LSR Y SE REFERIRAN AL CANAL 56.0
LOS CANALES SERAN INTERCALADOS

CORRECTO?S

OTRO PERFIL?S

CAMBIA PARAMETROS ?S

NUEVO NOMBRE DE OBJETO ? (A 6A)SP11

NUEVOS RA,DEC ? (A 2F8.0)8226.95,-54.64

NUEVA INTEGRACION PARCIAL?(A I3)S10

OTRO NO. DE INTEGRACIONES PARCIALES?(A1,I5)S1

NUEVOS F1 Y F2?S 121.5 y 118.5

CAMBIA VELOCIDAD?(A F8.0)S=45

CORRECCION DIURNA = 0.09 KM/S

CORRECCION ANUAL = -23.60 KM/S

CORRECCION AL LSR = -0.92 KM/S

LA FREC DL1= 32.68564 UBICA LA VELOC. -45.00 KM/S EN EL CANAL = 56.0
EN LAS COORDENADAS RA= 226.95 Y DEC= -54.64

LISTO? VERIFICO COORDS., FRECS. Y LLAVES?S

INTEGR.= 1	TSYS= 44.8 K
INTEGR.= 2	TSYS= 44.8 K
INTEGR.= 3	TSYS= 44.8 K
INTEGR.= 4	TSYS= 44.8 K
INTEGR.= 5	TSYS= 44.7 K
INTEGR.= 6	TSYS= 44.7 K
INTEGR.= 7	TSYS= 44.7 K
INTEGR.= 8	TSYS= 44.8 K
INTEGR.= 9	TSYS= 44.9 K
INTEGR.= 10	TSYS= 44.9 K

VERIFIQUE LLAVES

PAUSE -- <CR>

GRABO EN CINTA REG.NO. 1

OTRO PERFIL ?S

CAMBIA PARAMETROS ?

LISTO? VERIFICO COORDS., FRECS. Y LLAVES?S

INTEGR.= 1 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 2 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 3 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 4 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 5 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 6 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 7 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 9 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 9 TSYS= 93.9 K
INTEGR.= 10 TSYS= 93.9 K

VERIFIQUE LLAVES
PAUSE -- <CR>

GRABO EN CINTA REG.NO. 2

OTRO PERFIL?S
CAMBIA PARAMETROS ?S
NUEVO NOMBRE DE OBJETO ? (A 6A)
NUEVOS RA,DEC ? (A 2F8.0)8226.45,-54.64
NUEVA INTEGRACION PARCIAL?(A I3)910X01N5
OTRO NO. DE INTEGRACIONES PARCIALES?(A1,I5)
NUEVOS F1 Y F2?
CAMBIA VELOCIDAD?(A,F8.0)

CORRECCION DIURNA = 0.06 KM/S
CORRECCION ANUAL = -23.55 KM/S
CORRECCION AL LSR = -0.99 KM/S
LA FREQ DL1= 32.68564 URICA LA VELOC. -45.00 KM/S EN EL CANAL= 56.0
EN LAS COORDENADAS RA= 226.45 Y DEC= -54.64

LISTO? VERIFICO COORDS., FRECS. Y LLAVES?S

INTEGR.= 1 TSYS= 93.2 K
INTEGR.= 2 TSYS= 93.2 K
INTEGR.= 3 TSYS= 93.3 K
INTEGR.= 4 TSYS= 93.1 K
INTEGR.= 5 TSYS= 93.2 K

VERIFIQUE LLAVES
PAUSE -- <CR>

GRABO EN CINTA REG.NO. 3

OTRO PERFIL?S
CAMBIA PARAMETROS ?S
NUEVO NOMBRE DE OBJETO ? (A 6A)
NUEVOS RA,DEC ? (A 2F8.0)8226.70,-54.64
NUEVA INTEGRACION PARCIAL?(A I3)
OTRO NO. DE INTEGRACIONES PARCIALES?(A1,I5)
NUEVOS F1 Y F2?
CAMBIA VELOCIDAD?(A,F8.0)

CORRECCION DIURNA = 0.06 KM/S
CORRECCION ANUAL = -23.57 KM/S
CORRECCION AL LSR = -0.95 KM/S
LA FREQ DL1= 32.68564 URICA LA VELOC. -45.00 KM/S EN EL CANAL= 56.0
EN LAS COORDENADAS RA= 226.70 Y DEC= -54.64

LISTO? VERIFICO COORDS., FRECS. Y LLAVES?S

INTEGR.= 1 TSYS= 93.6 K
INTEGR.= 2 TSYS= 93.5 K
INTEGR.= 3 TSYS= 93.5 K
INTEGR = 4 TSYS 93.5 K

APENDICE 4

Listado del Programa de Reducción

```

TY LINEAI.FOR
C     ESTE PROGRAMA REDUCE LOS DATOS DADOS POR EL PROGRAMA DE
C     OBSERVACION LINEAI.
C
DIMENSION IPA(44),IS(112),IR(112),ISG(112),IRG(112),MEE(5),G1(112)
DIMENSION G2(112),EL(112)
DIMENSION T2(112),ESC(6),HORA(6),NC(6),NPC(6)
DIMENSION MC(112),T1(112)
COMMON /ALB/MC
BYTE NOM(14)
BYTE NOMB(14)
CALL PRINTX('NOMBRE DEL ARCHIVO DE LECTURA')
READ(5,101) NOM
101  FORMAT(14A1)
OPEN(UNIT=1,TYPE='OLD',NAME=NOM,ACCESS='DIRECT',RECORDSIZE=246)
CALL PRINTX('NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA')
READ(5,101) NOMB
CALL PRINTX('NRO DE PERFILES DE CALIBRACION Y SUS NROS DE SCAN')
READ(5,501) NUC,(NC(I),I=1,NUC)
501  FORMAT(7I5)
CALL PRINTX('NOMBRES DE LOS PTOS DE CAL, EN NROS')
READ(5,501) (NPC(I),I=1,NUC)
DO 503 K=1,NUC
503  NPC(K)=NPC(K)-9
DO 111 K=1,112
111  MC(K)=0
NOP=0
J=1
8    READ(1,J,END=21) IPA,(IS(K),IR(K),ISG(K),IRG(K),K=1,112)
DO 502 I=1,NUC
IF(NC(I).EQ.IPA(14)) GO TO 4
502  CONTINUE
J=J+1
GO TO 8
4    DO 5 K=1,112
TP=(IS(K)+IR(K)/1000.)
GP=(ISG(K)+IRG(K)/1000.)
IF(IPA(14).EQ.NC(1)) GO TO 6
T1(K)=TP
IF(IPA(14).EQ.NC(2)) G1(K)=GP
GO TO 5
6    T2(K)=TP
G2(K)=GP
5    CONTINUE
IF(IPA(14).EQ.NC(2)) GO TO 9
IF(IPA(14).NE.NC(1)) GO TO 18
J=J+1
GO TO 8
9    T0=IPA(30)/100.
VM=0
VCM=0
CB=0
DO 3 K=1,112
IF((G1(K).LT.1.E-03).OR.(G2(K).LT.1.E-03)) GO TO 32
G2(K)=T0/G2(K)
G1(K)=T0/G1(K)
DG=G2(K)-G1(K)
T1(K)=(T1(K)*G1(K))/DG
T2(K)=(T2(K)*G2(K))/DG
EL(K)=ABS(1.-G1(K)/DG)
VM=VM+EL(K)
VCM=VCM+EL(K)**2
CB=CB+1.
GO TO 3
32  MC(K)=K
EL(K)=10.
G2(K)=2
G1(K)=1
3    CONTINUE

```

```

DISP=SQRT(VCM-VM**2)
DO 33 K=1,111
IF(EL(K).LT.(VM+5.*DISP)) GO TO 33
MC(K)=K
33 CONTINUE
MC(112)=112
CALL PRINTX('R/T1=')
WRITE(7,508) (EL(K),K=1,112)
508 FORMAT(10F7.3)
CALL PRINTX('CANALES DEFECTUOSOS=')
DO 121 K=1,112
IF(MC(K).NE.0) WRITE(7,131) MC(K)
121 CONTINUE
131 FORMAT(I4)
CALL PRINTX('CORRIGE ADEMAS OTROS CANALES?,(MAX=5)')
READ(5,989) ISI
IF(ISI.NE.'S') GO TO 898
CALL PRINTX('CUANTOS Y CUALES')
READ(5,510) NX,(MEE(K), K=1,NX)
510 FORMAT(6I5)
989 FORMAT(14A1)
DO 506 K=1,NX
506 MC(MEE(K))=MEE(K)
898 CALL COREC(T1)
CALL COREC(T2)
CALL LINB(T1,NOP,LB1,LB2,LB3,LB4,SIG)
CALL LINB(T2,NOP,LB1,LB2,LB3,LB4,SIG)
DO 30 K=1,112
30 T1(K)=(T1(K)+T2(K))/2.
IJ=2
GO TO 20
18 DO 19 K=1,112
19 T1(K)=((T1(K)*G1(K))/(G2(K)-G1(K)))*ESC(2)
CALL COREC(T1)
CALL LINB(T1,NOP,LB1,LB2,LB3,LB4,SIG)
IJ=IJ+1
20 V=IPA(37)+IPA(38)/1000.
GO TO(10,11,12,13,14), NPC(IJ)
10 V1=-100.
V2=100.
A=1546.8/2.
GO TO 17
11 V1=-100.
V2=50.
A=2652./2.
GO TO 17
12 V1=-80.
V2=90.
A=2299.6/2.
GO TO 17
13 V1=-40.
V2=40.
A=2993./2.
GO TO 17
14 V1=-40.
V2=120.
A=2896.6/2.
17 ST=0.
DO 15 I=1,112
IF(.NOT.(V.GE.V1.AND.V.LE.V2)) GO TO 16
ST=ST+T1(I)
16 V=V+2.0
15 CONTINUE
ESC(IJ)=A/ST
HORA(IJ)=IPA(12)
J=J+1
GO TO 8
21 CLOSE(UNIT=1)
ESC(1)=ESC(2)
CALL PRINTX('FACTOR DE CALIBRACION =')

```

```

406  WRITE(7,1408)
      FORMAT(//)
      ESC(2)=1.
      NOP=0
      J=1
      IP=1
102  FORMAT(I4)
      IFG=1
      OPEN(UNIT=1,TYPE='OLD',NAME=NOM,ACCESS='DIRECT',RECORDSIZE=246)
      OPEN(UNIT=2,TYPE='NEW',NAME=NOMB,ACCESS='DIRECT',RECORDSIZE=246)
24   READ(1'J,END=22) IPA,(IS(K),IR(K),ISG(K),IRG(K),K=1,112)
      IF(.NOT.(NC(1).EQ.IPA(14)))GO TO 23
      J=J+1
      GO TO 24
23   DO 28 K=1,112
      T1(K)=(IS(K)+IR(K)/1000.)
      T1(K)=((T1(K)*G1(K))/(G2(K)-G1(K)))*ESC(1)
28   CONTINUE
      CALL COREC(T1)
      CALL LINB(T1,NOP,LB1,LB2,LB3,LB4,SIG)
      IF(IFG.NE.1) GO TO 1115
      WRITE(7,1112) NOM
1112  FORMAT(/// SE LEYO DEL ARCHIVO ',14A1)
      WRITE(7,1113) NOMB
1113  FORMAT(' SE GRABO EL ARCHIVO ',14A1)
      WRITE(7,1144)
1144  FORMAT(/// N      L      B      DISP
      *,'FACTOR DE GAN      LINEA DE BASE')
1115  KK=NUC-2
      DO 25 K=1,KK
      IF(IPA(12).GT.HORA(NUC)) GO TO 26
      IF(IPA(12).GE.HORA(K+1).AND.IPA(12).LT.HORA(K+2) )GO TO 27
      GO TO 25
27   PAI=IPA(12)
      ES=ESC(K+1)+((ESC(K+2)-ESC(K+1))/(HORA(K+2)-HORA(K+1)))*(PAI-
*  HORA(K+1))
      GO TO 261
25   CONTINUE
26   ES=ESC(NUC)
261  DO 29 K=1,112
      T1(K)=ES*T1(K)
      IS(K)=T1(K)
      IR(K)=(T1(K)-IS(K))*1000.
      GG1=T0*ESC(1)/(G2(K)-G1(K))
      ISG(K)=GG1
      IRG(K)=(GG1-ISG(K))*1000.
29   CONTINUE
      IPA(14)=IP
      WRITE(2'IFG,END=22) IPA,(IS(K),IR(K),ISG(K),IRG(K),K=1,112)
      ELE=IPA(34)+IPA(35)/100.
      BE=IPA(36)/100.
      WRITE(7,1111) IFG, ELE, BE, SIG, ES, LB1, LB2, LB3, LB4
1111  FORMAT(2X,I3,2X,F7.3,2X,F7.3,2X,F10.3,8X,F10.3,7X,I3,2X,I3,
      *2X,I3,2X,I3,/)
      IFG=IFG+1
      IP=IP+1
      J=J+1
      GO TO 24
22   CLOSE(UNIT=2)
      CLOSE(UNIT=1)
      STOP
      END

```

```

TY LINB, FOR
  SUBROUTINE LINB(T,NOP,LB1,LB2,LB3,LB4,SIG)
  DIMENSION T(112),EIN(112)
  COMMON /BLC/EIN
  IF(NOP.EQ.1) GO TO 501
  CALL PRINTX('POR DONDE PASA L.B.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR
* EXTR IZQ, 0 3= EXTR DERECHO')
1900 READ(5,1900)IOT
  FORMAT(I3)
  CALL PRINTX('LO MISMO PARA EL RESTO?')
  READ(5,500) ISI
500  FORMAT(14A1)
  IF(ISI.EQ.'S') NOP=1
501  IT=IOT
  DO 1901 K=1,112
1901  EIN(K)=0
  LB1=0
  LB2=0
  LB3=0
  LB4=0
  M=0
  XY=0
  XX=0
  YY=0
  X=0
  Y=0
  EN=0.
  GO TO (1,2,3), IT
1  J1=1
  J=J1
  JP=5
  GO TO 4
2  J1=1
  JP=10
  J=J1
  GO TO 4
3  J2=99
  JP=10
  J=J2
  GO TO 4
4  JJ=J+JP
  DO 43 I=J,JJ
  Z=I-1
  XY=XY + Z*T(I)
  XX=XX + Z*Z
  YY=YY + T(I)*T(I)
  X=X+Z
  Y=Y+T(I)
43  EN=EN+1.
  IF(IT.NE.1.OR.M.EQ.1) GO TO 5
  J2=104
  JP=5
  J=J2
  M=1
  GO TO 4
5  ALFA=((X*Y)/EN-XY)/((X*X)/EN-XX)
  BETA=(X*XY-Y*XX)/(X*X-XX*EN)
  SIG=((YY-2.*ALFA*XY-2.*BETA*Y+(ALFA**2)*XX+2.*ALFA*BETA*X+(BETA
* **2)*EN)/(EN-1.))
  SIG=SQRT(SIG)
  IF(IT.EQ.1.AND.M.EQ.1) GO TO 55
  IF(IT.EQ.1.AND.M.EQ.0) GO TO 66
  IF(IT.EQ.2) GO TO 77
  IF(IT.EQ.3) GO TO 88
55  J=J1+5+1
  J1=J
  CALL SIGM(J,T,ALFA,BETA,POS,SIG,NUMV)
  M=0

```

```

111 GO TO 22
    LB2=NUMV
    LB1=1
    IT=3
66 GO TO 88
    J=J2-5-1
    J2=J
    M=1
    CALL SIGM(J,T,ALFA,BETA,POS,SIG,NUMV)
    IF(POS.GT.1) GO TO 112
112 GO TO 22
    LB3=NUMV
    LB4=111
    IT=2
77 GO TO 77
    J=J1+5+1
    J1=J
    CALL SIGM(J,T,ALFA,BETA,POS,SIG,NUMV)
    IF(POS.LE.1) GO TO 22
88 LB2=NUMV
    LB1=1
    GO TO 114
    J=J2-5-1
    J2=J
    CALL SIGM(J,T,ALFA,BETA,POS,SIG,NUMV)
    IF(POS.GT.1) GO TO 113
22 JJ=J+5
    ESIG=5.*SIG
    DO 99 I=J,JJ
    Z=I-1
    IF(EIN(I).GE.ESIG) GO TO 99
    XY=XY + Z*T(I)
    XX=XX + Z*Z
    YY=YY + T(I)*T(I)
    X=X+Z
    Y=Y+T(I)
    EN=EN+1.
99 CONTINUE
    GO TO 5
113 LB3=NUMV
    LB4=111
114 DO 78 K=1,112
    Z=K-1
    T(K)=T(K)-ALFA*Z-BETA
78 CONTINUE
    END

```

```

TY COREC.FOR
  SUBROUTINE COREC(T)
  DIMENSION T(112),MC(112)
  COMMON /ALB/MC
  K=1
10  K=K+1
  IF(K.GE.111) GO TO 15
  IF(MC(K).NE.0) GO TO 16
  GO TO 10
16  IF(.NOT.(MC(K-1).EQ.0.AND.MC(K+1).EQ.0)) GO TO 11
  T(K)=(T(K-1)+T(K+1))/2.
  K=K+1
  GO TO 10
11  IF(MC(K-1).EQ.0) GO TO 2
  J=0
  6  IF(MC(K+1+J).NE.0) GO TO 3
  DO 4 I=K-1,K+J
  4  T(I)=T(K+1+J)
  GO TO 5
  3  J=J+1
  GO TO 6
  2  J=0
22  IF(MC(K+1+J).NE.0.AND.(K+1+J).LT.111) GO TO 7
  IF(MC(K+1+J).NE.0.AND.(K+1+J).EQ.111) T(K+1+J)=T(K-1)
  DO 9 I=K,K+J
  DEN=J+2
  DEL=I+1-K
  9  T(I)=T(K-1)+((T(K+1+J)-T(K-1))/DEN)*DEL
  GO TO 5
  7  J=J+1
  GO TO 22
  5  K=K+1+J
  IF((K+1+J).LT.111) GO TO 10
15  CONTINUE
  END

```



```
TY SIGM.FOR
SUBROUTINE SIGM(J,T,ALFA,BETA,POS,SIG,NUMV)
DIMENSION T(112),EIN(112)
COMMON/BLC/EIN
POS=0
NU=0
JK=J+5
SG=3.*SIG
DO 1 I=J,JK
Z=I-1
ERR=T(I)-ALFA*Z-BETA
IF(ABS(ERR).LT.SG) GO TO 1
IF(ERR.GT.0) POS=POS+1
NU=NU+1
EIN(I)=ABS(ERR)
1 CONTINUE
IF(POS.GT.1) NUMV=J
END
```

APENDICE 5Ejemplo de Ejecución del Programa de Reducción

LISTA TODO EL ARCHIVO ?(S o N) =
 LISTA HEADER COMPLETO ?(S o N) =
 LISTA TEMPERATURAS ?(S o N) =

Ejemplo 1

50

EL LISTADO SIGUIENTE PERTENECE AL ARCHIVO COPO3.DOT

N V	Obs+Prs	Obj	D	M	A	H	Ra	Dec	Ele	Re	Vel	Sc1	Sc2	Int	T
1	LC	CO,PRU	PTT	5	9	85	15.789	226.94	-54.63	321.99	3.02	-144.24	1	0	10 1
2	LC	CO,PRU	P11	5	9	85	16.140	226.94	-54.63	321.99	3.02	-144.24	2	0	10 1
3	LC	CO,PRU	229	5	9	85	16.540	229.57	-60.81	319.99	-2.99	-138.65	3	0	5 1
4	LC	CO,PRU	229	5	9	85	16.708	229.57	-60.81	319.99	-2.99	-168.64	4	0	5 1
5	LC	CO,PRU	229	5	9	85	16.897	229.57	-60.81	319.99	-2.99	-88.61	5	0	5 1
6	LC	CO,PRU		5	9	85	17.493	226.94	-54.63	321.99	3.02	-139.06	7	0	10 1

STOP --

Ejemplo 1

UN LINEA I

NOMBRE DEL ARCHIVO DE LECTURA **COPO3.DOT**
 NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA **COPO3.SAL**
 NRO DE PERFILES DE CALIBRACION Y SUS NROS DE FILE **3,1,2,7**
 NOMBRES DE LOS PTOS DE CAL, EN NROS **11,11,11**

tabla 4

B/T1=	0.009	0.152	0.026	0.037	0.076	0.180	0.066	0.039	0.077	0.121
0.106	0.106	0.193	0.016	0.080	0.121	0.047	0.161	0.035	0.125	
0.025	0.129	0.056	0.046	0.047	0.123	0.228	0.085	0.093	0.018	
0.066	0.062	0.431	0.009	0.066	0.034	0.070	0.148	0.031	0.048	
0.302	0.031	0.039	0.099	0.188	0.059	0.040	0.048	0.003	0.054	
0.076	0.004	0.082	0.040	0.024	0.018	0.001	0.072	0.004	0.133	
0.029	0.130	0.093	0.023	0.557	0.012	0.005	0.003	0.065	0.119	
0.103	0.007	0.098	0.114	0.008	0.188	0.128	0.078	0.112	0.040	
0.149	0.022	0.120	0.109	0.084	0.355	0.098	0.114	0.084	0.086	
0.036	0.165	0.082	0.032	0.103	0.039	0.133	0.014	0.132	0.055	
0.092	0.012	0.222	0.100	0.103	0.000	0.082	10.000	0.534	10.000	

CANALES DE BOTUBOS=106

108
110

canal n° 65

ARRIGE ADEMAS OTROS CANALES? (MAX=5)

POR DONDE PASA L.B.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECHO 1

LO MISMO PARA EL RESTO S

FACTOR DE CALIBRACION = I.121

POR DONDE PASA L.B.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECHO 1

LO MISMO PARA EL RESTO S

SE LEYO DEL ARCHIVO COPO3.DOT

SE GRABO EL ARCHIVO COPO3.SAL

N	L	B	DISP	FACTOR DE GAN	LINEA DE BASE
1	321.990	3.020	0.169	1.000	1 31 98 111
2	319.990	-2.990	1.542	0.998	1 43 80 111
3	319.990	-2.990	0.412	0.997	1 55 98 111
4	319.990	-2.990	0.236	0.996	1 7 98 111
5	321.990	3.020	0.274	0.993	1 31 86 111

STOP --

R LISPER
 NOMBRE DEL ARCHIVO DE ENTRADA =COP01.DOT
 LISTA TODO EL ARCHIVO ?(S O N) S
 LISTA HEADER COMPLETO ?(S O N) =
 LISTA TEMPERATURAS ?(S O N)

LISTADO SIGUIENTE PERTENECE AL ARCHIVO COP01.DOT

N	V	Obs+Prs	Obj	D	M	A	H	Ra	Dec	Ele	Re	Vel	Sc1	Sc	Int
1	LC	CO,PRU	P11	20	8	85	16.928	226.94	-54.63	321.99	3.02	-155.10	4		15
2	LC	CO,PRU	P11	20	8	85	17.249	226.94	-54.63	321.99	3.02	-155.10	5		15
3	LC	CO,PRU	230	20	8	85	17.549	230.69	-61.65	319.99	-3.99	-130.07	6		5
4	LC	CO,PRU	231	20	8	85	17.685	231.88	-62.47	320.00	-4.98	-130.06	7		5
5	LC	CO,PRU	233	20	8	85	17.957	233.13	-63.29	320.00	-5.98	-130.00	8		5
6	LC	CO,PRU	234	20	8	85	18.086	234.47	-64.11	319.99	-6.99	-130.09	9		5
7	LC	CO,PRU	236	20	8	85	18.218	235.88	-64.91	319.99	-7.99	-130.01	10		5
8	LC	CO,PRU	237	20	8	85	18.357	237.36	-65.69	319.99	-8.99	-130.05	11		5
9	LC	CO,PRU	239	20	8	85	18.496	238.94	-66.44	320.00	-9.97	-130.00	12		5
10	LC	CO,PRU	240	20	8	85	18.658	240.63	-67.19	320.00	-10.98	-130.02	13		5
11	LC	CO,PRU	242	20	8	85	18.792	242.42	-67.93	319.99	-11.98	-130.08	14		5
12	LC	CO,PRU	244.34	20	8	85	18.938	244.33	-68.63	320.00	-12.98	-129.97	15		5
13	LC	CO,PRU	246	20	8	85	19.194	246.36	-69.33	319.99	-13.99	-129.97	16		5
14	LC	CO,PRU	P11	20	8	85	19.486	226.94	-54.63	321.99	3.02	-154.87	17		15
15	LC	CO,PRU	248	20	8	85	19.761	248.52	-69.98	320.00	-14.98	-130.00	18		5
16	LC	CO,PRU	251	20	8	85	19.926	250.82	-70.62	319.99	-15.99	-129.99	19		5
17	LC	CO,PRU	253	20	8	85	20.063	253.25	-71.23	319.99	-16.99	-129.97	20		5
18	LC	CO,PRU	256	20	8	85	20.207	255.86	-71.80	319.99	-17.99	-129.94	21		5
19	LC	CO,PRU	259	20	8	85	20.386	258.60	-72.33	319.99	-18.99	-130.02	22		5
20	LC	CO,PRU	261	20	8	85	20.553	261.51	-72.81	320.00	-19.98	-129.90	23		5
21	LC	CO,PRU	264.58	20	8	85	20.729	264.57	-73.26	320.00	-20.98	-129.86	24		5
22	LC	CO,PRU	267	20	8	85	20.872	267.79	-73.66	320.00	-21.98	-129.80	25		5
23	LC	CO,PRU	271	20	8	85	21.217	271.17	-74.01	320.00	-22.99	-129.86	26		5
24	LC	CO,PRU	P10	20	8	85	21.511	267.76	-34.41	355.99	-3.97	-109.69	27		15
25	LC	CO,PRU		20	8	85	21.689	267.76	-34.41	355.99	-3.97	-109.69	28		1

OP --

RUN LINEAI

NOMBRE DEL ARCHIVO DE LECTURA COP01.DAT

NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA COP01.GRA

NRO DE PERFILES DE CALIBRACION Y SUS NROS DE SERIE 17:27

NOMBRES DE LOS PTOS DE CAL, EN NROS 17 11 10 10 10

B/T1= 0.123 0.055 0.127 0.077 0.083 0.069 0.179 0.040 0.042 0.020

0.007	0.136	0.048	0.150	0.078	0.206	0.229	0.012	0.081	0.069
0.163	0.013	0.096	0.007	0.063	0.005	0.158	0.014	0.100	0.171
0.058	0.009	0.284	0.136	0.005	0.100	0.087	0.037	0.175	0.104
0.256	0.122	0.024	0.010	0.060	0.048	0.066	0.017	0.122	0.153
0.196	0.112	0.270	0.095	0.140	0.106	0.107	0.075	0.120	0.000
0.102	0.036	0.057	0.087	0.624	0.118	0.061	0.126	0.039	0.033
0.061	0.106	0.013	0.025	0.078	0.021	0.028	0.138	0.012	0.055
0.231	0.044	0.032	0.035	0.026	0.254	0.035	0.004	0.101	0.004
0.036	0.054	0.007	0.082	0.000	0.055	0.098	0.102	0.225	0.074
0.019	0.077	0.158	0.012	0.042	10.000	0.002	10.000	0.656	10.000

table

CANBRES DEFEBUOSOS=106

108

110

111

CORRIGE ADEMAS OTROS CANALES? (MAX=5)

POR DONDE PASA L.B.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECHO 1

LO MISMO PARA EL RESTO S

FACTOR DE CALIBRACION = 1.077

POR DONDE PASA L.B.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECHO 1

LO MISMO PARA EL RESTO S

SE LEYO DEL ARCHIVO COP01.DAT

SE GRABO EL ARCHIVO COP01.GRA

N	L	B	DISP	FACTOR DE GAN	LINEA DE BASE
1	321.990	3.020	0.237	1.000	1 31 86 111
2	319.990	-3.990	0.293	1.001	1 25 98 111
3	320.000	-4.980	0.290	1.001	1 25 98 111
4	320.000	-5.980	0.180	1.002	1 19 98 111
5	319.990	-6.990	0.067	1.003	1 13 98 111
6	319.990	-7.990	0.153	1.003	1 31 92 111
7	319.990	-8.990	0.142	1.003	1 31 98 111
8	320.000	-9.970	0.165	1.004	1 25 92 111
9	320.000	-10.980	0.124	1.004	1 31 98 111
10	319.990	-11.980	0.140	1.005	1 31 86 111
11	320.000	-12.980	0.101	1.005	1 7 86 111
12	319.990	-13.990	0.130	1.006	1 37 86 111
13	321.990	3.020	0.276	1.007	1 31 86 111
14	320.000	-14.980	0.126	1.004	1 37 80 111
15	319.990	-15.990	0.092	1.002	1 37 86 111
16	319.990	-16.990	0.150	1.001	1 43 86 111
17	319.990	-17.990	0.111	0.999	1 13 80 111

18	319.990	-18.990	0.126	0.997	1	37	74	11
19	320.000	-19.980	0.129	0.996	1	37	98	11
20	320.000	-20.980	0.146	0.994	1	43	74	11
21	320.000	-21.980	0.139	0.992	1	43	74	11
22	320.000	-22.990	0.103	0.988	1	25	74	11
23	355.990	-3.970	0.059	0.985	1	13	86	11
24	355.990	-3.970	0.332	0.985	1	37	62	11

STOP --

Ejemplo 3

54

RUN LINEAI

NOMBRE DEL ARCHIVO DE LECTURA COP02.DOT

NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA COP02.SAL

NRO DE PERFILES DE CALIBRACION Y SUS NROS DE FILE 2, 1, 2

NOMBRES DE LOS PTOS DE CAL, EN NROS 1, 1, 1

SCAN

R/T1=	0.036	0.074	0.047	0.005	0.004	0.111	0.103	0.001	0.038	0.054
0.052	0.095	0.090	0.059	0.012	0.121	0.061	0.084	0.022	0.081	
0.055	0.065	0.009	0.018	0.005	0.069	0.154	0.035	0.011	0.057	
0.008	0.043	0.275	0.051	0.033	0.000	0.026	0.076	0.072	0.051	
0.237	0.010	0.014	0.042	0.107	0.010	0.000	0.025	0.025	0.017	
0.110	0.028	0.117	0.000	0.038	0.057	0.028	0.017	0.045	0.048	
0.021	0.061	0.009	0.026	0.456	0.069	0.035	0.049	0.029	0.070	
0.033	0.042	0.039	0.012	0.025	0.072	0.076	0.111	0.046	0.015	
0.185	0.036	0.080	0.020	0.020	0.216	0.018	0.052	0.029	0.035	
0.013	0.064	0.022	0.056	0.046	0.014	0.089	0.021	0.130	0.002	
0.033	0.044	0.114	0.037	0.065	10.000	0.015	10.000	0.468	10.000	

Table 6

CANALES DEPTUOSOS=106

108

110

CORRIGE ADEMAS OTROS CANALES?, (MAX=5)

POR DONDE PASA L.R.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECH

LO MISMO PARA EL RESTO S

FACTOR DE CALIBRACION = 1.122

POR DONDE PASA L.R.? , 1=POR AMBOS EXTREMOS, 2= POR EXTR IZQ, O 3= EXTR DERECH

LO MISMO PARA EL RESTO S

SE LEYO DEL ARCHIVO COP02.DOT

SE GRABO EL ARCHIVO COP02.SAL

N	L	B	DISP	FACTOR DE GAN	LINEA DE BASE
1	321.990	3.020	0.260	1.000	1 31 86 111
2	321.740	3.160	0.201	1.000	1 31 86 111
3	321.860	3.090	0.248	1.000	1 31 86 111
	322.110	2.940	0.254	1.000	1 31 86 111
5	322.240	2.870	0.249	1.000	1 31 86 111
6	322.240	3.450	0.213	1.000	1 31 80 111
7	321.740	2.580	0.296	1.000	1 31 86 111

STOP --

APENDICE 6.

Breve Análisis de Algunas Pruebas Observacionales.

Con el fin de verificar el buen funcionamiento del Programa de observación y de reducción, se realizaron algunas pruebas observacionales que consistieron en la observación de puntos de Pöppel y Viera bajo diferentes condiciones .

Hemos visto que con este programa de observación reducimos los errores de temperatura al orden de $0.5^{\circ}\text{k}(3\sigma)$ para 3 minutos de integración. Este nivel de ruido puede considerarse como bueno para este tipo de observaciones y posiblemente ello permita poner de manifiesto errores sistemáticos que afectan las observaciones y que antes estaban enmascarados por el ruido.

La primer prueba que efectuamos fue repetir la observación de un punto después de transcurridas algunas horas, para comprobar si se reproducía suficientemente bien el mismo perfil. La fig. 10 muestra los dos perfiles de 15 minutos de integración para cada uno y tomados con casi 3 horas de diferencia. Vemos que solo en algunos canales la diferencia de temperatura es apreciablemente mayor que el ruido y que ella no es en general sistemática (quizás con excepción del máximo secundario izquierdo que analizaremos luego). En consecuencia, ello indicaría que las variaciones de ganancia que fueron en este caso del 10 % en 3 horas, se han cancelado en su mayor parte por el método de observación y que la constancia de la temperatura de la carga y la estabilidad del modulador de ganancia se han mantenido durante un periodo relativamente grande.

Los errores observados podrían atribuirse al hecho de que solo al comenzar la observación medimos las respuestas de los canales, las cuales no necesariamente se mantienen completamente inalterables a lo largo de toda una jornada de observación. También algunas diferencias

podrían deberse a un incorrecto apuntamiento de la antena, por ejemplo diferencias del orden de 0.1° de arco, que están dentro de las correcciones que deben efectuársele, originan diferencias de un grado o más en el pico izquierdo de -39 km/s que posee un fuerte gradiente de temperatura con respecto a sus coordenadas (α, δ) (véase *Fis. 11 y 12*)

La *Fis. 13* muestra el mismo tipo de experimento que el de la *Fis. 10*

Otra de las pruebas realizadas consistió en la observación de un punto con diferentes valores para la temperatura del tubo de ruido simulado, en un caso fue de 80° K y en el otro de 40° K. Se aprecia que la coincidencia es bastante buena (*Fis. 14*); un solo canal presenta una diferencia de temperatura de un grado y also, lo cual podría explicarse si tenemos en cuenta que el comportamiento de este canal (nro 65) puede no ser lineal en alguna medida debido al alto valor de B/t_1 (véase las tablas *4, 5 y 6*, pass. *50, 52 y 54*).

Hasta el momento hemos comparado perfiles tomados con el banco de filtros centrado en la misma frecuencia. Si desplazamos el banco de filtros en frecuencia de modo que una dada porción de la línea o del perfil sea tomada en cada una de las observaciones por un canal diferente, el resultado debería ser el mismo dentro del ruido. Sin embargo, como se ve en la *fis. 15* hay diferencias significativas sobre todo en las regiones del perfil donde la pendiente es muy pronunciada. Una explicación que parece probable sería que los filtros no estaban perfectamente centrados en las frecuencias *correctas* (ej. inestabilidades en el oscilador de referencia) y en consecuencia no estarían tomando exactamente la misma porción del perfil.

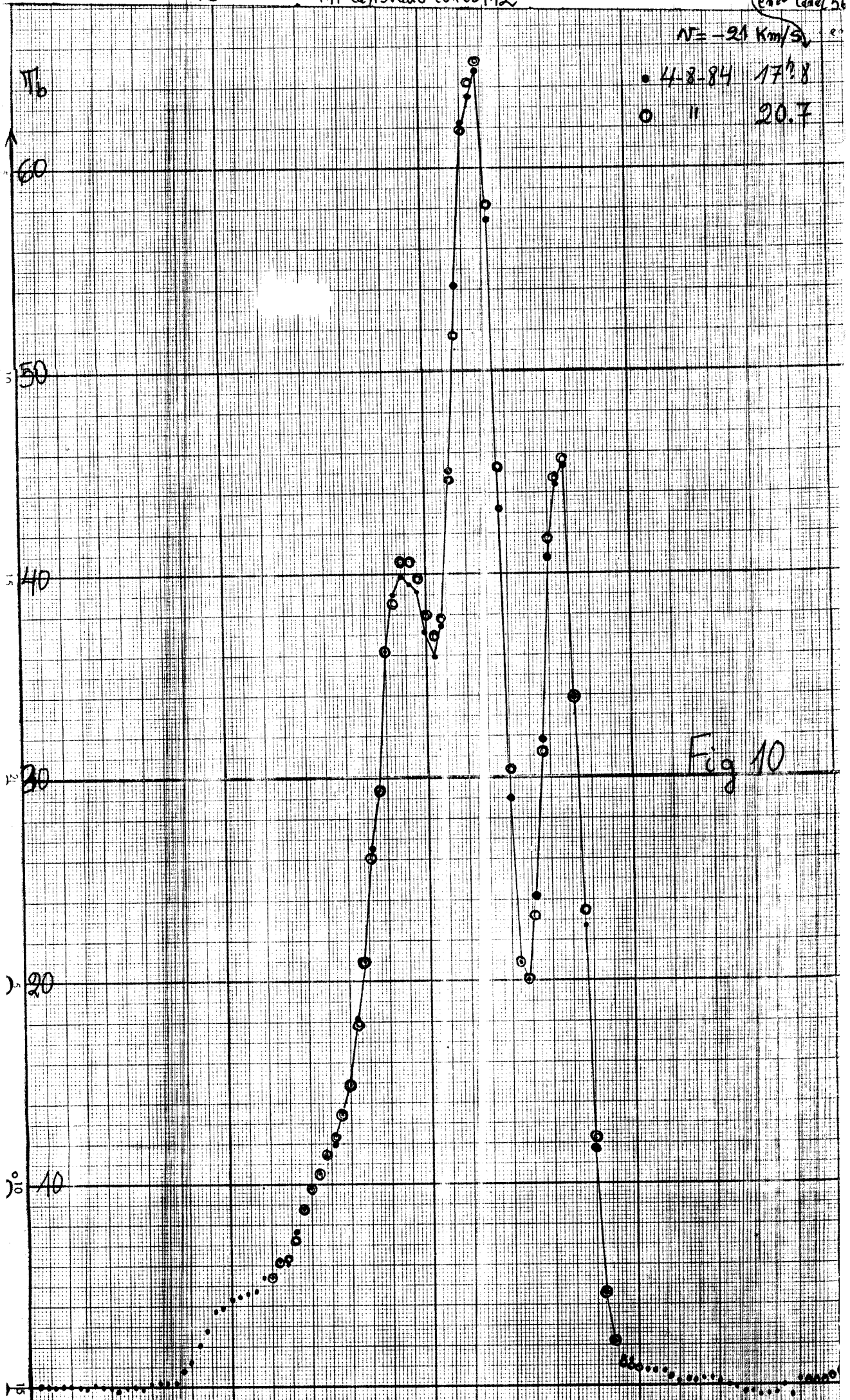
$\sigma = 15 \text{ m}$

P11 calibrado con el P12

57
(encl. Ancl. 56)

$N = -21 \text{ Km/S}$

- 4-8-84 17.8
- " 20.7





Gradientes del punto P11

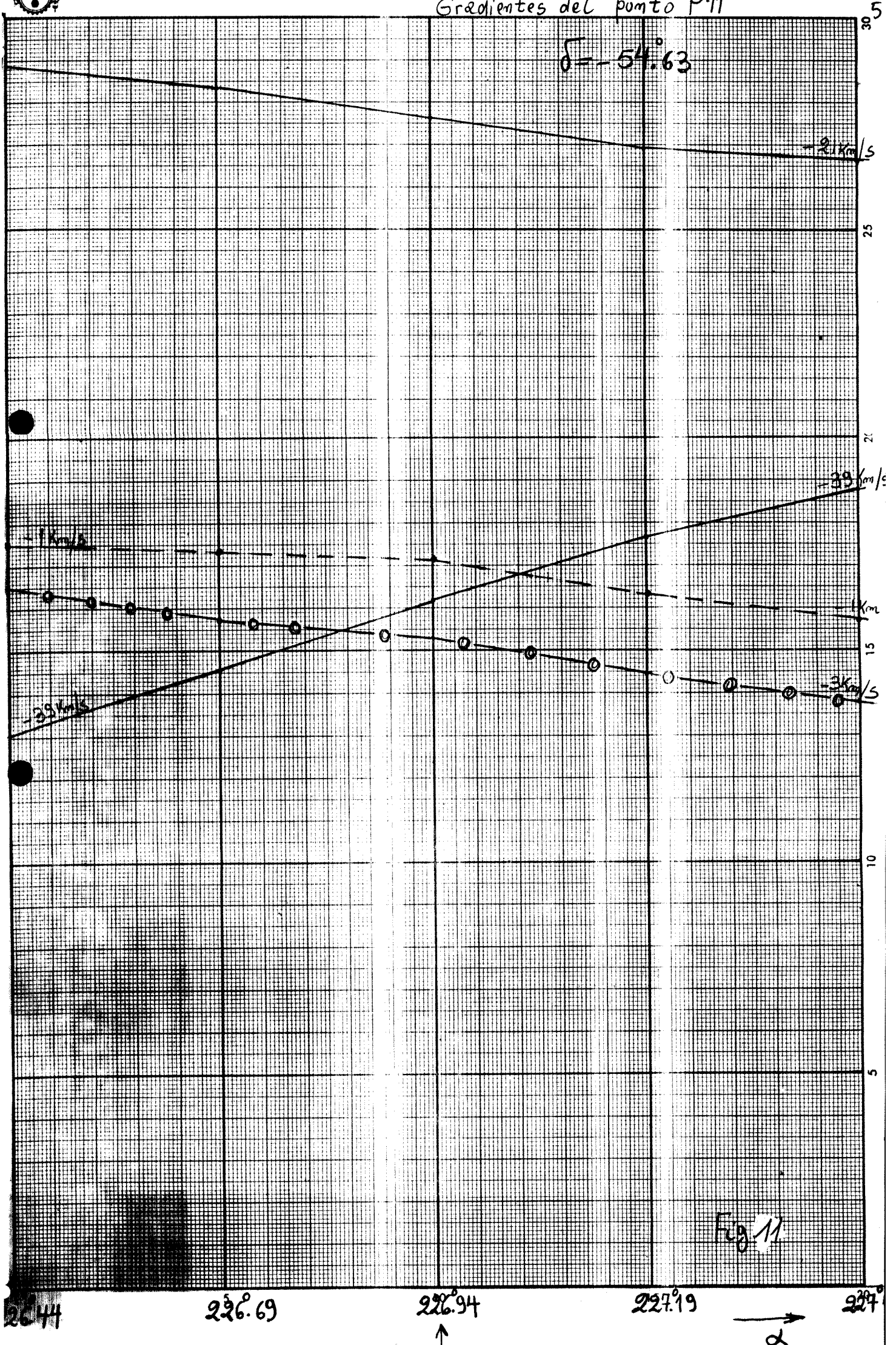
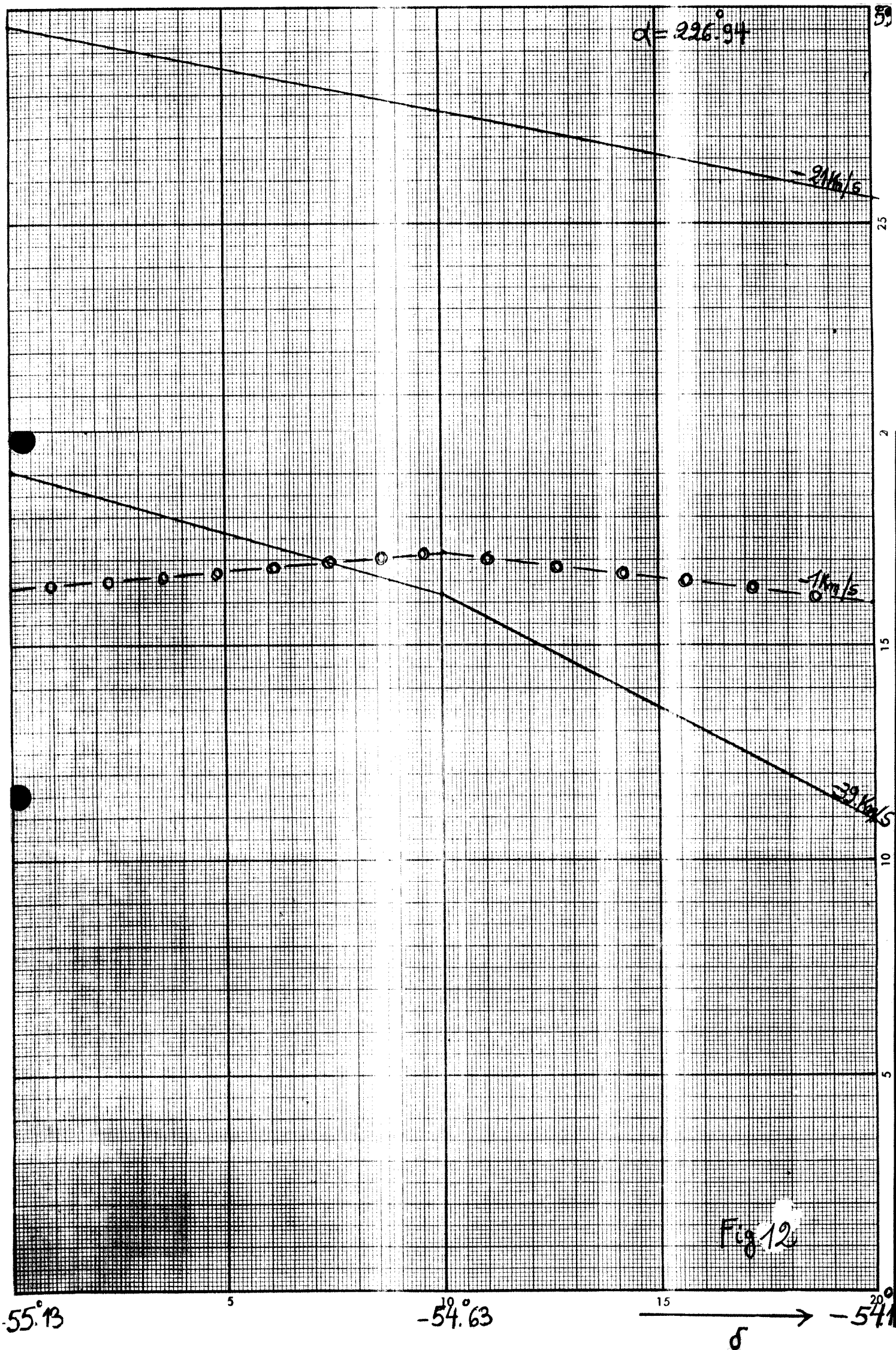


Fig. 11



↓ 21 km/s

● 20/8/85 17:25
○ 20/8/85 19:50

17.6'

50

40

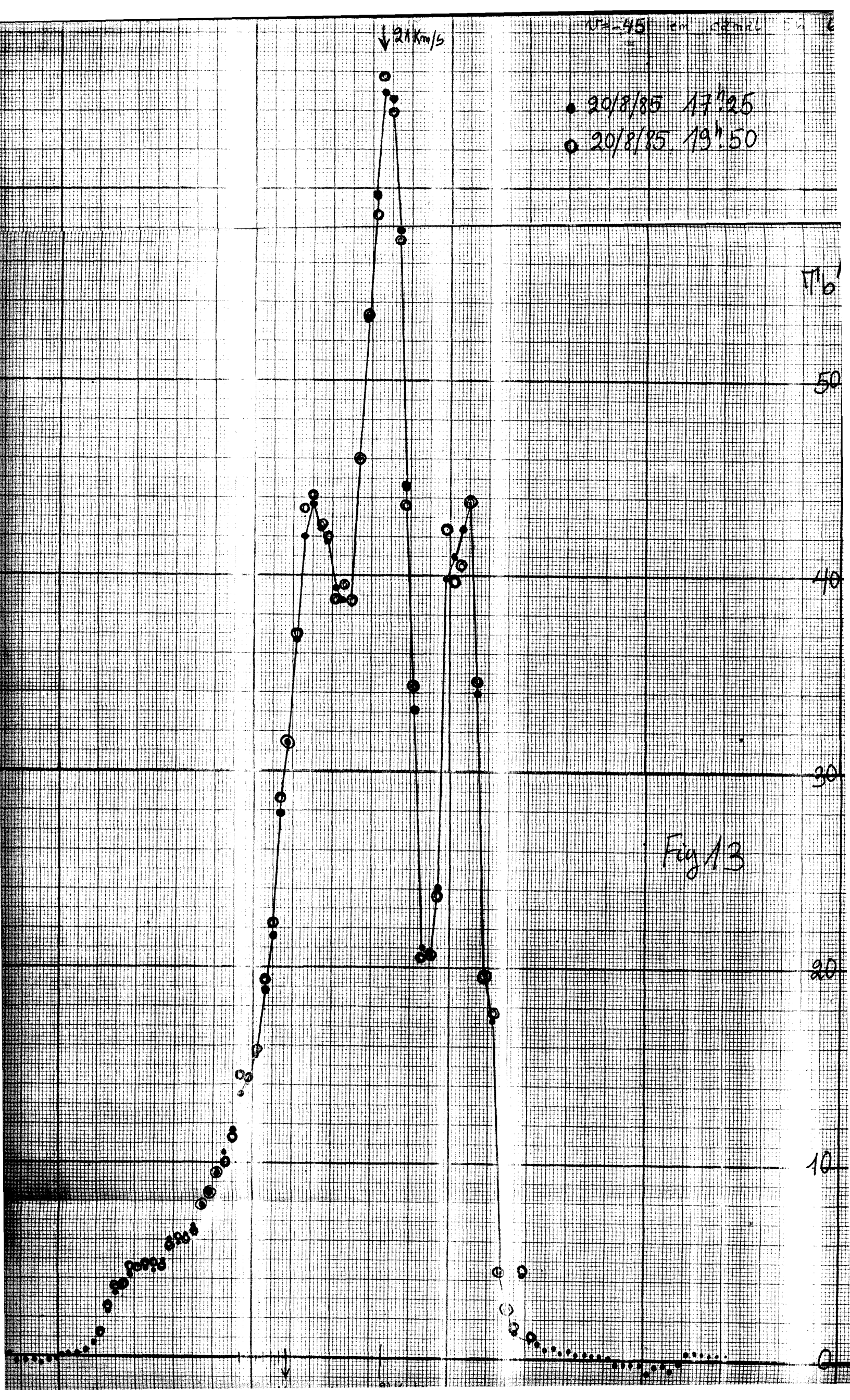
30

20

10

0

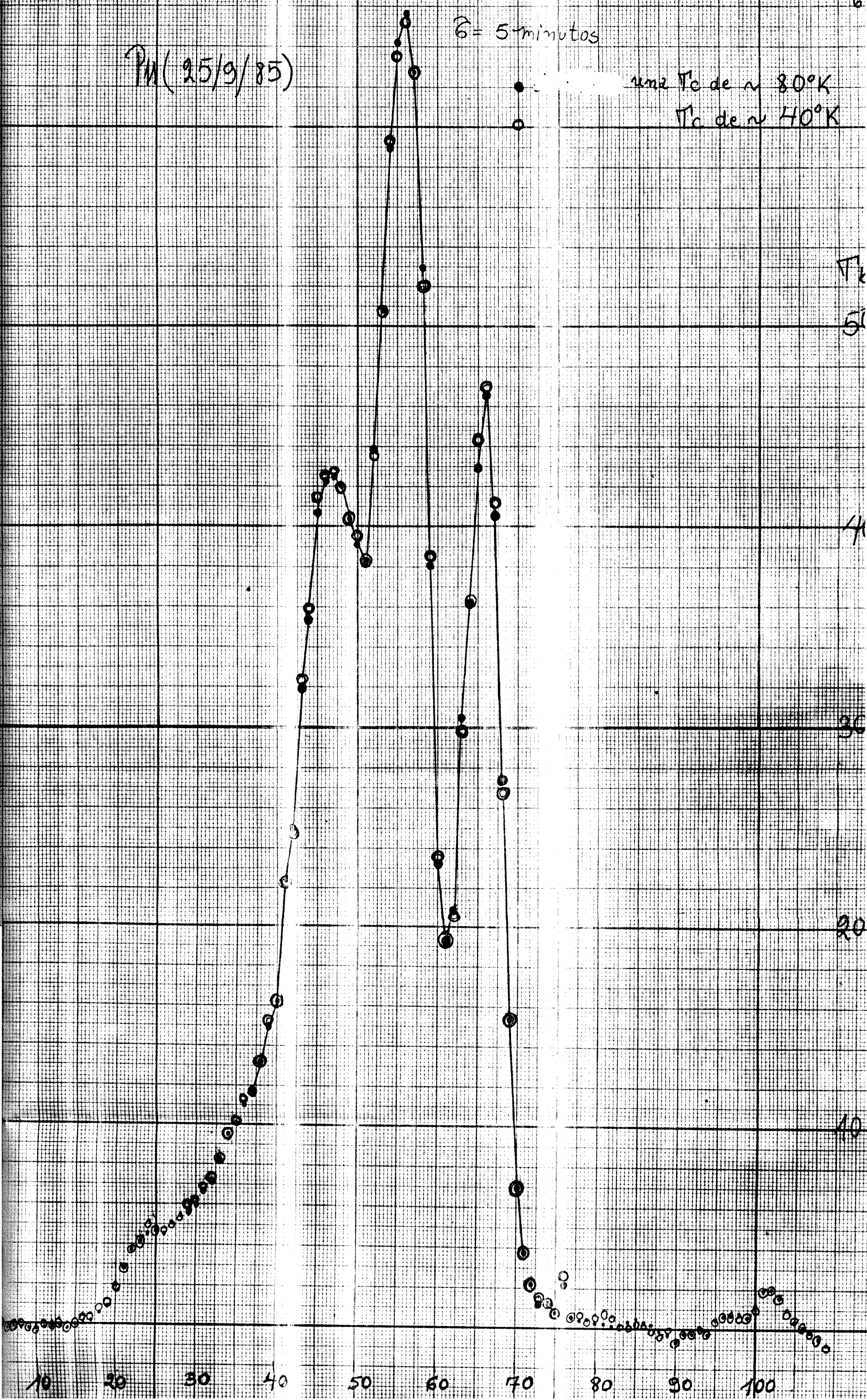
Fig 13



PM(25/9/85)

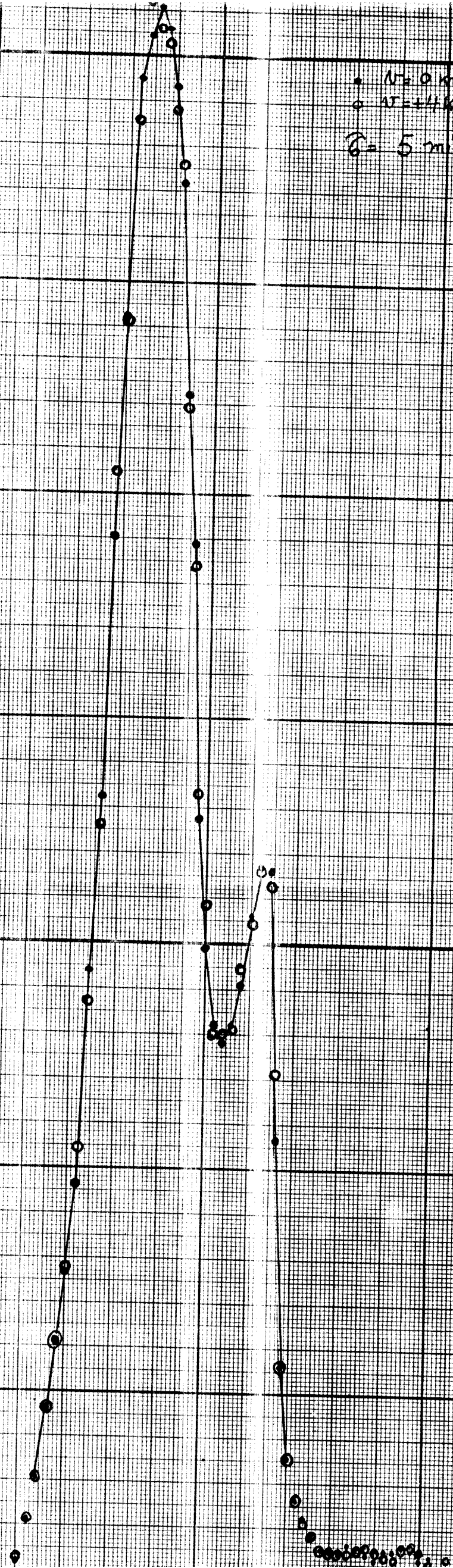
$\delta = 5$ minutos

una T_c de $\sim 80^\circ K$
 T_c de $\sim 40^\circ K$



P12 (25 sep 1985)

• $N = 0$ km/s en el canal 5
○ $N = +4$ km/s en el canal 5
 $\tau = 5$ minutos



R RUNOFF
*TT:=COTEC.TXT/P