

Medidas del receptor de 22GHz.

IT-OAN 2006-4

I.Malo, J.A.López F, M.Azuaga, J.Fernández.

*Centro Astronómico de Yebes
Apdo. 148 19080 Guadalajara
SPAIN*

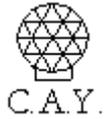
Phone: +34 949 29 03 11 ext.208

Fax: +34 949 29 00 63

Medidas del receptor completo, desde la bocina (refrigerada criogénicamente) hasta la salida del módulo de FI.

Medidas de la temperatura de ruido del receptor, por el método del factor Y.

Fecha martes, 21 de marzo de 2006



Indice:

1	Introducción.....	4
2	Medida de la banda de paso del receptor de 22GHz completo.	5
3	Medida de la temperatura de ruido del Receptor de 22GHz.	19
	Referencias	22
	Anexo A. Banda de paso de la FI del receptor para las distintas configuraciones... ..	23
	Anexo B. Medidas de los LNAs.....	24

1 Introducción

El receptor de 22GHz del CAY es un receptor de doble polarización circular (RCP y LCP), que permite realizar dos tipos de observación, VLBI y Single Dish (SD). Es un receptor superheterodino con doble conversión de frecuencia y ancho de banda a la salida de la frecuencia intermedia (FI) de 500MHz, en el caso de las observaciones de VLBI, y de triple conversión de frecuencia y ancho de banda de 100MHz, para las observaciones de SD.

En ambos modos de observación el receptor permite seleccionar entre dos bandas de frecuencia de observación, que denominaremos Upper Band (UB) y Lower Band (LB), y cuyos valores se muestran en la siguiente tabla, variando la frecuencia de operación del primer oscilador local (OL) entre 14.4GHz (UB) y 12.8GHz (LB).

VLBI (FI: 500-1000MHz)	UB	LB	
2°OL = 8.45GHz	23.35 – 23.85 GHz	21.75 – 22.25 GHz	
2°OL = 9.05GHz	23.95 – 24.45 GHz	22.35 – 22.85 GHz	
Total:	23.35 – 24.45 GHz	21.75 – 22.85 GHz	BW = 1.1 GHz BW _{FI} = 500 MHz

SD (FI: 170-270 MHz)	UB	LB	
2°OL = 8.45GHz	23.57 – 23.67 GHz	21.97 – 22.07 GHz	
2°OL = 9.05GHz	24.17 – 24.27 GHz	22.57 – 22.67 GHz	
Total:	23.57 – 24.27 GHz	21.97 – 22.67 GHz	BW = 700 MHz BW _{FI} = 100 MHz

Variando la frecuencia de operación del 2° OL el receptor permite seleccionar el ancho de banda a observar dentro de una banda más amplia. En VLBI, es posible seleccionar los 500MHz de banda simultánea en una banda de 1.1GHz. En SD, es posible seleccionar los 100MHz de banda simultánea en una banda de 700MHz. La frecuencia de operación del 2° OL varía entre 8.45 – 9.05GHz.

El receptor de 22 GHz está compuesto por el criostato y varios módulos independientes interrelacionados: Módulo de RF, Módulo de FI, Módulo de Osciladores y Módulo de Alimentación y Control.

El criostato alberga bocina y lente hiperbólico-plana, polarizador, acoplador direccional y amplificador de bajo ruido (LNA), manteniéndolos a una temperatura de 12k. La salida del LNA se conecta al módulo de RF mediante un cable coaxial flexible de bajas pérdidas y la polarización de los LNA junto con otras tensiones de alimentación y control están conectadas al módulo de alimentación y control.

El módulo de RF realiza la primera conversión de frecuencia, filtrado en 1°FI de 1.1GHz de ancho de banda, y la segunda conversión de frecuencia, con una ganancia de conversión de 32dB [Ref 1] y frecuencia intermedia de 0 a 1.6 GHz.

El módulo de FI se encarga de filtrar la 2° conversión, entre 500MHz y 1GHz. En modo VLBI ésta será la banda de salida de FI, con una ganancia de 17dB [Ref 2]. En

modo SD, además del filtrado y amplificación, se realiza un posterior filtrado entre 720 y 820MHz y una tercera conversión con la frecuencia del 3º OL = 550MHz. Por tanto, en modo SD, el módulo de FI presenta una ganancia de 30.5dB y una banda de salida de FI de 170-270MHz. En ambos modos de operación la ganancia del módulo de FI puede disminuirse entre 0 y 40dB en pasos de 1dB mediante un atenuador manual variable situado a la entrada de dicho módulo.

2 Medida de la banda de paso del receptor de 22GHz completo.

En anteriores documentos [Ref 1, Ref 2] se presentan medidas detalladas de los parámetros S de la FI del 22GHz. En este documento se muestran solo medidas de la función de transferencia (banda de paso) del receptor completo, esto es, desde la bocina de entrada (dentro del criostato, no refrigerado para las medidas) hasta la salida de la FI.

Para ello se conectan con cable semirígido, UT-141-TP de 50cm las salidas RCP y LCP del criostato a las entradas correspondientes de la FI, el módulo de ruido (con la fuente de ruido apagada) conectado en la entrada correspondiente del criostato (“in RCP” ó “in LCP”, entrada al acoplador direccional de 25dB refrigerado) de manera que la señal de entrada es lo que recibe la bocina refrigerada, con un absorbente de microondas en la ventana de la bocina. A la salida de la FI se conecta el analizador de espectros Agilent 8565EC (30Hz-50GHz). Las medidas se realizan con los leds encendidos de los amplificadores de bajo ruido.

Los atenuadores manuales se fijan de manera que, al medir un canal, el otro canal se atenúa 40dB.

En el anexo se adjunta la banda de paso del receptor completo, RF+FI, en los dos modos, SD y VLBI, en toda la banda entre 0 y 26.5GHz.

La medida de la función de transferencia (ganancia), para cada una de las configuraciones, se muestra en las siguientes gráficas, una entre 10MHz-1500MHz (cubre la banda del detector de continuo) y otra ampliando la banda de paso. Se muestran en la misma gráfica UB y LB, teniendo en cuenta que la ganancia en LB siempre es mayor que en UB, así que la gráfica de mayor ganancia corresponde siempre a LB (independientemente del color de la gráfica). Las conclusiones son las siguientes:

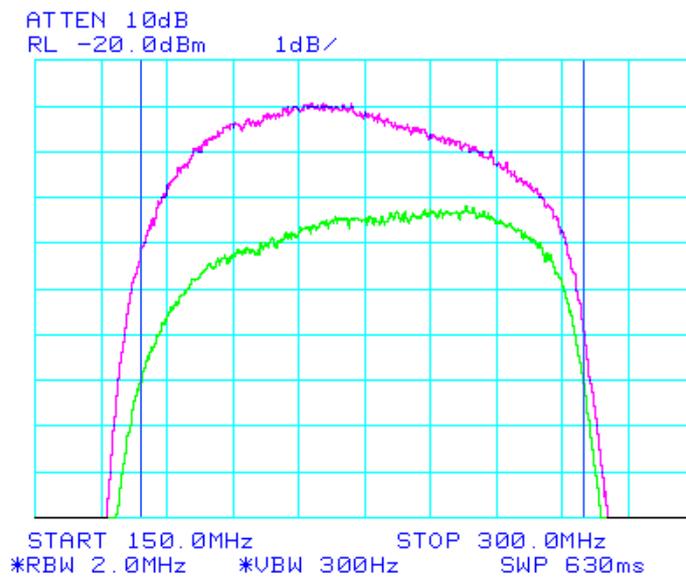
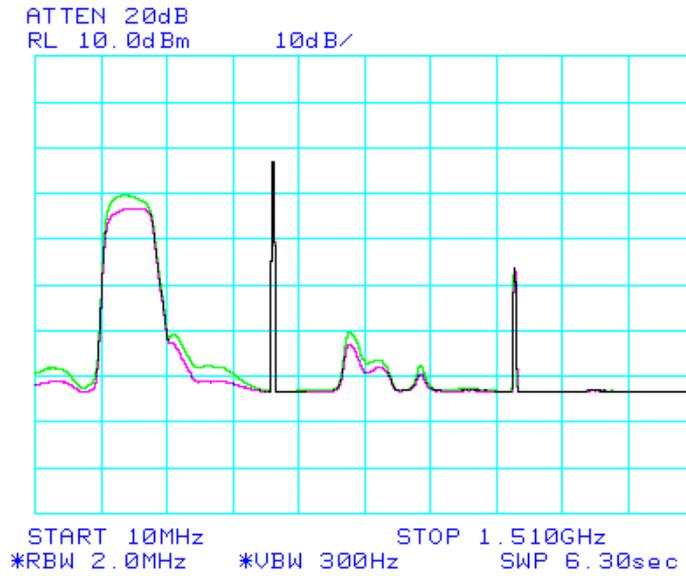
✓ Modo Single Dish:

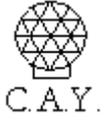
- En LCP, la ganancia es distinta para LB que para UB, siendo entre 1 y 3dB mayor en LB, siendo además la forma de la banda en LB distinta que en UB. En RCP, sin embargo, la variación entre bandas es ligeramente menor, entre 1.2dB y 2.5dB, y además la forma de las bandas es similar.

- La ganancia en la banda instantánea es más plana en LCP que en RCP, presentando en éste último una pendiente nada despreciable en el primer tercio de la banda, producido por la caja de filtrado de 720-820 MHz construida en el CAY, situada en el submódulo de FI. La variación de la ganancia en la banda instantánea, al cambiar la frecuencia del segundo oscilador, en LCP, oscila entre 3-5dB en LB y 3.5-4.5dB en UB. En RCP, se encuentra en torno a los 4dB en LB y a los 5dB en UB.
- ✓ Modo VLBI:
- La ganancia es menor en UB que en LB. En LCP, la variación de la ganancia entre LB y UB oscila entre 1.5 y 3dB. En RCP la variación es similar, entre 1 y 3dB. La forma de la ganancia en la banda instantánea es similar.
 - En el canal LCP, en los últimos 60MHz de la banda (entre 940-1000MHz) la ganancia desciende fuertemente, en torno a 6-7dB. Sin embargo en RCP este fuerte descenso solo se produce en los últimos 10MHz. Esto se debe al distinto comportamiento del primer filtro del submódulo de FI, de 500-1000MHz.
 - Quitando el tramo de banda de fuerte descenso, comentado en el punto anterior, la variación de la ganancia en la banda instantánea al cambiar la frecuencia del segundo oscilador, se encuentra, para el canal LCP, entre los 3.5-4.5dB para LB y entre 2.5-4.3dB para UB. En el canal RCP, la variación es de entre 3-4.5dB en LB y de 3-5 en UB.
- ✓ Puesto que el autocorrelador admite una pot.entrada de -50 dBm / MHz, habrá que atenuar la FI en unos 29dB en modo SD y 16dB en modo VLBI.

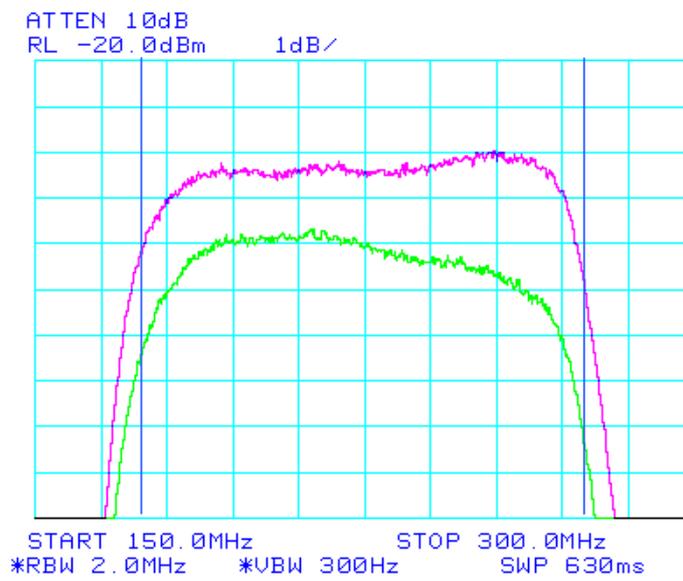
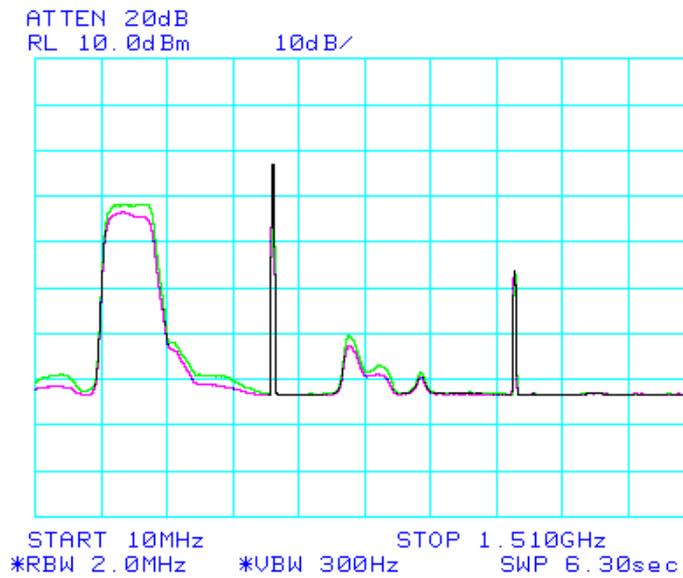
1. CANAL LCP:

a. MODO SD: $2^\circ \text{OL} = 1210 \text{ MHz} \times 7 = 8.47 \text{ GHz}$.

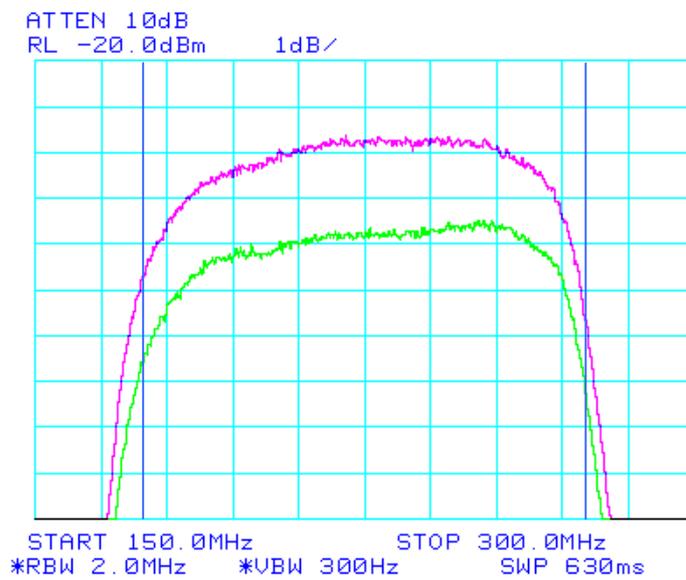
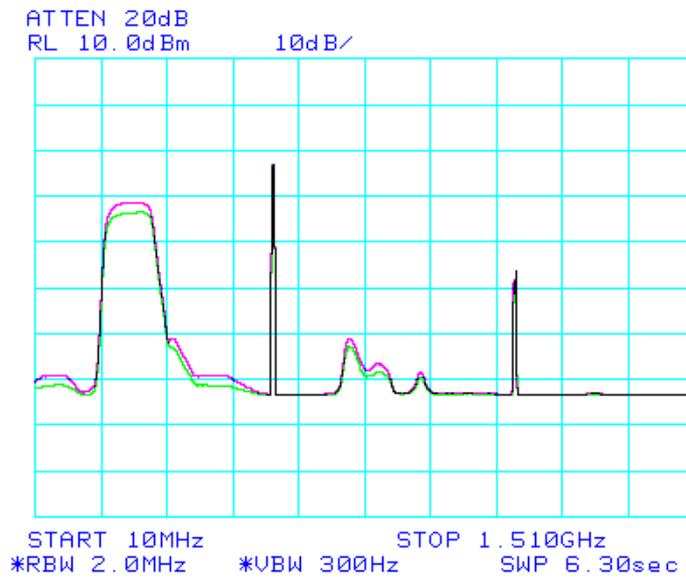




b. MODO SD: $2^\circ \text{OL} = 1250 \text{ MHz} \times 7 = 8.75 \text{ GHz}$.

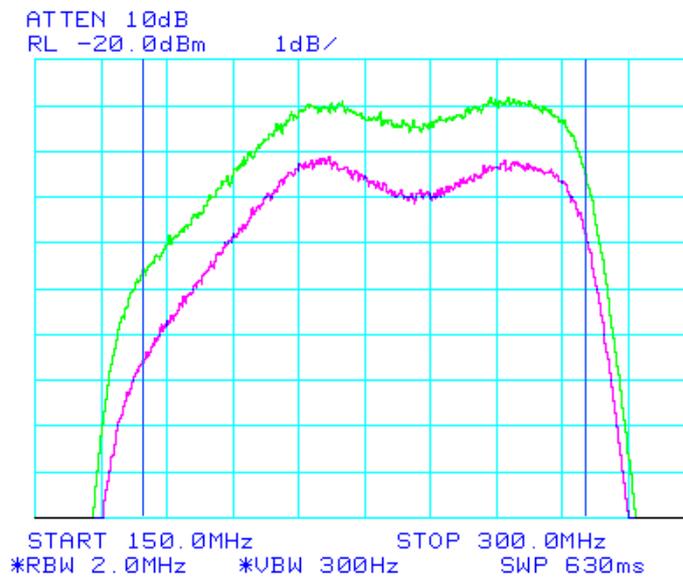
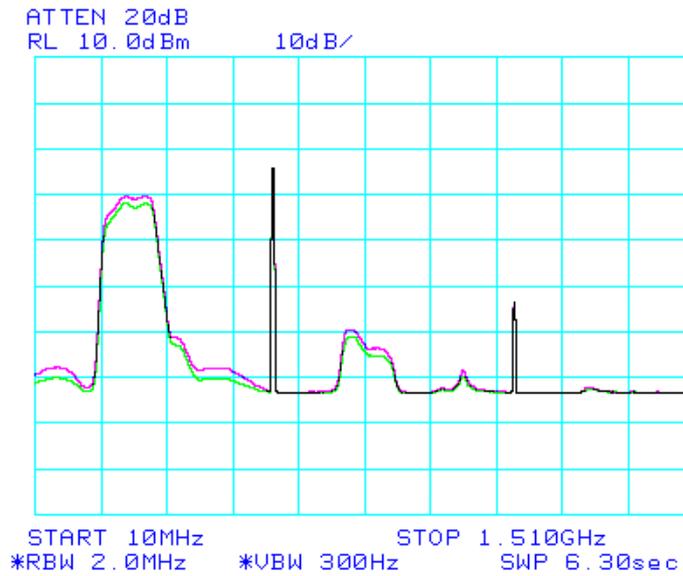


c. MODO SD: 2° OL=1290 MHz x 7 = 9.03 GHz

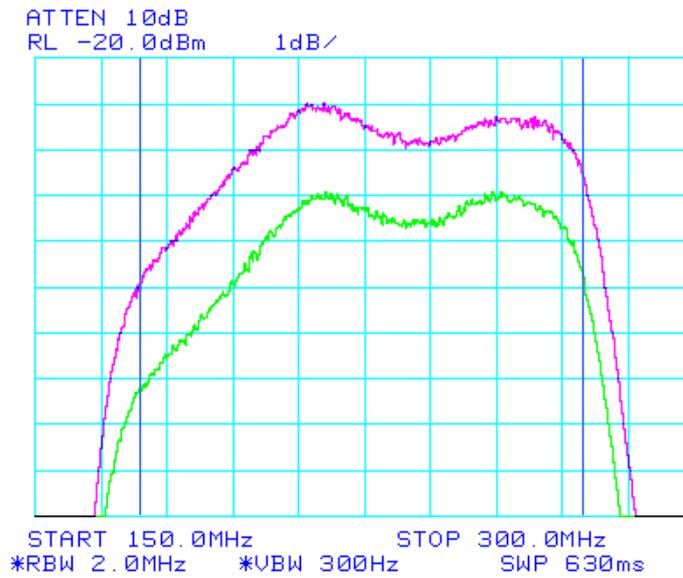
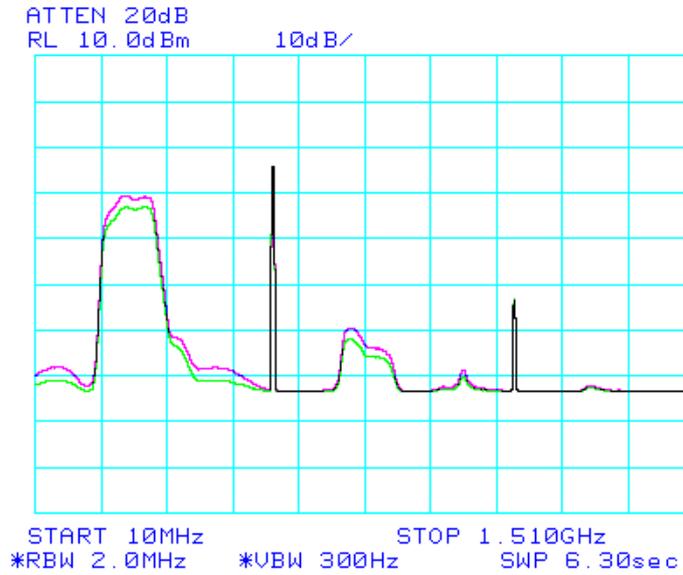


2. CANAL RCP:

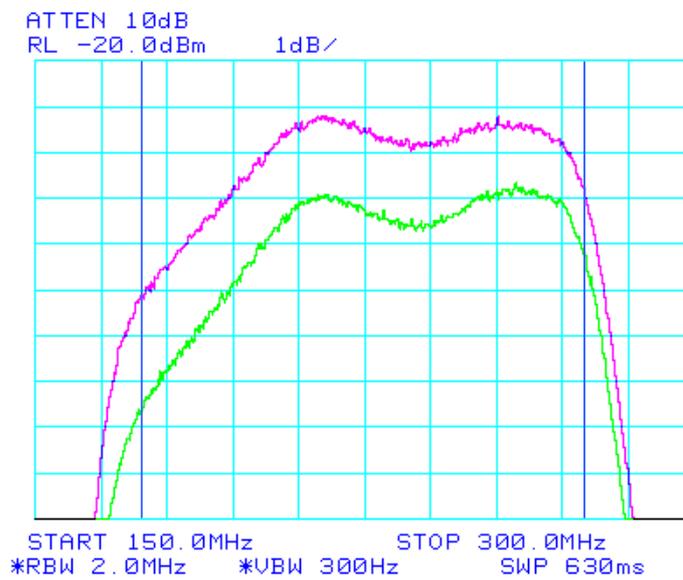
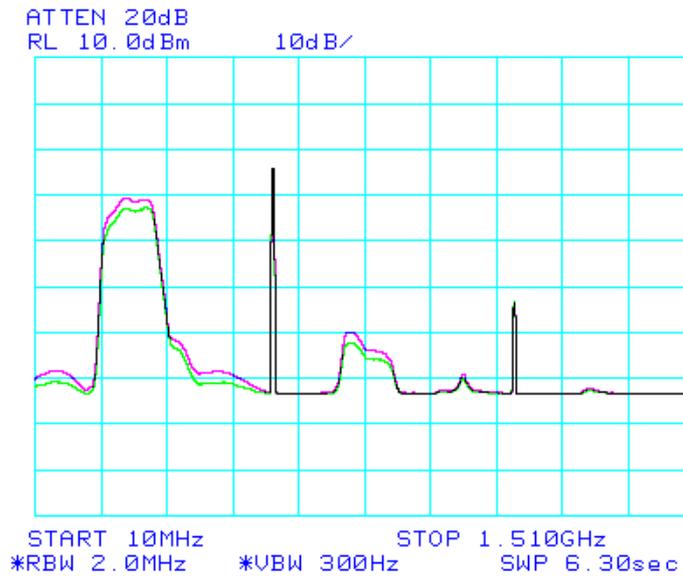
a. MODO SD: 2° OL=1210 MHz x 7 = 8.47GHz.



b. MODO SD: $2^\circ \text{OL} = 1250 \text{ MHz} \times 7 = 8.75 \text{ GHz}$.

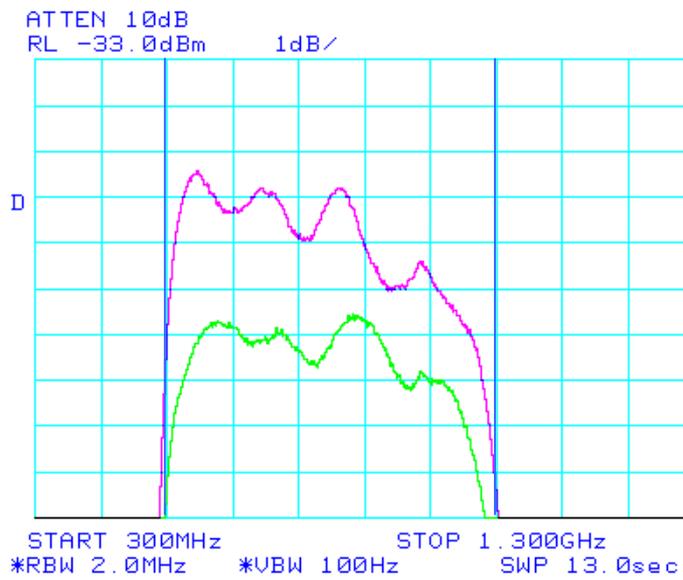
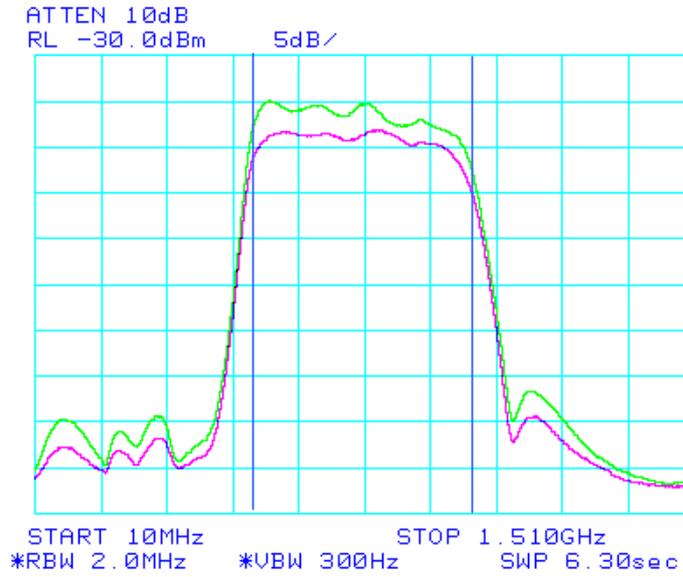


c. MODO SD: $2^\circ \text{OL} = 1290 \text{ MHz} \times 7 = 9.03 \text{ GHz}$.

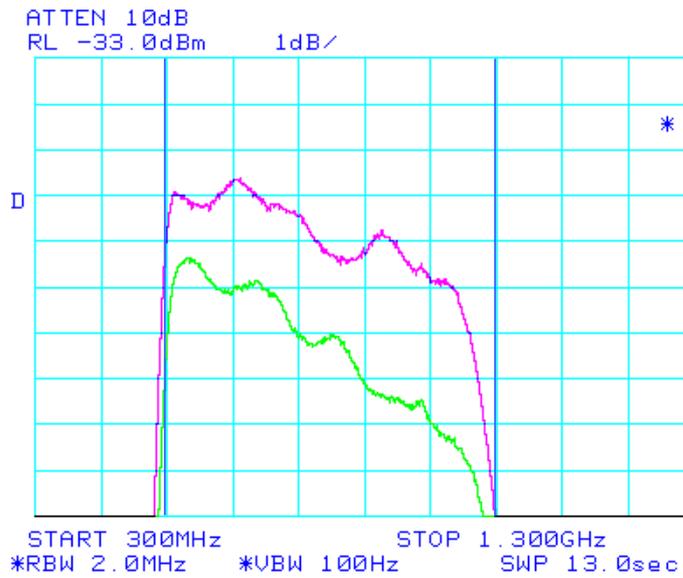
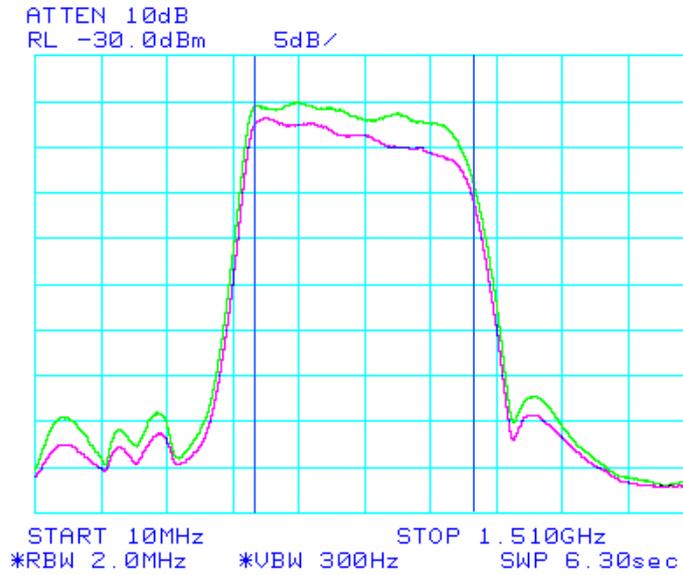


3. CANAL LCP:

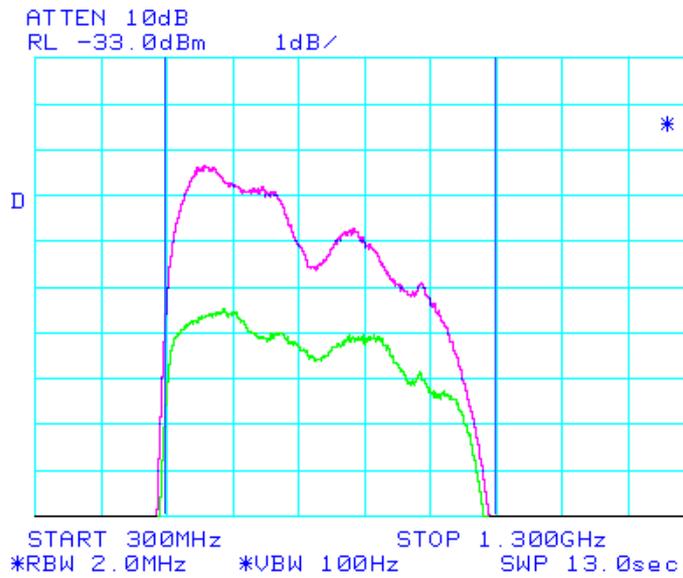
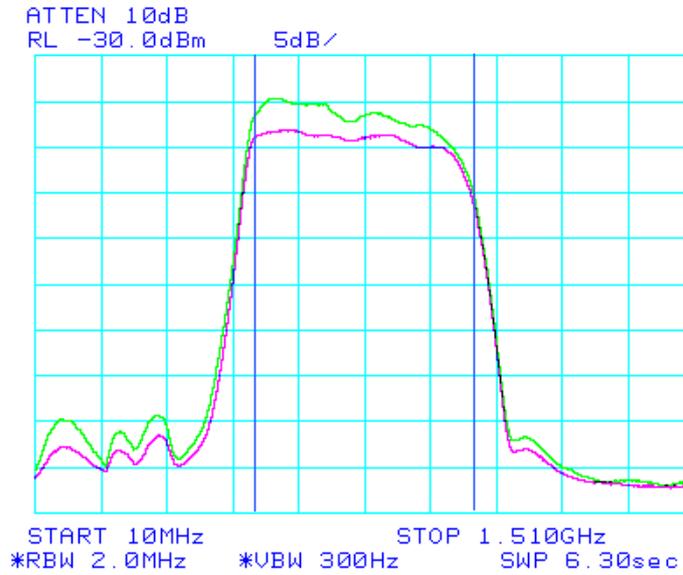
a. MODO VLBI: 2° OL=1210 MHz x 7 = 8.47GHz.



b. MODO VLBI: $2^\circ \text{OL} = 1250 \text{ MHz} \times 7 = 8.75 \text{ GHz}$.

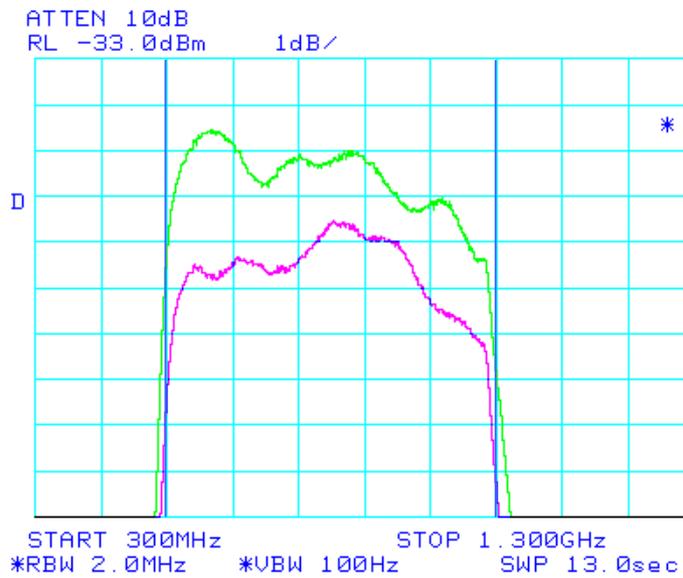
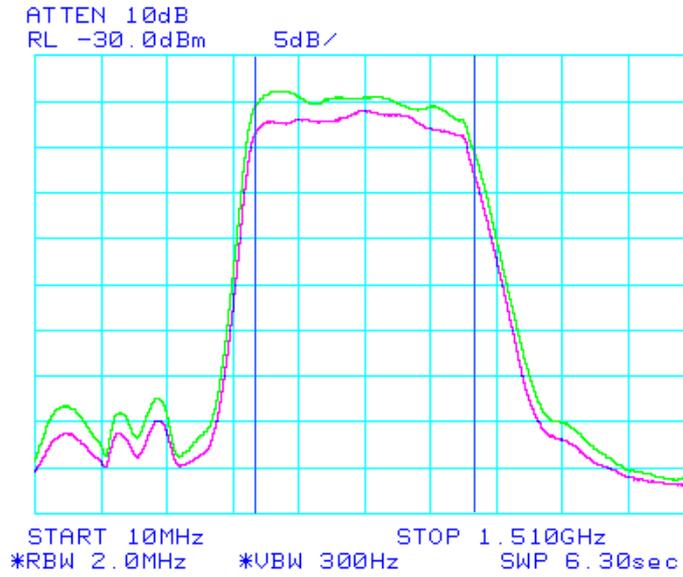


c. MODO VLBI: $2^\circ \text{OL} = 1290 \text{ MHz} \times 7 = 9.03 \text{ GHz}$.

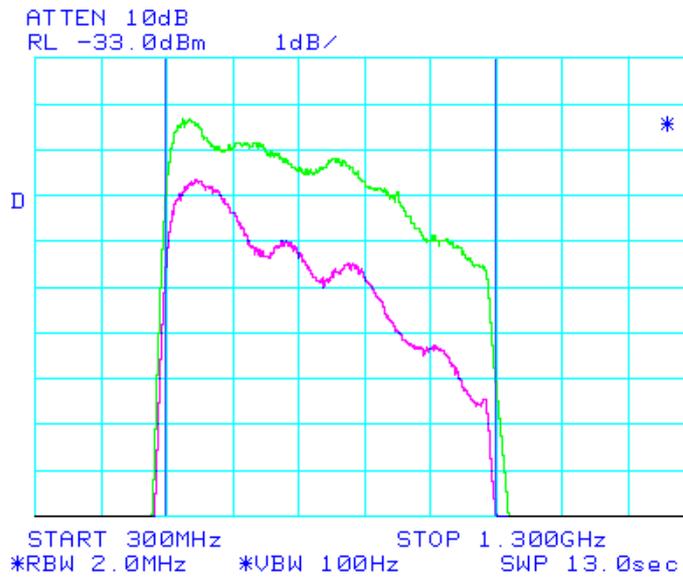
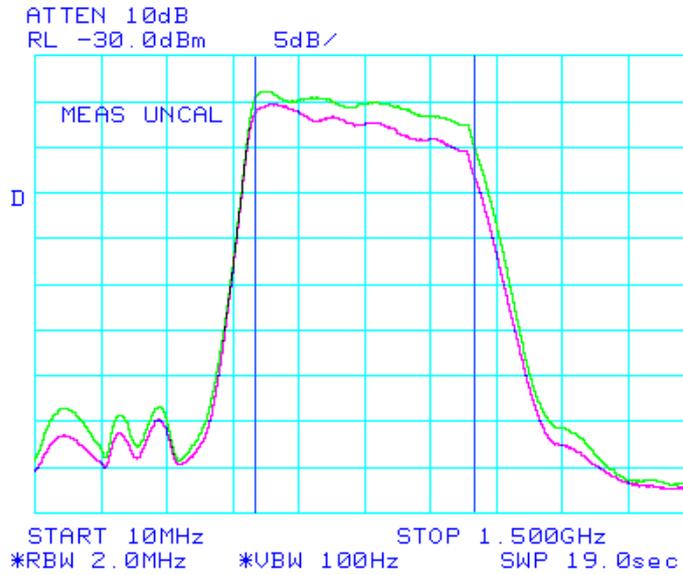


4. CANAL RCP:

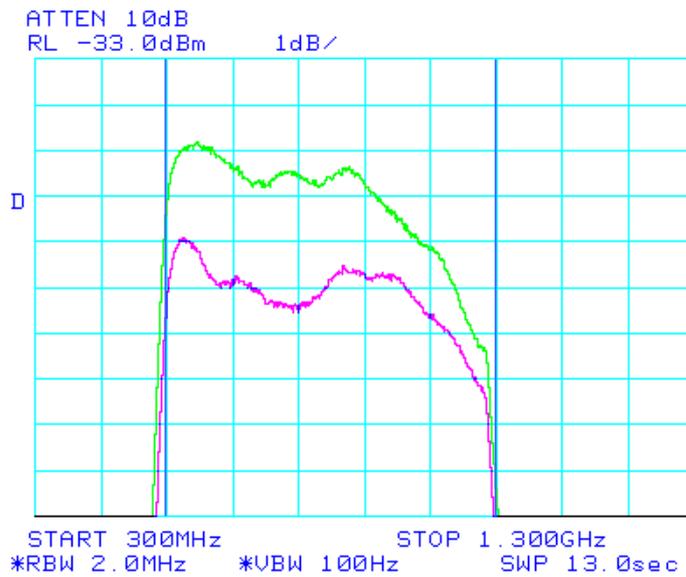
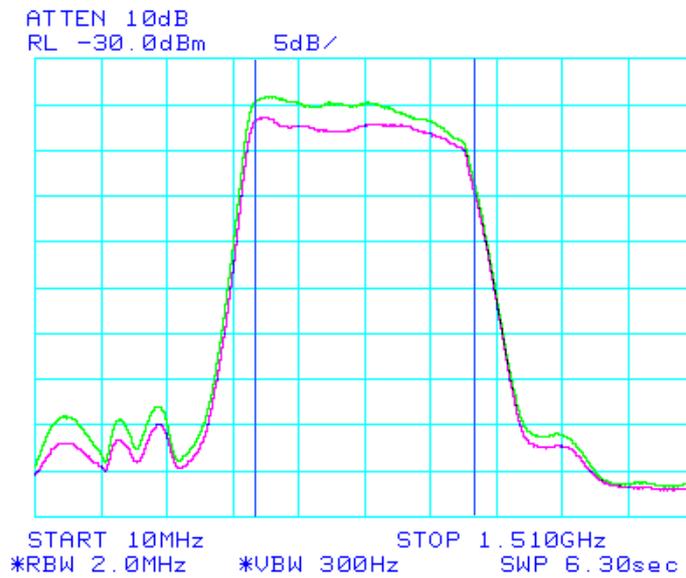
a. MODO VLBI: 2° OL=1210 MHz x 7 = 8.47GHz.



b. MODO VLBI: 2° OL=1250 MHz x 7 = 8.75 GHz.



c. MODO VLBI: 2° OL=1290 MHz x 7 = 9.03 GHz.



3 Medida de la temperatura de ruido del Receptor de 22GHz.

La temperatura de ruido se calcula utilizando el método del factor Y, usando dos cargas adaptadas a dos temperaturas diferentes.

Las cargas adaptadas utilizadas en la medida son:

- Absorbente de microondas (Eccosorb AN-73), colocado directamente junto a la ventana de vacío del criostato, a temperatura ambiente.
- Carga de calibración construida en el CAY [Ref 3], que consiste en un absorbente de microondas con forma cónica empapado en Nitrógeno líquido (a 77k de temperatura).

Como medidor de potencia se utiliza el detector de continuo de 50-1500MHz construido en el CAY. Las medidas de ruido se hacen sólo en modo VLBI ya que, en modo SD, aparece en la banda de salida de FI parte del 3º OL, de 550MHz, que por encontrarse en la banda del detector de continuo incrementaría erróneamente las medidas de potencia.

El banco de medida se configura del siguiente modo:

- ✓ Cable semirígido (50cm, UT-141-TP), conecta la salida del módulo de ruido con la entrada del ruido al criostato (entrada al acoplador).
- ✓ Cable semirígido (50cm, UT-141-TP), conecta la salida del criostato (salida del LNA) con la entrada a la FI.
- ✓ Divisor de 3dB a la salida de la FI, para conectar simultáneamente el detector de continuo 50-1500MHz construido en el CAY, y el analizador de espectros Agilent 8565EC, para medidas simultáneas.
- ✓ Atenuador manual de la FI: El canal medido, tiene una atenuación de 4dB y el canal no medido, de 44dB (para evitar el crosstalk).
- ✓ Sintetizador, para el 2ºOL: SMR40 de Rodhe&Schwarz (10MHz-40GHz).

La medida se realiza del siguiente modo:

1. Se pone a cero el detector de continuo. Se ajusta el atenuador manual del detector de continuo para evitar que sature en el caso peor (carga caliente). Además, la medida, con la carga caliente en la ventana, no debe fluctuar más de $\pm 0.02V$ (si fluctúa, revisar los cables de conexión).
2. Se colocan dos capas juntas de absorbente de microondas pegadas a la ventana de teflón del criostato, como carga caliente. Se mantiene durante unos 20sg, aproximadamente el tiempo que tarda en hacer dos barridos el analizador de espectros.

3. Se sumerge la carga fría en Nitrógeno líquido, cuidando que el teflón situado en el centro quede totalmente sumergido. Se coloca en la ventana el tiempo justo para que realice un barrido el analizador de espectros (unos 6 sg).
4. Se seca la ventana con el secador, cuidando de no enfocar el calor en perpendicular ni mantenerlo en una dirección, haciendo círculos durante unos 10sg. El objetivo es evitar la condensación de agua en la ventana, sin que aumente su temperatura por encima de la temperatura ambiente. Para asegurarse de que no ha subido la temperatura de la ventana, se espera los 20sg (comentados en el paso 2) mirando que la lectura del detector de continuo se mantenga estable.

El error en la medida procede de dos fuentes principales: Las reflexiones en la carga fría y los errores producidos al medir la potencia. El primer efecto se minimiza utilizando la carga de calibración construida en el CAY. Para controlar el segundo hay que ajustar el offset del detector (con su potenciómetro variable) y obtener lecturas altas de potencia variando el atenuador del detector.

La configuración del receptor en cada medida se codifica de la siguiente forma:

R: RCP, L: LCP.

L: Lower Band, U: Upper Band.

$f_{\text{sint}} = 1210, 1250, 1290$ MHz, donde frecuencia del 2ºOL = $7 \times f_{\text{sint}}$

V: modo VLBI.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

MEDIDA	P HOT	T HOT	P COLD	T COLD	FACTOR Y	Trx (K)
LU1210V	9,39	297,4	2,9	77	3,24	21,48
LL1210V	8,24	297,4	2,505	77	3,29	19,27
LU1220V	8,15	297,4	2,52	77	3,23	21,65
LL1220V	8,57	297,4	2,605	77	3,29	19,25
LU1230V	8,28	297,5	2,546	77	3,25	20,91
LL1230V	8,41	297,5	2,56	77	3,29	19,49
LU1240V	8,34	297,5	2,57	77	3,25	21,21
LL1240V	8,26	297,5	2,515	77	3,28	19,53
LU1250V	8,2	297,5	2,525	77	3,25	21,11
LL1250V	7,92	297,5	2,415	77	3,28	19,73
LU1260V	8,24	297,5	2,55	77	3,23	21,82
LL1260V	8,05	297,6	2,44	77	3,30	18,95
LU1270V	8,09	297,6	2,515	77	3,22	22,52
LL1270V	7,89	297,6	2,408	77	3,28	19,90
LU1280V	7,86	297,6	2,449	77	3,21	22,84
LL1280V	7,58	297,6	2,321	77	3,27	20,36
LU1290V	9,627	297,6	2,995	77	3,21	22,62
LL1290V	8,948	297,6	2,745	77	3,26	20,62

MEDIDA	P HOT	T HOT	P COLD	T COLD	FACTOR Y	Trx (K)
RU1210V	9,45	297	2,813	77	3,36	16,24
RL1210V	7,948	297,1	2,333	77	3,41	14,45
RU1220V	8,167	297,3	2,412	77	3,39	15,33
RL1220V	8,317	297,1	2,426	77	3,43	13,64
RU1230V	8,37	297,1	2,473	77	3,38	15,30
RL1230V	8,35	297,1	2,438	77	3,42	13,77
RU1240V	8,49	297,1	2,513	77	3,38	15,54
RL1240V	8,508	297,1	2,481	77	3,43	13,60
RU1250V	7,868	297,1	2,346	77	3,35	16,51
RL1250V	8,12	297,1	2,375	77	3,42	13,99
RU1260V	7,4	297,2	2,22	77	3,33	17,37
RL1260V	7,915	297,2	2,313	77	3,42	13,92
RU1270V	8,99	297,2	2,7	77	3,33	17,52
RL1270V	7,88	297,2	2,314	77	3,41	14,55
RU1280V	8,88	297,1	2,685	77	3,31	18,39
RL1280V	7,71	297,2	2,264	77	3,41	14,54
RU1290V	8,607	297,2	2,583	77	3,33	17,42
RL1290V	7,197	297,2	2,117	77	3,40	14,76

Gráficamente, los resultados se resumen en la Figura 1.

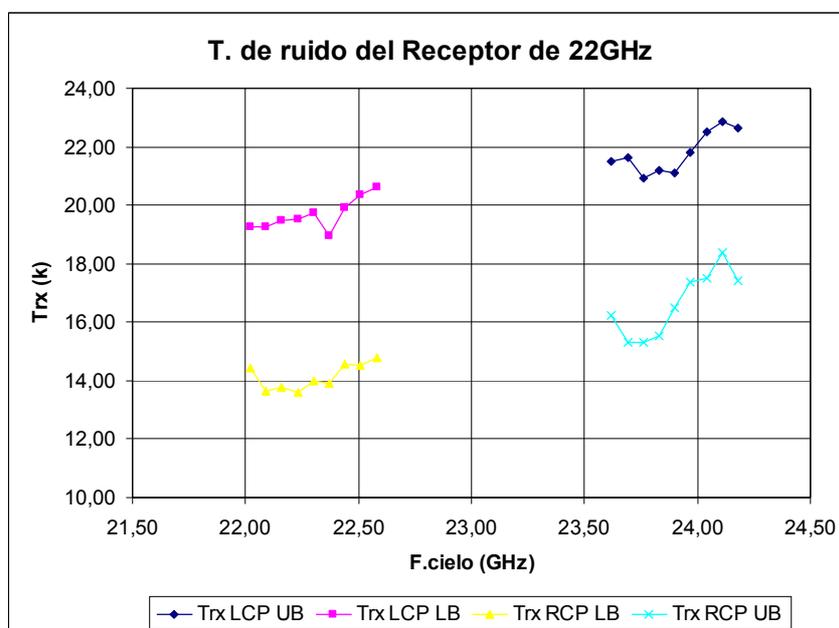


Figura 1. Temperatura de ruido del receptor de 22GHz.

En promedio, los resultados son los siguientes:

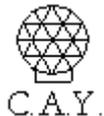
<i>Configuración</i>	<i>T_{RX} (K)</i>
RCP	15,38
LCP	20,74
RCP-UB	16,63
RCP-LB	14,14
LCP-UB	21,80
LCP-LB	19,68

El LNA del canal RCP tiene una temperatura de ruido de unos 5k menor que el LNA del canal LCP (ver Anexo B), lo que se refleja en los resultados. En Upper Band ambos canales tienen mayor temperatura de ruido, de unos 2k mayor. Esto es razonable, puesto que a mayor frecuencias las pérdidas son también mayores.

El error en la lectura de la potencia es de $\pm 0.02V$, que en el caso peor se traduce en un error en la estimación de la Temperatura del receptor de $\pm 1.3K$. Otro factor de error proviene del apreciable valor de los coeficientes de reflexión de los LNAs tanto a la entrada como a la salida. En el Anexo B se muestran las medidas de los mismos en toda la banda. Los peores valores son: $s_{11} = -6.95dB @ 22.3GHz$, $s_{22} = -8.50dB @ 22.8GHz$. Según el método de MonteCarlo [Ref 4] el error que se comete es del orden de 1k. Por tanto, podemos concluir un error de medida de, al menos, unos 2.3k.

Referencias

- Ref 1. *Medida del módulo de RF del receptor de 22GHz*. F. Tercero, I. Malo, J.A.L.Fernández, C. Almendros, J.A. Abad. Informe Interno.
- Ref 2. *Medida de la etapa de frecuencia intermedia del Receptor de 22 GHz*. F.Tercero, I.Malo, J.A.L.Fernández, Informe Interno nº4. Diciembre 2004.
- Ref 3. *Medidas preliminares de ruido del 22GHz*. F.Tercero, J.A.L.Fernández. IT 2001-6.
- Ref 4. *Amplificadores refrigerados de muy bajo ruido con transistores de GaAs FET para la frecuencia intermedia de receptores de Radioastronomía*. Tesis Doctoral de Juan Daniel Gallego, Capítulo 4. Madrid 1992. U.Complutense de Madrid.



Anexo B. Medidas de los LNAs.

LNA : YK001, situado en el canal LCP.

```

TIME 13:52:54 DATE : 4 May 2000 Tamb= 14.61
DATA STORED IN FILE: C:\HPBASIC\NOISE\DATA\M_49.TXT
MODE: DSB (Freq>2.4 GHz)
YK22 3ST (VD=1.4 ID=6 VG=-.02 .00 .06 LED OFF)
NO BIAS DATA AVAILABLE

Tmin= 11.22 K @ F= 24.500 GHz. Tmean= 13.28
GMIN= 25.00 dB GMAX= 26.44 dB
Tcold= 14.62 K NdB Table= 4

```

F	Gdut	Tdut	IF	RF	NdB	TH	TC
16.000	25.60	29.08	-30	+10	-1.98	205.0	21.1
16.500	26.05	22.97	-35	+10	-1.98	204.9	21.1
17.000	24.27	19.84	-35	+10	-1.89	208.8	21.3
17.500	26.10	16.60	-35	+10	-1.98	205.2	21.2
18.000	25.34	15.46	-35	+10	-1.92	207.6	21.2
18.500	26.61	13.70	-35	+10	-2.00	203.9	21.1
19.000	26.03	13.76	-35	+10	-1.87	209.9	21.3
19.500	26.47	14.30	-35	+10	-1.86	210.1	21.2
20.000	26.75	14.47	-35	+10	-1.78	213.8	21.2
20.500	26.44	14.76	-35	+10	-1.76	214.3	21.1
21.000	26.23	14.72	-35	+10	-1.70	217.1	21.0
21.500	25.82	14.73	-30	+10	-1.76	213.9	20.7
22.000	25.09	14.36	-30	+10	-1.56	223.6	20.9
22.500	25.29	13.31	-30	+10	-1.52	225.4	20.9
23.000	25.00	12.81	-30	+10	-1.45	228.5	21.0
23.500	25.18	12.16	-30	+10	-1.55	223.9	20.8
24.000	25.16	11.43	-30	+10	-1.56	223.6	20.9
24.500	25.01	11.22	-30	+10	-1.68	217.6	20.9
25.000	25.30	11.07	-30	+10	-1.82	211.7	20.8
25.500	25.25	11.77	-30	+10	-2.01	203.4	20.8
26.000	25.87	12.40	-30	+10	-2.37	188.6	20.6

Presenta los siguientes promedios, en las bandas del receptor de 22GHz:

Banda de frecuencia (GHz)	T ruido (K)	Ganancia (dB)
21,75 – 22,85 GHz	13.8	25,3
23,35 – 24,45 GHz	11.9	25,08



NOISE AND GAIN MEASUREMENT PROGRAM WNOISE

TIME 13:52:54 DATE : 4 May 2000 Tamb= 14.61

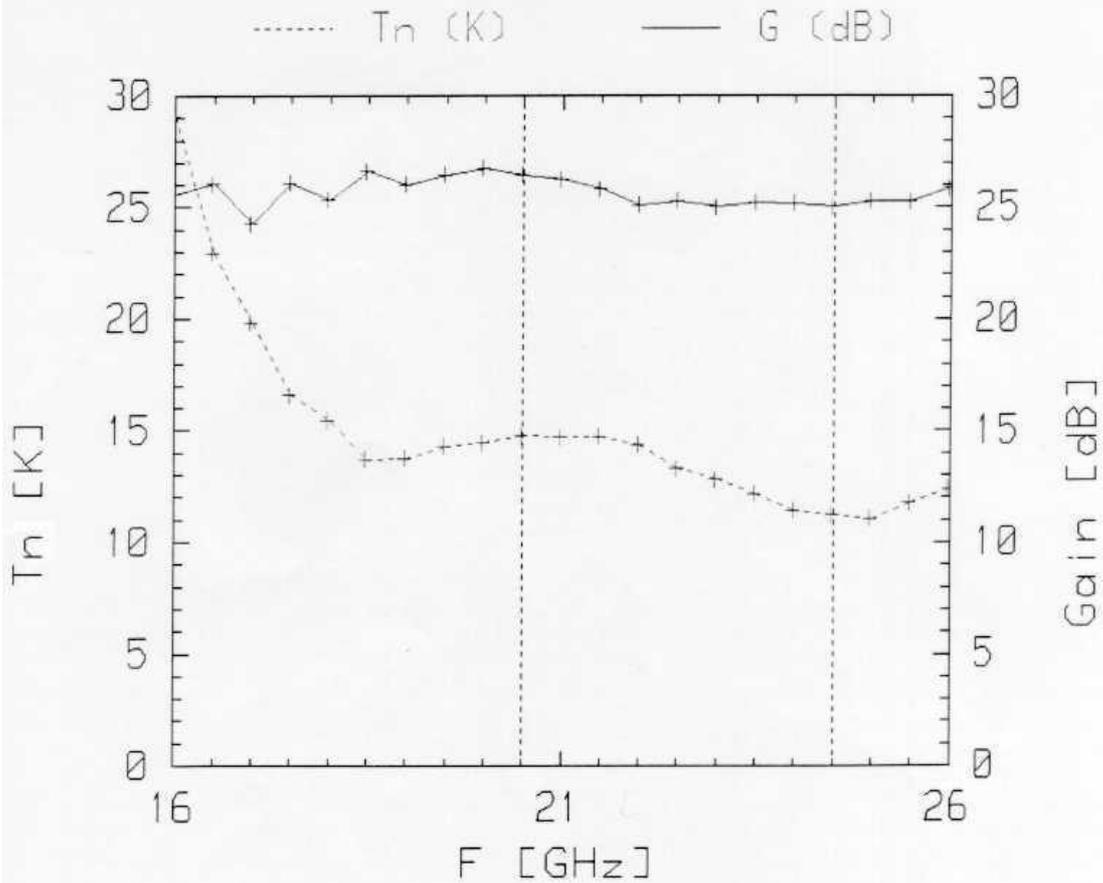
DATA STORED IN FILE: C:\HPBASIC\NOISE\DATA\M_49.TXT

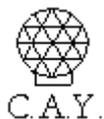
MODE: DSB (Freq>2.4 GHz)

YK22 3ST (VD=1.4 ID=6 VG=-.02 .00 .06 LED OFF)
NO BIAS DATA AVAILABLE

Tmin= 11.22 K @ F= 24.500 GHz.
GMIN= 25.00 dB
Tcold= 14.62 K

Tmean= 13.28
GMAX= 26.44 dB
NdB Table= 4





LNA: YK002, situado en el canal RCP.

```

NOISE AND GAIN MEASUREMENT PROGRAM WNOISE
TIME 17:30:22 DATE : 29 Mar 2001 Tamb= 13.83
DATA STORED IN FILE: C:\HPBASIC\NOISE\DATA\M_136.TXT
MODE: DSB (Freq>2.4 GHz)
YK22 (2) TRW 200 (1ST STG) LED OFF
(1.4 4.97 .15) (1.41 7.01 .21) (1.41 7.03 .09) (1.41 .05 12.6) 14.8
Tmin= 8.37 K @ F= 24.000 GHz. Tmean= 8.87
GMIN= 25.24 dB GMAX= 26.91 dB
Tcold= 13.82 K NdB Table= 4

```

F	Gdut	Tdut	IF	RF	NdB	TH	TC
16.000	23.87	27.30	-30	+10	-1.98	204.3	20.4
16.500	25.87	20.05	-35	+10	-1.98	204.1	20.3
17.000	24.11	16.67	-35	+10	-1.89	208.0	20.5
17.500	26.45	13.15	-35	+10	-1.98	204.4	20.4
18.000	25.35	11.82	-35	+10	-1.92	206.8	20.5
18.500	26.74	10.24	-35	+10	-2.00	203.1	20.3
19.000	25.92	9.74	-35	+10	-1.87	209.1	20.5
19.500	26.50	10.39	-35	+10	-1.86	209.3	20.4
20.000	27.33	9.49	-35	+10	-1.78	213.0	20.4
20.500	26.68	9.52	-35	+10	-1.76	213.5	20.3
21.000	26.91	8.98	-35	+10	-1.70	216.4	20.3
21.500	25.89	9.01	-30	+10	-1.76	213.2	20.0
22.000	25.47	8.97	-30	+10	-1.56	222.8	20.2
22.500	25.24	8.78	-30	+10	-1.52	224.6	20.2
23.000	25.47	8.70	-30	+10	-1.45	227.7	20.2
23.500	25.50	9.00	-30	+10	-1.55	223.1	20.0
24.000	25.84	8.37	-30	+10	-1.56	222.8	20.1
24.500	25.50	8.54	-30	+10	-1.68	216.8	20.1
25.000	25.06	9.03	-30	+10	-1.82	210.9	20.0
25.500	24.62	10.08	-30	+10	-2.01	202.6	20.0
26.000	24.06	11.70	-30	+10	-2.37	187.8	19.9

Presenta los siguientes promedios, en las bandas del receptor de 22GHz:

Banda de frecuencia (GHz)	T ruido (K)	Ganancia (dB)
21,75 – 22,85 GHz	8.86	25,5
23,35 – 24,45 GHz	8.65	25,57



NOISE AND GAIN MEASUREMENT PROGRAM WNOISE

TIME 17:30:22 DATE : 29 Mar 2001 Tamb= 13.83

DATA STORED IN FILE: C:\HPBASIC\NOISE\DATA\M_136.TXT

MODE: DSB (Freq>2.4 GHz)

YK22 (2) TRW 200 (1ST STG) LED OFF

(1.4 4.97 .15) (1.41 7.01 .21) (1.41 7.03 .09) (1.41 .05 12.6) 14.8

Tmin= 8.37 K @ F= 24.000 GHz.

Tmean= 8.87

GMIN= 25.24 dB

GMAX= 26.91 dB

Tcold= 13.82 K

NdB Table= 4

