

**Diseño, montaje y medida de la unidad de
frecuencia intermedia del receptor banda C
para el Radiotelescopio de 40 metros del
Centro Astronómico de Yebes**

D. Cordobés, J.A. López Pérez, I. Malo,
C. Almendros, J.A. Abad, J.M. Yagüe, S. Henche

Informe Técnico IT – OAN 2009 – 02

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	1
1.1	Introducción a la antena Aries y a sus receptores.....	1
1.1.1	Antena de 40 metros.	1
1.1.2	Receptores instalados en la antena.	3
2	Características generales del receptor banda C	6
2.1	Diagrama de bloques y modos de operación.	7
2.1.1	Diagrama de bloques	7
2.1.2	Características técnicas del receptor.....	17
2.1.3	Modos de operación	17
2.2	Señales de control y monitorización.....	11
2.3	Descripción del receptor en banda C.....	17
2.3.1	Frontend.....	17
2.3.1.1	Características LNAs	19
2.3.2	Módulo de Frecuencia intermedia.	21
2.3.3.1	Fuentes de alimentación:	25
2.3.3.2	Tarjeta de reguladores.	28
2.3.3.3	Tarjeta de monitorización de las fuentes de alimentación.....	28
2.3.3.4	Tarjeta Out2Cryo.	29
2.3.3.5	Tarjetas de control alimentación de los Hemt.	30
2.3.3.6	Tarjeta de monitorización de los Hemt (bias monitor).....	32
2.3.3.7	Backplane P1:	33
2.3.3.8	Backplane P2:	33
2.3.3.9	Backplane P3:	33
2.3.3.10	Backplane P4:	33
2.3.3.11	Backplane P5:	34
2.3.3.12	Distribución señales alimentación entre backplanes.	36
2.3.3.13	Módulo OL.	39
2.3.3.14	Módulo NOISE.....	45
2.3.3.15	Módulo RF.....	55
2.3.3.16	Módulo IF.	61
2.3.3.17	Interconexión entre los componentes de los módulos.	68
2.3.3.18	Módulo de control.	69
3	Medidas de los módulos del receptor Banda C.	74
3.1	OL Module.	74
3.1.1	Medidas de ganancia de conversión y rizado..	75
3.1.2	Medidas de adaptación	76
3.2	RF Module.....	78
3.2.1	Medida del parámetro S_{11} en RF RCP IN y RF LCP IN.	79
3.2.2	Medida del parámetro S_{22} en RF RCP OUT y RF LCP OUT.	81
3.2.3	Medida del parámetro S_{22} en RF RCP MON y RF LCP MON.....	82
3.2.4	Medida del parámetro S_{11} en LO RF RCP y LO RF LCP.....	84
3.2.5	Medida de la ganancia de conversión.....	85
3.3	IF Module.	88
3.3.1	Medida del parámetro S_{11} en IF RCP IN y IF LCP IN.....	89
3.3.2	Medida del parámetro S_{22} en IF RCP OUT y IF LCP OUT.....	91
3.3.3	Medida de la ganancia de conversión.....	92

3.4	Noise Module.	97
3.4.1	Adaptación de los puertos.	99
3.4.1.1	Medida del parámetro S_{11} en la entrada de Phase-Cal.....	99
3.4.1.2	Medida del parámetro S_{11} para polarización RCP.....	100
3.4.1.3	Medida del parámetro S_{11} para polarización LCP.....	100
3.4.2	Transmisión de la señal de PhaseCal.....	101
3.4.3	Medida del ruido.....	102
3.4.4.1	Medidas con el analizador de espectros.	102
3.5	Módulo de FI completo	106
3.5.1	Medidas de saturación.	106
3.5.2	Medidas de ganancia de conversión, rizado y pureza espectral.	107
3.5.2.1	Rama RCP.	108
3.5.2.1.1	Banda RF B1.	108
3.5.2.1.2	Banda RF B2.	117
3.5.2.1.3	Banda RF B3.	126
3.5.2.2	Rama LCP.	135
3.5.2.2.1	Banda RF B1.	135
3.5.2.2.2	Banda RF B2.	144
3.5.2.2.3	Banda RF B3.	153
3.6	Medidas de Trx y Tcal.....	164
3.6.1	Medidas de Trx.....	164
3.6.2	Medidas de Tcal.....	165
4	Referencias.	168
Anexo A: (Rack de integración).....		169
Anexo B: Planos y esquemas		170
Anexo C: microIOC		175
Anexo D: Especificaciones de los amplificadores banda C		180

1 Introducción.

Se presentan en el siguiente informe las medidas efectuadas sobre el módulo de frecuencia intermedia del **receptor banda C** para la antena de 40 metros de diámetro del Centro Astronómico de Yebes.

1.1 Introducción a la antena Aries y a sus receptores.

1.1.1 Antena de 40 metros.

El proyecto de un radiotelescopio de 40 metros para España nace como consecuencia de las conclusiones de los sucesivos Planes Nacionales de Desarrollo de la Radioastronomía. Así, tras la Reunión Científica sobre el Radiotelescopio de 40 metros celebrada en Madrid en la década de los noventa, los astrónomos e ingenieros del CAY, con la ayuda y colaboración de los mejores expertos de Europa, realizaron estudios dirigidos a identificar los campos de aplicación concretos más interesantes para, a partir de ellos, definir las características técnicas básicas que habría de tener el nuevo radiotelescopio. Concretadas las características técnicas, se procedió a realizar un Estudio de Viabilidad y Definición Técnica con el objetivo fundamental de evaluar la factibilidad de su construcción en España con un máximo de participación de la industria de nuestro país. Este estudio fue realizado por la empresa INISEL Espacio. Posteriormente, a finales de los noventa se encargó a la empresa alemana MAN Technologie el Proyecto Detallado de Diseño y Construcción del Radiotelescopio de 40 metros.

Así, la construcción del radiotelescopio en el CAY comienza en el año 2000, con la Edificación del Pedestal de Hormigón soporte del radiotelescopio, realizado por la empresa ACS. En ese mismo año se encarga la Construcción de los Rodamientos de Azimuth y de Elevación a las empresas alemanas Rothe-Erde y FAQ respectivamente.

También en ese año se encarga la construcción de la Estructura Trasera de Acero Soporte del Radiotelescopio a la empresa de Tarragona SCHWARTZ-HAUTMONT Construcciones Metálicas. En el mismo año, también se adjudica un contrato para el Diseño del Sistema de Focalización de la Cabina de Receptores a la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. En el año 2001 se adjudican la Construcción de los Paneles Reflectores a la misma empresa SCHWARTZ-HAUTMONT y la Realización e Instalación de los Servomecanismos del Radiotelescopio a la empresa BBH de Alemania. Finalmente en el año 2003 se adjudica el contrato de la Instalación Eléctrica y del Equipamiento Auxiliar interior del Radiotelescopio a la empresa española ELIMCO. Así, se estima que el radiotelescopio estará totalmente construido y comenzará a ser operativo a finales del año 2005.

Las líneas de trabajo con el nuevo radiotelescopio serán:

- VLBI (Very Long Baseline Interferometry).
- “Single Dish” (Observaciones con antena única).

El radiotelescopio de 40 metros es de montura alt-azimutal con cabeza rotante sobre rodamiento azimutal “turning head”. Se moverá pues en las coordenadas de elevación y azimuth. La configuración óptica responde a la de un sistema Nasmyth-

Cassegrain: reflector parabólico, subreflector hiperbólico y espejo plano a 45 grados para desplazar el eje óptico lateralmente. El foco Nasmyth se sitúa a más de once metros del vértice de la parábola, lo que permite disponer de una gran sala para la instalación de los receptores. Esta sala es solidaria al sistema que se mueve en azimuth, con lo cual los receptores pueden permanecer fijos. El espejo Nasmyth se mueve solidariamente con la parábola y redirige el haz recibido hacia los receptores cuando el radiotelescopio se mueve en elevación. El subreflector dispone de un movimiento fino de enfoque y otro más amplio, del orden de un metro, que permite llevar un receptor instalado en su vértice hasta el foco primario. Dicho receptor será usado para la realización de sesiones de holografía.

El radiotelescopio, ha sido diseñado siguiendo los principios de homología, el viento máximo operativo es de 15 m/s y la precisión de la superficie será inferior a 150 micras rms. Para ello se han fabricado paneles reflectores de aluminio con una precisión de manufactura de 60 micras. Esto hace que la frecuencia máxima utilizable sea de 120 GHz. La frecuencia mínima viene impuesta por el tamaño de los haces dentro de la cabina de receptores y es de 2 GHz. La eficiencia de apertura del radiotelescopio será pues del 70% a 7 milímetros y del 50% a 3 milímetros. La puntería será mejor que 3.7 arcosegundos cuando el viento sea inferior a 15 m/s. El máximo viento que soporta el radiotelescopio sin deteriorarse es de 50 m/s.



Figura 1: Antena de 40 metros del CAY

1.1.2 Receptores instalados en la antena.

Una de las características más sobresalientes de este radiotelescopio es su cabina de receptores. Con unas dimensiones de 8 x 9 x 3.5 metros, tiene capacidad para albergar un gran número de receptores. Está dividida en dos ramas independientes que se seleccionan orientando el espejo Nasmyth móvil M3 hacia dos espejos fijos llamados M4 y M4'. De esta manera se aprovecha todo el espacio disponible en la cabina. Como consecuencia de ello se dispone de dos focos independientes, situados aproximadamente a una distancia de 4.5 metros de los espejos M4.

Otra de las características importantes es que los espejos M4 pueden adoptar dos inclinaciones diferentes, 0° y 20° con el eje óptico, lo cual aumenta sustancialmente la capacidad de la cabina para albergar un mayor número de receptores. Los tres espejos Nasmyth son planos y tienen las mismas dimensiones, su contorno es elíptico y su eje mayor mide 2.67 metros.

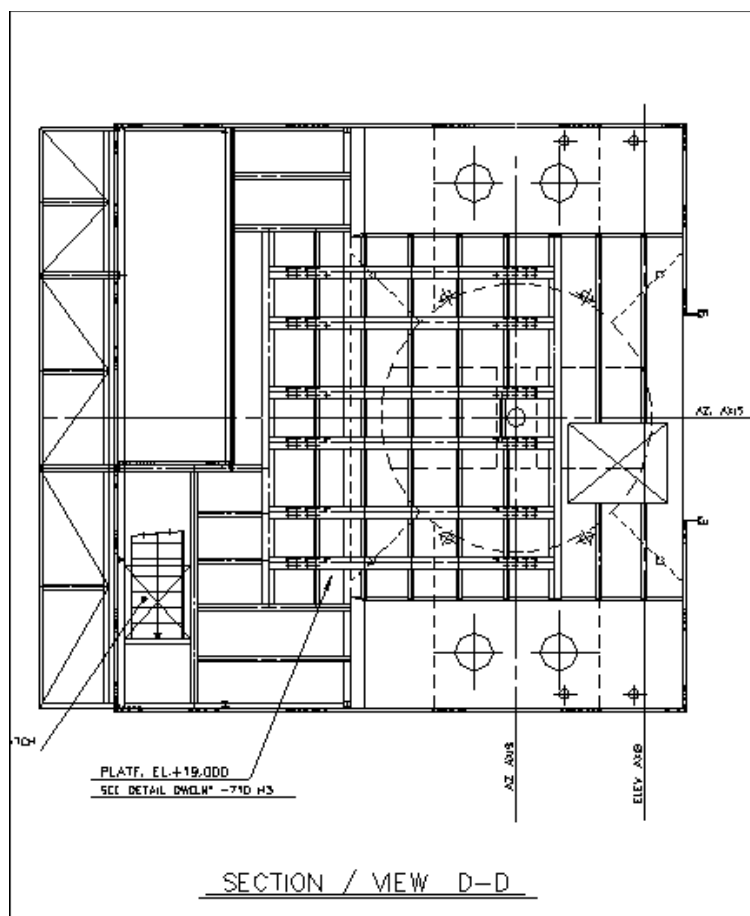
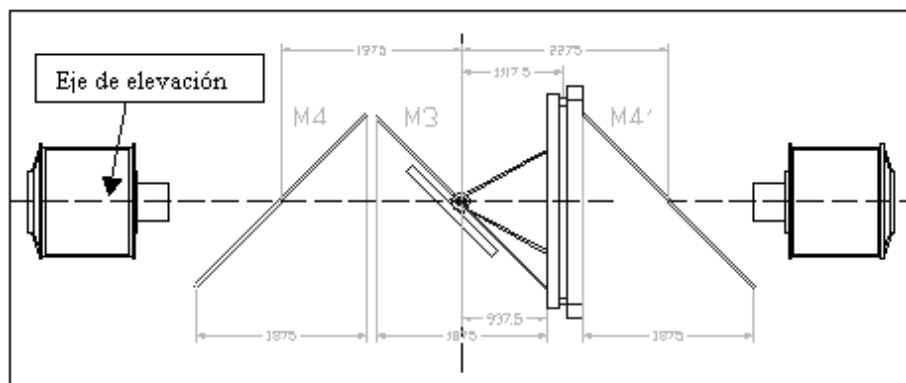


Figura 2: Cabina de receptores de la antena de 40m del CAY

La etapa Nasmyth es un conjunto de dos espejos planos girados 45° que permiten observar en todo el rango de elevaciones del radiotelescopio. El primero de ellos, llamado M3, se sitúa en el punto intersección entre el eje óptico del

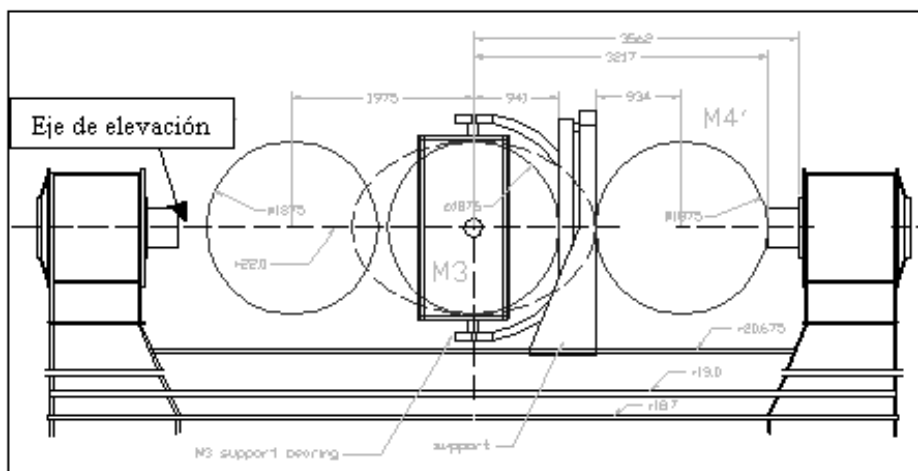
radiotelescopio y el eje de elevación y posee movimiento de rotación según el eje de elevación, siguiendo automáticamente el movimiento del reflector principal.



Vista en planta de los espejos Nasmyth

Figura 3: Etapa Nasmyth del radiotelescopio (vista en planta)

Además del movimiento automático de elevación, el espejo M3 rota para redirigir el haz hacia los espejos M4 o M4', dependiendo de la rama de observación. Los espejos M4 y M4' alimentan cada una de las ramas del radiotelescopio donde se sitúan los receptores y espejos auxiliares de enfoque.



Vista en alzado de los espejos Nasmyth.

Figura 4: etapa Nasmyth del radiotelescopio (vista en alzado)

La rama M4' albergará los receptores de microondas. El diseño óptico permitirá la observación en las principales bandas de VLBI. Se instalarán receptores en las siguientes bandas de frecuencia: **S(2.2GHz), 3.3GHz, C(4.5-6GHz), X(8.4GHz), Ku(12GHz), 22GHz y 30 GHz.**

La estructura de esta rama M4' es la siguiente:

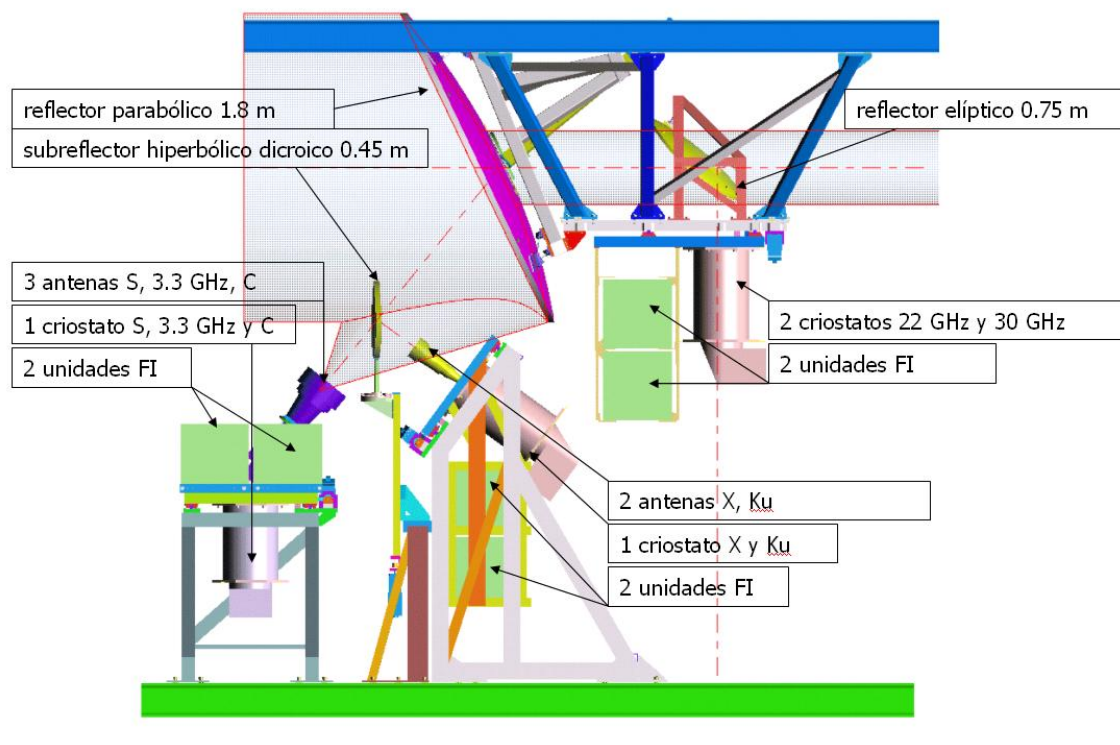


Figura 5: Disposición de los receptores en la rama M4'

La rama M4 albergará los receptores milimétricos. El diseño óptico permite la observación simultánea con varios receptores y se prevé cubrir la banda entre 30 y 120 GHz. En el diseño está previsto situar una carga de calibración para todos ellos.

2 Características generales del receptor banda C.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el receptor de Banda C irá instalado en la rama M4' de la cabina de receptores del radiotelescopio de 40 metros de diámetro del CAY. En la siguiente figura se muestra un esquema general de dicha rama así como el lugar físico en el que irá instalada la unidad de frecuencia intermedia correspondiente a dicho receptor.

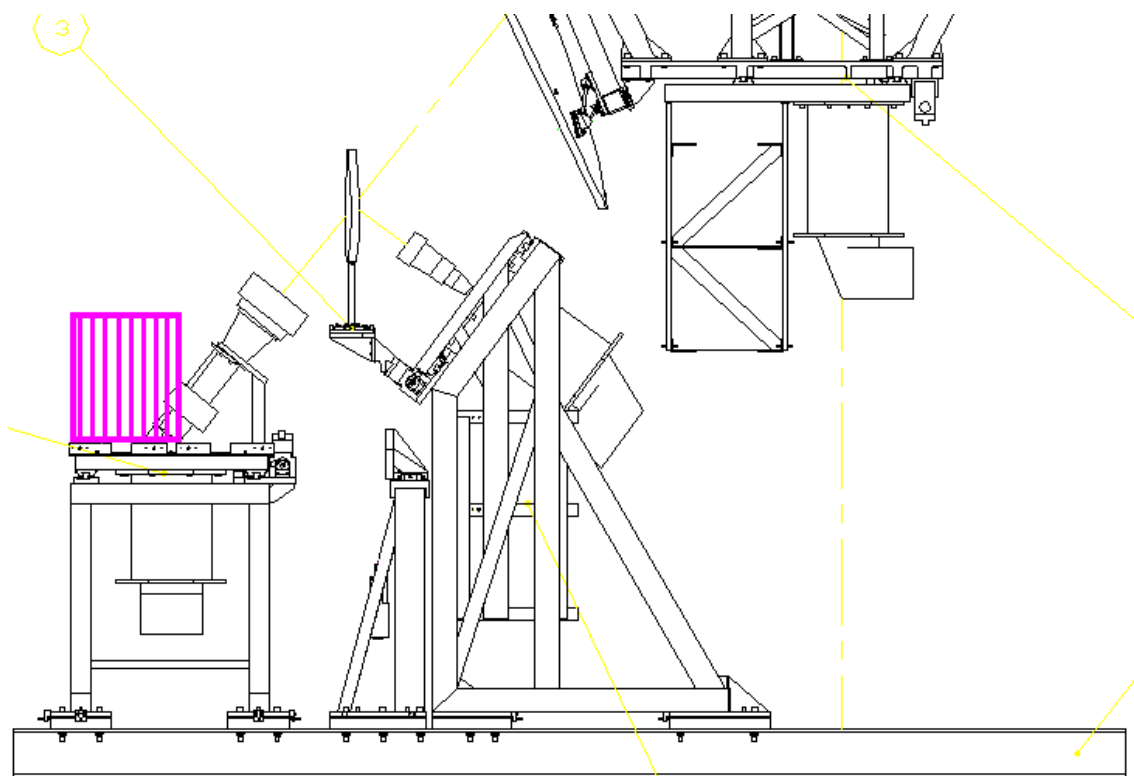


Figura 6: Ubicación del receptor banda C (magenta) en la rama M4'

En los siguientes apartados se indican las principales características del receptor Banda C.

2.1 Diagrama de bloques y modos de operación

2.1.1 Diagrama de bloques

La unidad de FI está integrada por los siguientes módulos (**Figura 7**):

- **Bocina:** Es la encargada de recibir las señales banda C procedentes de la parábola.
- **Criostato** [1]: Alberga los amplificadores de bajo ruido (LNAs) necesarios para aumentar de nivel la señal proveniente de la bocina. En su salida se tiene señales de radiofrecuencia con polarización circular a derechas (RCP) y a izquierdas (LCP).
- **Módulo RF:** Amplifica, filtra y baja en frecuencia las señales con el objeto de que puedan ser convenientemente manejadas por los equipos de tratamiento (*backends*).
- **Módulo IF:** Amplifica y filtra, con el ancho de banda especificado, las señales salida del módulo de RF.
- **Módulo OL:** Se encarga de generar las señales de oscilador local necesarias para su inserción en los mezcladores del módulo de RF.
- **Módulo NOISE:** Produce una señal bien de ruido o de *phase-cal*, que se insertará en el módulo de RF con el propósito de calibrar el receptor.

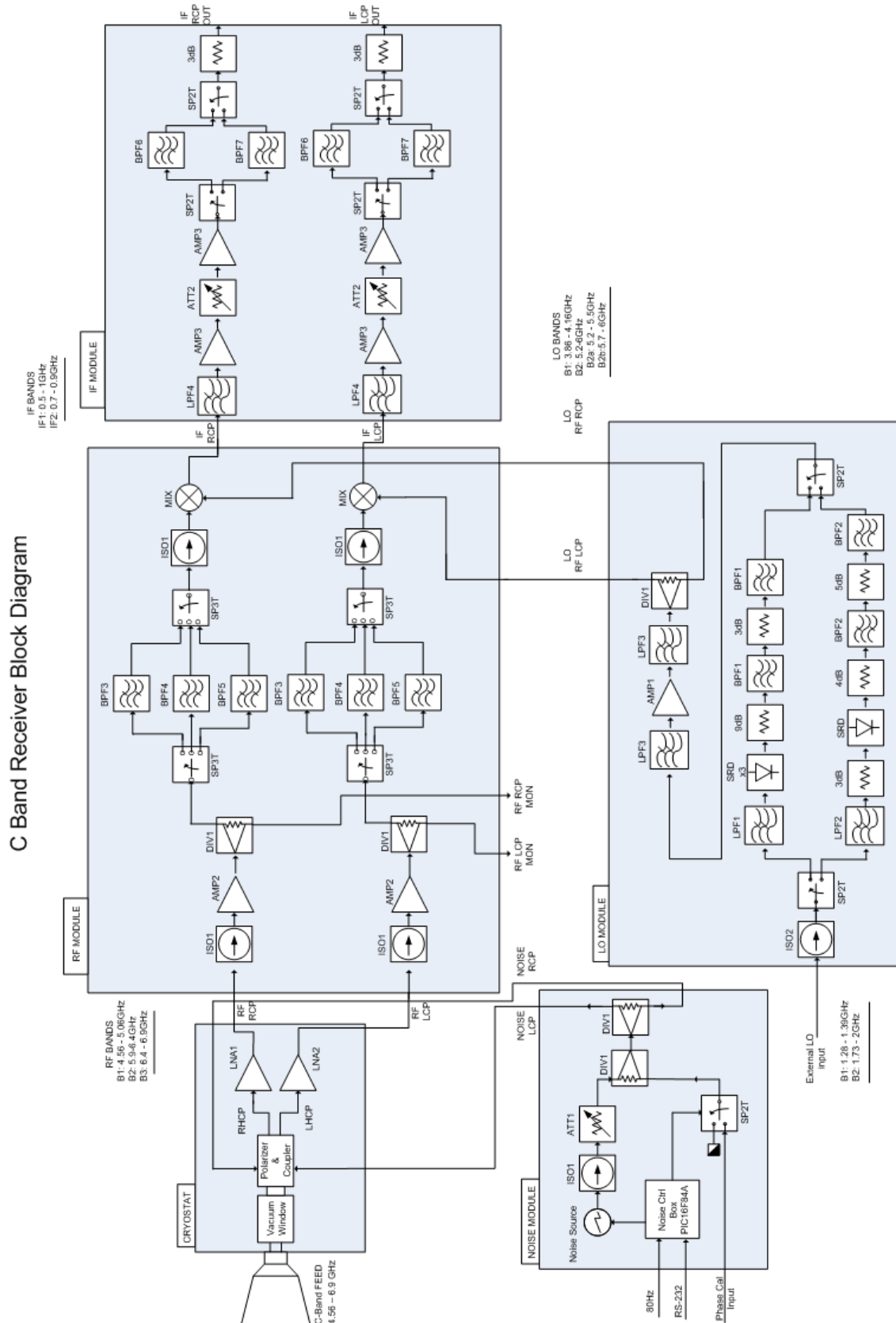


Figura 7: Diagrama de bloques de la FI del receptor banda C

- **LNA1 (RCP): CAY YCA-2032:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, Gain: 36.4dB±1.6@15°K, NOISE TEMP: 3.9K, P1dB Out: -8dBm
- **LNA2 (LCP): CAY YCA-2030:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, Gain: 37.2dB±2.2@15°K, NOISE TEMP: 3.8K, P1dB Out: -8dBm
- **NOISE SOURCE: Noise Com3205:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, ENR (dB): 30-35, ENR FLATNESS: ±1dB
- **ISO1: Narda 4914:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, ISOLATION dB MINIMUM: 20, VSWR MAXIMUM: 1.25:1, INSERTION LOSS: 0.4 dB MAXIMUM
- **ATT1: Weinschel 150T-31:** FREQUENCY RANGE: dc - 18 GHz, AVERAGE POWER / PEAK POWER (W): 1 / 100, VSWR MAXIMUM: 1.5-1.9, INSERTION LOSS (dB): 1.1 - 1.6, ATTENUATION RANGE (dB): 0 - 31
- **SP2T: Narda SP2T Switch 026-B-12347-A3B-2C0:** FREQUENCY RANGE: dc - 27 GHz, VSWR MAXIMUM: 1.7:1, INSERTION LOSS (dB): 0.5 max, ISOLATION: 70dB min
- **DIV1: Narda 4314B-2:** FREQUENCY RANGE: 4 - 8 GHz, VSWR INPUT MAXIMUM: 1.35, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 1.25, INSERTION LOSS (dB): 0.6 max, ISOLATION: 20dB min
- **AMP2: Miteq AFS3-04-000800-10-ULN:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, GAIN (min): 28dB, GAIN FLATNESS: 1dB, NOISE FIGURE: 0.8dB, ISOLATION dB MINIMUM: 18, VSWR INPUT MAXIMUM: 2:1, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 2:1, P1dB Out: 10dBm, V: 15V, I: 150mA
- **SP3T: Narda SP3T Switch 032-B-12347-A3B-2C0:** FREQUENCY RANGE: dc - 18 GHz, VSWR MAXIMUM: 1.5:1, INSERTION LOSS (dB): 0.3 max, ISOLATION: 70dB min
- **MIX: Miteq DM0408LA1:** FREQUENCY RANGE: RF: 4-8GHz, IF: dc-2GHz, LO POWER RANGE: 7-13dBm, CONVERSION LOSS: 5dB, LO-to-RF isolation: 40dB
- **BPF3: Filter Lark 3B4810-U500:** CENTER FREQUENCY: 4.81GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1.2dB max
- **BPF4: Filter Lark 3B6150-U500:** CENTER FREQUENCY: 6.15GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1dB max
- **BPF5: Filter Lark 3B6650-U500:** CENTER FREQUENCY: 6.65GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1.2dB max
- **LPF4: Filter Minicircuits SLP1200:** fc: 1.2GHz, loss > 20dB @ 1620-2100MHz, loss > 40dB @ 2100-2500MHz, VSWR: 1.7:1, INSERTION LOSS < 1dB
- **AMP3: Minicircuits ZFL-1000LN:** FREQUENCY RANGE: 0.1-1000 MHz, GAIN (min): 20dB, GAIN FLATNESS: 0.5dB, NOISE FIGURE: 2.9dB, VSWR INPUT: 1.5:1, VSWR OUTPUT: 2:1, P1dB Out: 3dBm, MAX INPUT: 5dBm, V: 15V, I: 60mA
- **ATT2: Weinschel 3201-1-2:** FREQUENCY RANGE: dc - 2 GHz, AVERAGE POWER / PEAK POWER (W): 1 / 50, VSWR MAXIMUM: 1.25-1.35, INSERTION LOSS (dB): 1.8 - 3.75, ATTENUATION RANGE (dB): 0 - 31
- **BPF6: Filter Lorch 7BP7-750/A500-S:** CENTER FREQUENCY: 750MHz, 1dB BW: 500MHz, INSERTION LOSS: 0.7dB max, VSWR: 1.5:1, POWER HANDLING: 1W, STOPBAND: 40dBc @ 150MHz, 40dBc @ 1450MHz
- **BPF7: Filter Lorch 7BP7-800/A200-S:** CENTER FREQUENCY: 800MHz, 1dB BW: 200MHz, INSERTION LOSS: 0.9dB max, VSWR: 1.5:1, POWER HANDLING: 1W, STOPBAND: 40dBc @ 200MHz, 40dBc @ 1650MHz
- **ISO2: Pasternack 8300PE:** FREQUENCY RANGE: 1-2 GHz, ISOLATION dB MINIMUM: 18, VSWR max: 1.35, INSERTION LOSS: 0.6 dB max
- **LPF1: Minicircuits VLF-2250:** fc: 2.575GHz, loss > 20dB @ 2900MHz, VSWR: 1.2:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max
- **LPF2: Minicircuits VLF-1400:** fc: 1.7GHz, loss > 20dB @ 2015MHz, VSWR: 1.2:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max
- **BPF1: CAY-OAN:** fo: 5.6GHz, 3dB BANDWIDTH 800MHz, LOSS > 20dB @ 4.7-6.5GHz, RETURN LOSS 13dB min, INSERTION LOSS: 2dB max
- **BPF2: CAY-OAN:** fo: 4.01GHz, 3dB BANDWIDTH 300MHz, LOSS > 20dB @ 3.5-4.5GHz, RETURN LOSS 14dB min, INSERTION LOSS: 2dB max
- **LPF3: Minicircuits VLF-6000+:** fc: 6.8GHz, loss > 20dB @ 8.5GHz, VSWR: 1.3:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max
- **AMP1: Miteq AFS4-02000800-30-22P-4:** FREQUENCY RANGE: 2-8 GHz, GAIN (min): 34dB, GAIN FLATNESS: 1.5dB, NOISE FIGURE: 3dB, VSWR INPUT: 2:1, VSWR OUTPUT: 2:1, P1dB Out: 22 dBm, V: 15V, I: 275mA

2.1.2 Características técnicas de la unidad FI del receptor banda C

- **Ganancia media:** 64dB (con atenuador de la etapa de IF a 0dB).
- **Rizado pico-pico:** 4dB max.
- **Punto compresión 1dB:** -65dBm en la entrada (con atenuador de la etapa de IF a 0dB).
- $S_{11} < -12dB$
- $S_{22} < -15dB$

2.1.3 Modos de operación

Como se puede apreciar en la Figura 7, el receptor tiene tres bandas de RF o cielo:

- **B1:** 4.56 a 5.06GHz
- **B2:** 5.9 a 6.4GHz
- **B1:** 6.4 a 6.9GHz

,dos bandas de IF:

- **IF1:** 0.5 a 1GHz
- **IF2:** 0.7 a 0.9GHz

y dos bandas de OL

- **OLB1:** 1.28 a 1.39Hz
- **OLB2:** 1.73 a 2GHz

En cada banda de RF se puede trabajar con anchos de banda de 200MHz (banda IF2) o de 500MHz (banda IF1) en función del tipo de filtro que se escoja en el módulo de IF. La señal de entrada externa (f_{ol}) del módulo LO (“*External LO input*” en



el esquema), es la que determina en que banda de IF se va a operar según la **Tabla 1**. Esta señal ha de tener un nivel de entre 11.5 y 12.5dBm.

	Banda IF1	Banda IF2
Banda B1	$f_{ol} = 1.353\text{GHz}$	$f_{ol} =$ cualquier frecuencia entre 1.28 y 1.39GHz
Banda B2	$f_{ol} = 1.8\text{GHz}$	$f_{ol} =$ cualquier frecuencia entre 1.73 y 1.833GHz
Banda B3	$f_{ol} = 1.967\text{GHz}$	$f_{ol} =$ cualquier frecuencia entre 1.9 y 2GHz

Tabla 1: Modos de funcionamiento del receptor

Nótese que para frecuencias de OL entre 1.28 y 1.39GHz, hay que seleccionar la banda B1 de OL, mientras que para frecuencias entre 1.73 y 2GHz hay que emplear la B2.

2.2 Señales de monitorización y control.

Se indican en la siguiente tabla todas las señales de monitorización y de control asociadas al receptor banda C.



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

Module	Signal Name	Format	Value		
Noise	NM_DIODE_STAT	2-bit digital	00	Diode OFF	Se controlan mediante un módulo específico
			01	Diode ON	
			11	Diode 80Hz	
Noise	NM_VAR_ATT	5-bit digital	ATT_D0	0 => 0dB	1=> 1dB
			ATT_D1	0 => 0dB	1=> 2dB
			ATT_D2	0 => 0dB	1=> 4dB
			ATT_D3	0 => 0dB	1=> 8dB
			ATT_D4	0 => 0dB	1=> 16dB
Noise	NM_SW_CTL	2-bit digital	SW_C1	0 => J1 aislado	1=> J1 – COM
			SW_C2	0 => J2 aislado	1=> J2 – COM
	NM_SW_STAT	2-bit digital	SW_M1	monitor J1	
			SW_M2	monitor J2	

RF	RF_SW1_CTL	3-bit digital	RF_SW1_C1	0 => J1 aislado	1=> J1 – COM
			RF_SW1_C2	0 => J2 aislado	1=> J2 – COM
			RF_SW1_C3	0 => J3 aislado	1=> J3 – COM
RF	RF_SW2_CTL	3-bit digital	RF_SW2_C1	0 => J1 aislado	1=> J1 – COM
			RF_SW2_C2	0 => J2 aislado	1=> J2 – COM
			RF_SW2_C3	0 => J3 aislado	1=> J3 – COM

LO	LO_SW1_CTL	2-bit digital	LO_SW1_C1	0 => J1 aislado	1=> J1 – COM
			LO_SW1_C2	0 => J2 aislado	1=> J2 – COM
LO	LO_SW2_CTL	2-bit digital	LO_SW2_C1	0 => J1 aislado	1=> J1 – COM
			LO_SW2_C2	0 => J2 aislado	1=> J2 – COM

IF	IF_RCP_VAR_ATT	5-bit digital	ATT_L_B1	0 => 0dB	1=> 1dB
			ATT_L_B2	0 => 0dB	1=> 2dB
			ATT_L_B4	0 => 0dB	1=> 4dB
			ATT_L_B8	0 => 0dB	1=> 8dB
			ATT_L_B16	0 => 0dB	1=> 16dB
IF	IF_LCP_VAR_ATT	5-bit digital	ATT_L_B1	0 => 0dB	1=> 1dB
			ATT_L_B2	0 => 0dB	1=> 2dB
			ATT_L_B4	0 => 0dB	1=> 4dB
			ATT_L_B8	0 => 0dB	1=> 8dB
			ATT_L_B16	0 => 0dB	1=> 16dB

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

Dewar				
DW_PRES	RS-232	Presión crio.		
DW_TEMP	RS-232	Temp. Crio.		
DW_LNA_RCP_VD1	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_RCP_VD2	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_RCP_VD3	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_RCP_ID1	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_RCP_ID2	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_RCP_ID3	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_RCP_VG1	Analog.	Tensión Gate		
DW_LNA_RCP_VG2	Analog.	Tensión Gate		
DW_LNA_RCP_VG3	Analog.	Tensión Gate		
DW_LNA_LCP_VD1	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_LCP_VD2	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_LCP_VD3	Analog.	Tensión Drain		
DW_LNA_LCP_ID1	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_LCP_ID2	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_LCP_ID3	Analog.	Corriente Drain		
DW_LNA_LCP_VG1	Analog.	Tensión Gate		
DW_LNA_LCP_VG2	Analog.	Tensión Gate		
DW_LNA_LCP_VG3	Analog.	Tensión Gate		
DW_LED_RCP_ON	1-bit digital	0=> LEDS off	1=> LEDS on	Es manual
DW_LED_RCP_MON	Analóg.	Tensión LEDS		
DW_LED_LCP_ON	1-bit digital	0=> LEDS off	1=> LEDS on	Es manual
DW_LED_LCP_MON	Analóg.	Tensión LEDS		

Fuentes Alim.				
PS_P15V_MON	Analóg.	voltage		
PS_M15V_MON	Analóg.	voltage		
PS_P12V_MON	Analóg.	voltage		
PS_P15V_MON	Analóg.	corriente		
PS_M15V_MON	Analóg.	corriente		
PS_P12V_MON	Analóg.	corriente		

Total	33 digitales
	26 analógicas
	2 RS-232

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

La disposición de todas estas señales en el conector (DIN41612 96 pines, bus P1) de control asociado es la que se indica a continuación:

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1			
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

Tabla 2: Señales de control del receptor banda C

- **PS_P15V_MON_V:** Monitorización de la tensión de la fuente de +15V
- **PS_M15V_MON_V:** Monitorización de la tensión de la fuente de -15V
- **PS_P12V_MON_V:** Monitorización de la tensión de la fuente de +12V

- **PS_P15V_MON_I:** Monitorización de la corriente de la fuente de +15V
- **PS_M15V_MON_I:** Monitorización de la corriente de la fuente de -15V
- **PS_P12V_MON_I:** Monitorización de la corriente de la fuente de +12V

- **VG_MON:** Monitorización de la tensión de fuente de los LNAs
- **VD_MON:** Monitorización de la tensión de drenador de los LNAs
- **ID_MON:** Monitorización de la corriente de drenador de los LNAs

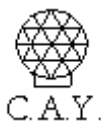
SWITCHES DEL MÓDULO OL: Estos switches, mediante las señales LO_SW_B1 y LO_SW_B2, permiten seleccionar la banda de OL que se desea (B1 ó B2) respectivamente. Para activar una señal es necesario poner su pin a 5V y a 0V el de la otra salida. Especial cuidado se ha de tener en esta operación ya que si se cambian los valores simultáneamente se produce un error en el switch, por lo que debe haber un retardo entre ellas (p.e: se desea activar la salida 1 del switch => se pone +5V en el pin correspondiente a esa salida y pasados 100mseg se pone 0(GND) en el otro).

- **LO_SW_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de OL.
- **LO_SW_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de OL.

SWITCHES DE LOS MÓDULOS RF: Estos switches permiten conmutar entre las tres bandas de RF disponibles (B1, B2 y B3), mediante las señales RF_SW_LCP_B1, RF_SW_LCP_B2 y RF_SW_LCP_B3, respectivamente, ó RF_SW_RCP_B1, RF_SW_RCP_B2 y RF_SW_RCP_B3 para la rama RCP. El modo de operar es equivalente al descrito para los switches del módulo OL.

- **RF_SW_LCP_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de RF LCP.
- **RF_SW_LCP_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de RF LCP.
- **RF_SW_LCP_B3:** Permite seleccionar la banda B3 del módulo de RF LCP.
- **RF_SW_RCP_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de RF RCP.
- **RF_SW_RCP_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de RF RCP.
- **RF_SW_RCP_B3:** Permite seleccionar la banda B3 del módulo de RF RCP.

SWITCHES DEL MÓDULO IF: Estos switches permiten conmutar entre las dos bandas de IF disponibles (IF1 y IF2), mediante las señales IF_SW_LCP_IF1 y IF_SW_LCP_IF2, respectivamente, ó IF_SW_RCP_IF1 y IF_SW_RCP_IF2 para la rama RCP. El modo de operar es equivalente al descrito para los switches anteriores.



- **IF_SW_LCP_IF1:** Permite seleccionar la banda IF1 de la rama LCP del módulo de IF.
- **IF_SW_LCP_IF2:** Permite seleccionar la banda IF2 de la rama LCP del módulo de IF.
- **IF_SW_RCP_IF1:** Permite seleccionar la banda IF1 de la rama RCP del módulo de IF.
- **IF_SW_RCP_IF2:** Permite seleccionar la banda IF2 de la rama RCP del módulo de IF.

ATENUADORES VARIABLES DEL MÓDULO IF: Permiten atenuar entre 0 y 31dB, en pasos de 1dB, la señal de salida del módulo IF. Para ello se emplean las señales IF_RCP_VAR_ATT_B1, IF_RCP_VAR_ATT_B2, IF_RCP_VAR_ATT_B4, IF_RCP_VAR_ATT_B8, IF_RCP_VAR_ATT_B16 para la rama RCP y IF_LCP_VAR_ATT_B1, IF_LCP_VAR_ATT_B2, IF_LCP_VAR_ATT_B4, IF_LCP_VAR_ATT_B8, IF_LCP_VAR_ATT_B16 para la rama LCP. Un 0 (GND) en cualquiera de ellas aísla la celda de atenuación, mientras que un 1 (+5V) la conmuta, produciéndose así atenuación.

- **IF_RCP_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB de la rama RCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB de la rama LCP.

ATENUADOR VARIABLE DEL MÓDULO NOISE: Permiten atenuar entre 0 y 31dB, en pasos de 1dB, la señal de salida del módulo NOISE. Para ello se emplean las señales NM_VAR_ATT_B1, NM_VAR_ATT_B2, NM_VAR_ATT_B4, NM_VAR_ATT_B8, NM_VAR_ATT_B16 . Un 0 (GND) en cualquiera de ellas aísla la celda de atenuación, mientras que un 1 (+5V) la conmuta, produciéndose así atenuación.

- **NM_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB.
- **NM_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB.
- **NM_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB.
- **NM_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB.
- **NM_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB.

SWITCH DEL MÓDULO NOISE: Estas señales son de monitorización del estado de la señal de phase-cal. Un valor de +5V en **NM_SW_PCAL**, indica que la señal de phase-cal está activada mientras que +5V en **NM_SW_50OHM**, indica que la señal de phase-cal está desactivada.

- **NM_SW_50OHM:** Entrada externa de phase-cal desactivada
- **NM_SW_PCAL:** Entrada externa de phase-cal activada.

Se requieren las siguientes señales de alimentación para los diferentes módulos del sistema (Conector Harting H15-f):

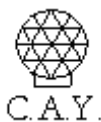
pin Nr	Voltaje
4	P15Va
6	GND
8	M15Va
10	GND
12	P12Va
14	GND
16	
18	GND
20	P5Va
22	GND
24	
26	GND
28	
30	GND
32	

2.3 Descripción del receptor en banda C.

Dividiremos el receptor en tres bloques: frontend, FI y criogenia.

2.3.1 Frontend

Se compone del alimentador, las guías de onda, la ventana de vacío, la transición térmica, el polarizador, las transiciones guía-coaxial, los HEMT y los coaxiales de salida.



Alimentador:

A fecha de redacción de este informe se encuentra en proceso de diseño y construcción.

Guías de onda:

Las guías de onda que pueden ser utilizadas son WR90 (8.2-12.4 GHz) ó WR112 (7.05-10 GHz). Las dimensiones interiores de la WR90 son 23 x 10 mm. Las dimensiones de la guía de WR112 son 29 x 13 mm.

Sin embargo, el diseño del polarizador en guía de onda cuadrada implica que la sección de guía entre la bocina y el polarizador debe ser de tipo cuadrada (evitando en lo posible los codos).

Ventana de vacío:

La ventana de vacío ha de ser cuadrada. Se estudia la posibilidad de hacerla con teflón, cuarzo o mica soportada sobre algún tipo de polispam.

Transición térmica:

Se prevé diseñarla en el OAN basándose en el diseño previo de la transición térmica del receptor del 14m. Las bridas recomendables para este tipo de transiciones son de tipo choke.

Polarizador:

Consiste en un polarizador en guía tipo septum con acoplador de Moreno. Debe verificarse que tipo de guía de entrada-salida se emplea en el diseño del polarizador (cuadrada). En principio el polarizador se encuentra refrigerado para disminuir la temperatura de ruido debida a las pérdidas. Sin embargo, el diseño actual presenta problemas en el diseño de la ventana de vacío en guía. Debe estudiarse la contribución total al ruido que supone dejar el polarizador caliente y salir en guía coaxial.

Transición guía-coaxial.

HEMT:

Se empleará un HEMT de la banda 4-8 GHz

Coaxiales de salida.

Cable coaxial de acero y transiciones SMA de vacío.

2.3.1.1 Características de los LNAs



Centro Astronómico de Yebes, Observatorio Astronómico Nacional (IGN) - Apartado 148, 19080 Guadalajara, SPAIN



CENTRO ASTRONÓMICO DE YEBES

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL – IGN

Apartado 148
19080 Guadalajara, SPAIN

Phone:
Fax:

+34 949 29 03 11
+34 949 29 00 63

C-BAND CRYOGENIC AMPLIFIER REPORT

DATE: 10 apr 2007

BAND:	4 - 8	S/N:	YCA 2030 0204 (LCP)
TRANSISTOR 1 st STAGE:	HRL 150x0.1 um T-53		
TRANSISTOR 2 nd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		
TRANSISTOR 3 rd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		

ROOM TEMPERATURE DATA (T=297 K)			
OPTIMUM BIAS	V _{d1} =	1.00	I _{d1} = 10 V _{g1} = -2.78
	V _{d2} =	1.50	I _{d2} = 10 V _{g2} = 0.03
	V _{d3} =	1.50	I _{d3} = 10 V _{g3} = -0.13
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	70.8	GAIN: AVERAGE / SPAN:	35.3 / 1.8
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	12.1	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

CRYOGENIC TEMPERATURE DATA (T=15 K)			
OPTIMUM BIAS (9 mW)	V _{d1} =	0.6	I _{d1} = 4 V _{g1} = -1.19
	V _{d2} =	0.5	I _{d2} = 3 V _{g2} = 0.52
	V _{d3} =	1.2	I _{d3} = 4 V _{g3} = -0.01
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	3.8	GAIN: AVERAGE / SPAN:	37.2 / 2.2
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	13.1	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

REMARKS:

V_g in Volts, I_g in mA, Noise temperature in K, Gain and Return loss in dB, Frequency band in GHz, Gain fluctuations in 1/√Hz



Centro Astronómico de Yebes, Observatorio Astronómico Nacional (IGN) - Apartado 148, 19080 Guadalajara, SPAIN



CENTRO ASTRONÓMICO DE YEBES

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL – IGN

Apartado 148
19080 Guadalajara, SPAIN

Phone:
Fax:

+34 949 29 03 11
+34 949 29 00 63

C-BAND CRYOGENIC AMPLIFIER REPORT

DATE: 10 apr 2007

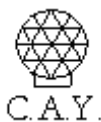
BAND:	4 - 8	S/N:	YCA 2032 0204 (RCP)
TRANSISTOR 1 st STAGE:	HRL 150x0.1 um T-53		
TRANSISTOR 2 nd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		
TRANSISTOR 3 rd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		

ROOM TEMPERATURE DATA (T=297 K)			
OPTIMUM BIAS	V _{d1} =	1.00	I _{d1} = 10 V _{g1} = -2.84
	V _{d2} =	1.50	I _{d2} = 10 V _{g2} = 0.03
	V _{d3} =	1.50	I _{d3} = 10 V _{g3} = 0.03
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	70.3	GAIN: AVERAGE / SPAN:	34.4 / 1.9
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	13.6	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

CRYOGENIC TEMPERATURE DATA (T=15 K)			
OPTIMUM BIAS (9 mW)	V _{d1} =	0.5	I _{d1} = 4 V _{g1} = -1.09
	V _{d2} =	0.5	I _{d2} = 4 V _{g2} = 0.65
	V _{d3} =	1.1	I _{d3} = 4 V _{g3} = 0.05
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	3.9	GAIN: AVERAGE / SPAN:	36.4 / 1.6
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	14.6	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

REMARKS:

V_d in Volts, I_d in mA, Noise temperature in K, Gain and Return loss in dB, Frequency band in GHz, Gain fluctuations in 1/√Hz



Criogenia.

Se compone del dewar, las sondas de vacío, las sondas de temperatura, el medidor de vacío, el medidor de temperatura, el cableado interior y las transiciones.

Dewar:

Se compone del cilindro exterior y las tapas de duraluminio. La pantalla de radiación puede hacerse directamente con una cacerola mecanizada y adaptada junto con el superaislamiento.

Sondas de vacío:

Una pirani y un cátodo frío ya comprados

Sondas de temperatura:

Son diodos D470 de LAKESHORE. Como mínimo deben instalarse dos (etapa fría e intermedia) pero es recomendable instalar sensores adicionales en zeolitas u otros puntos “calientes”. Ya están comprados

Medidores de vacío y temperatura:

El medidor de vacío es HPS de 4 canales (2 pirani y 2 cátodo frío). Mientras que el medidor de temperatura es de la marca LAKESHORE de 8 canales.

Transiciones:

Las transiciones coaxiales de vacío deben ser al menos 4. Las transiciones DC de vacío de la marca FISCHER deben ser al menos 6 del tipo 104A056

Para más información, consultar el informe sobre el criostato del receptor banda C [1].

2.3.2 Módulo de Frecuencia intermedia.

En las siguientes figuras se muestra el esquema general del rack que contiene todos los submódulos que componen el sistema de frecuencia intermedia del receptor banda C.

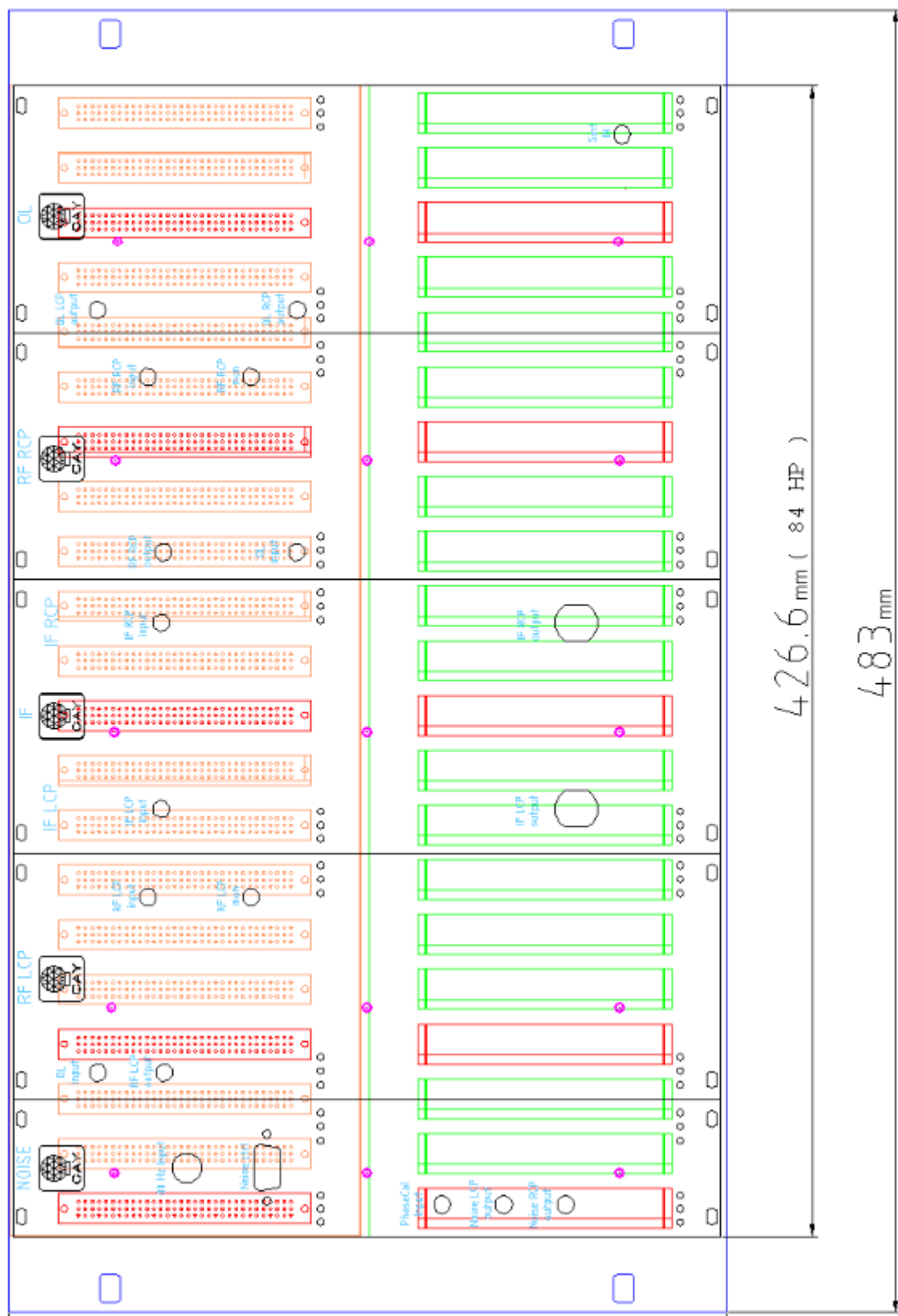


Figura 8: Disposición de los módulos en los backplanes P1 y P2

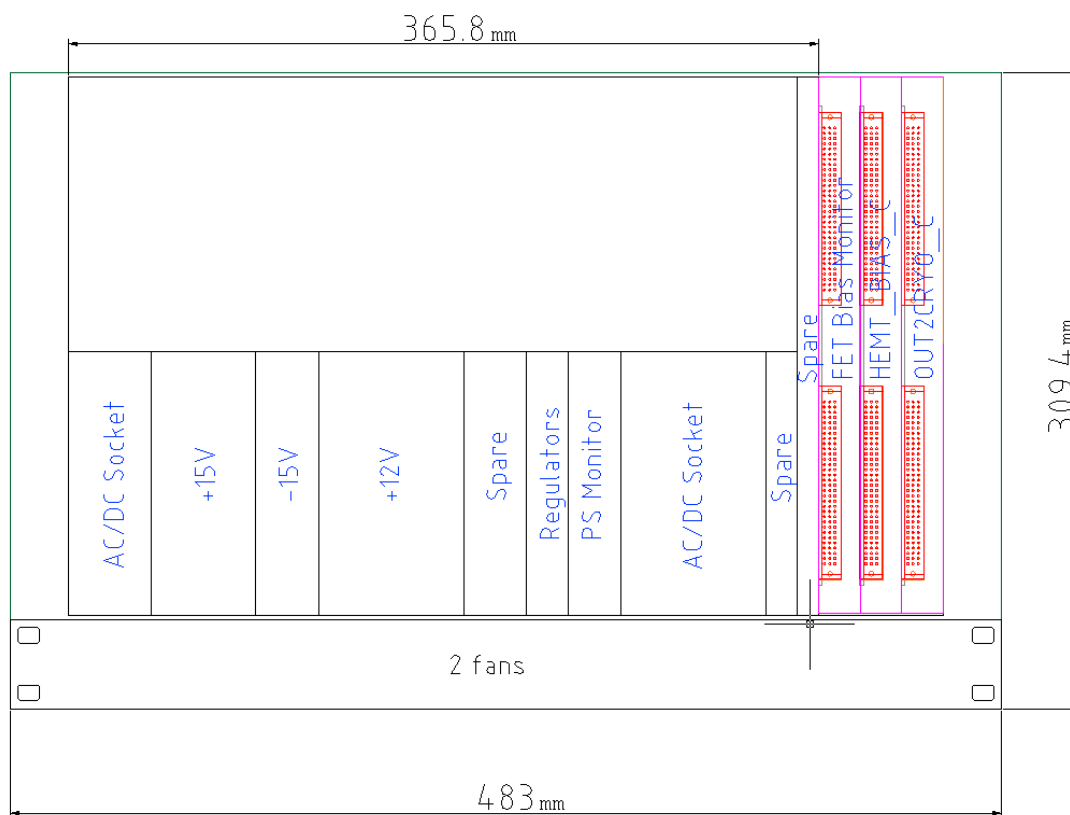


Figura 9: Disposición de los módulos en los backplanes P3 y P4

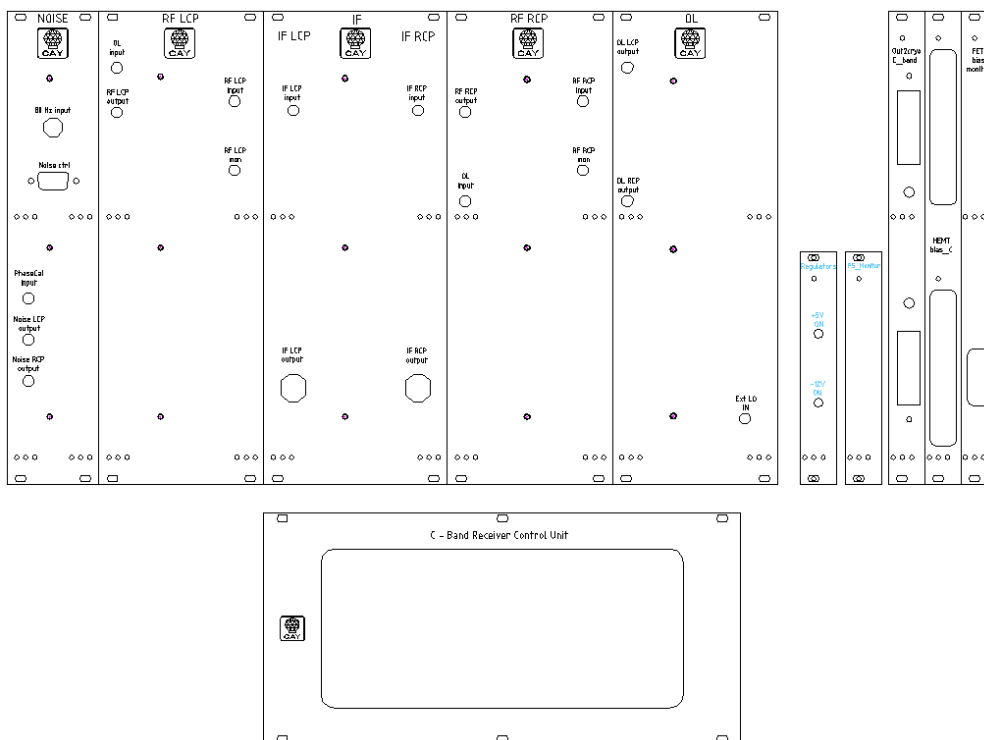


Figura 10: Frontales diseñados para los módulos

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

El rack empleado para efectuar la integración de todos los módulos que componen el sistema es de la marca Schroff. Es un rack de 6U y 84HP (1HP=5,08mm).





Figura 11: Receptor banda C

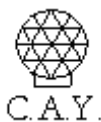
El subsistema de Frecuencia Intermedia del receptor en banda C está formado por los siguientes submódulos.

2.3.2.1 Fuentes de alimentación:

Se realizó un estudio de las necesidades en cuanto a tensiones y corrientes de alimentación del sistema completo para determinar las fuentes de alimentación que eran necesarias.

MÓDULO RF:

- Amplificador Miteq AFS3-04000800-10-ULN**
 2 unidades
 +15 voltios
 150mA / unidad
- Conmutador SP3T 032-B-12347-A3B-2CO**
 4 unidades
 +15 voltios
 80mA en conmutación / unidad



MÓDULO FI:

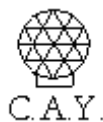
- **Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO**
4 unidades
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad
- **Amplificador Minicircuits ZFL-1000LN**
4 unidades
+15 voltios
60mA / unidad
- **Atenuador programable Weinschel 3201-1-2**
2 unidades
+12 voltios
Consumo de 14mA/celda activada. Sin celda activada no consume.

MÓDULO OL:

- **Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO**
2 unidades
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad
- **Amplificador Miteq AFS4-02000800-30-22P-4**
1 unidad
+15 voltios
270mA

MÓDULO RUIDO:

- **Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO**
1 unidad
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad
- **Diodo de ruido NOISECOM NC3205 opt3**
1 unidad
+15 voltios
40mA



- **Atenuador programable Weinschel 150T-31**

1 unidades

+12 voltios

Ipico encendido 750mA. Consumo de 200mA en conmutación. En reposo no consume.

- **Caja de ruido**

1 unidades

+5 voltios => 12 mA

+15 voltios => 10 mA

DEWAR

- **2 tarjetas alimentadoras de los LNA's:**

+15v: 0.5A → TOTAL=1 A

-15v:0.1A → TOTAL=0.2A

Criostato

- **Amplificadores RF**

2 con +15V / 200mA

2 con -15V / 120mA

Total conmutadores SP2T : (7x50mA/2) entre 2 ya que solo consumen en conmutación = 175mA

Total conmutadores SP3T : (4x80mA/2) entre 2 ya que solo consumen en conmutación = 160mA

Dispositivo	Tensión (V)	Corriente (mA)	Total (mA)
Miteq AFS3	+15	2Ux150=300	2120
Miteq AFS4		270	
Amp minicircuits		4Ux60=240	
Nc3205		40	
Tarjeta LNA		2Ux500	
Ampli criostato		2Ux100=200	
Caja ruido		12	
SP3T		160	
SP2T	+12	175	1025
150T-31		850	
Tarjeta LNA	-15	2Ux100	320
Ampli criostato		2Ux60=120	
Caja ruido	+5	1Ux10	10

Se requieren las siguientes fuentes de alimentación:

+15 voltios: 2.12A
+12 voltios: 1A
-15 voltios: 320mA
+5 voltios: 10mA

Para ello, el rack cuenta con dos fuentes de alimentación Schroff de +15V y una de +12V. Los 5 voltios se generan a partir de los +12V y los -15V a partir de los +15V con una tarjeta de reguladores.

2.3.2.2 Tarjeta de reguladores.

Se trata de una placa de circuito impreso diseñada y construida en el CAY cuya función es la de obtener una tensión de +5 voltios a partir de los +12 voltios generados por la fuente de alimentación correspondiente. Adicionalmente, y para posibles necesidades futuras, se generan también -12 voltios a partir de -15 voltios.

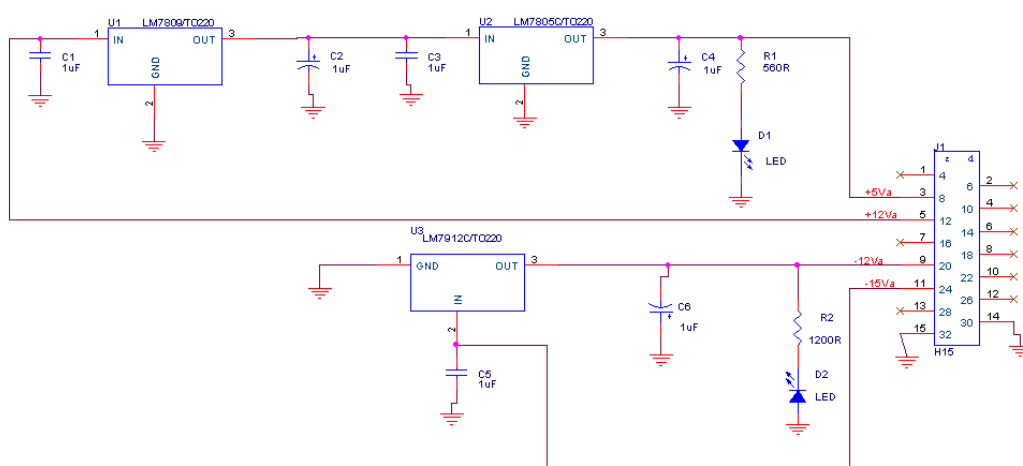


Figura 12: Esquemático de la tarjeta de reguladores

2.3.2.3 Tarjeta de monitorización de las fuentes de alimentación.

La función de esta tarjeta es la de monitorizar en tiempo real la tensión y la corriente proporcionada por cada una de las fuentes de alimentación del sistema (+15, +12 y -15 voltios). Su funcionamiento está basado en la utilización de divisores de

tensión para monitorizar las tensiones y amplificadores de instrumentación para monitorizar las corrientes.

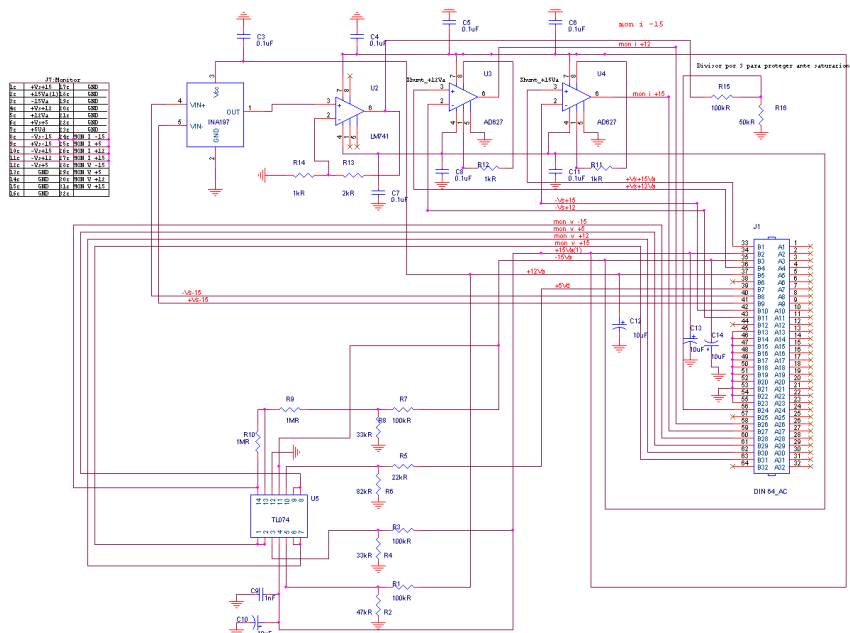


Figura 13: Esquemático de la tarjeta de monitorización de las fuentes de alimentación

La tarjeta está diseñada para que las salidas de monitorización de la tensión de las fuentes de +15, -15 y +12V, en condiciones normales de funcionamiento, estén entre 3.5 y 4V. En las salidas de monitorización en corriente de las fuentes, la de +15V ha de estar entre 2.5 y 3V, la de -15V entre 1.6 y 2.4V y la de +12V entre 0.8 y 1.5V.

2.3.2.4 Tarjeta Out2Cryo.

Se trata de una tarjeta cuya función es la de transmitir las señales de polarización V_g y V_d (dos, una para cada polarización LCP y RCP), a los transistores de los amplificadores que se encuentran en el criostato del receptor. Contiene filtros EMI para cada una de las señales.

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

PIN NUMBER	DESCRIPTION	PIN NUMBER	DESCRIPTION
1 a	DRAIN (1)	11 c	Id (2)
2 a	Vd (1)	12 c	Vg (2)
3 a	+15 V (1)	13 c	GATE (2)
-	-	14 c	+15 V (to potenc.)
29 a	GND (4)	-	-
30 a	Id (4)	19 c	-15 V (to potenc.)
31 a	Vg (4)	20 c	GND (to potenc.)
32 a	GATE (4)	21 c	DRAIN 3
-	-	22 c	Vd (3)
1 c	-15 V (1)	23 c	+15 V (3)
2 c	GND (1)	24 c	-15 V (3)
3 c	Id (1)	25 c	GND (3)
4 c	Vg (1)	26 c	Id (3)
5 c	GATE (1)	27 c	Vg (3)
6 c	DRAIN (2)	28 c	GATE (3)
7 c	Vd (2)	29 c	DRAIN (4)
8 c	+15 V (2)	30 c	Vd (4)
9 c	-15 V (2)	31 c	+15 V (4)
9 c	-15 V (2)	32 c	-15 V (4)
10 c	GND (2)		

2.3.2.6 Tarjeta de monitorización de los HEMT (bias monitor).

La funcionalidad de esta tarjeta es la de multiplexar todas las señales de polarización de los transistores HEMT empleados en los amplificadores de bajo ruido situados en el criostato. De esta forma su monitorización es más sencilla y ordenada.

Contiene dos *jumpers* (JP1 y JP2) que permiten seleccionar dos modos de funcionamiento: DUAL-RX y SINGLE-RX. En el caso del receptor banda C, se ha puesto un puente en el *jumper* SINGLE-RX.

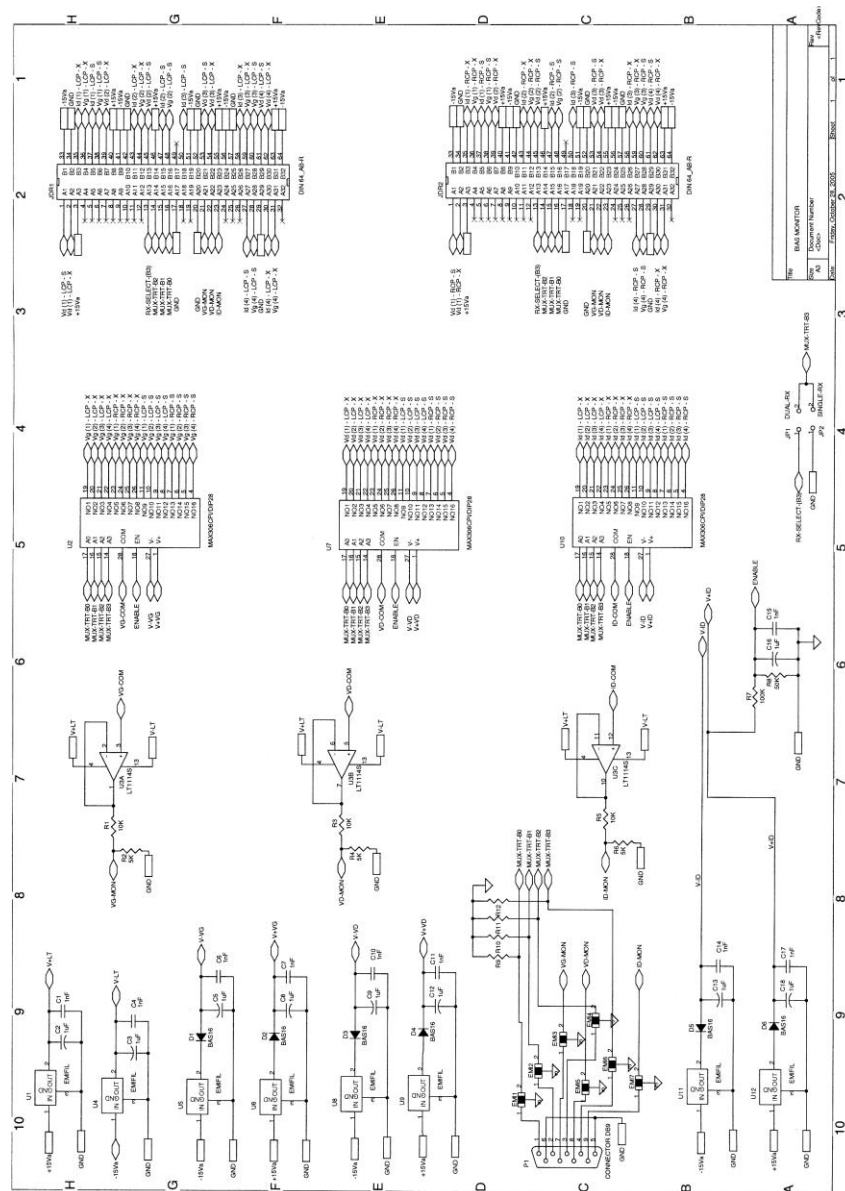
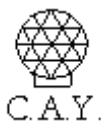


Figura 15: esquemático de la tarjeta de monitorización de los Hemt



En el rack existen cuatro backplanes encargados de efectuar la distribución de todas las señales de alimentación y control entre todos los submódulos del sistema.

- P1: señales de control y monitorización.
- P2: señales de alimentación.
- P3: backplane asociado a las fuentes de alimentación y tarjetas adicionales.
- P4: backplane correspondiente a las tarjetas de polarización y monitorización de los Hemt.

2.3.2.7 Backplane P1:

Se trata de un backplane tipo universal de 21 slots y conectores DIN96 (DIN 41612). Su altura es de 3U. Este bus distribuye las señales de control asociadas a los módulos de sistema (módulo de osciladores locales, módulo de ruido, módulo de RF y módulo de IF). A su vez está conectado directamente al módulo de control del sistema (MICROIOC).

2.3.2.8 Backplane P2:

Este backplane ha sido diseñado específicamente para esta aplicación. Sus dimensiones son idénticas al backplane P1. Contiene conectores Harting H15. Su función es la de distribuir a todos los submódulos (módulo de osciladores locales, módulo de ruido, módulo de RF y módulo de IF) las señales de alimentación necesarias. Está conectado directamente a P3 del cual toma todas las señales necesarias. Puede consultarse su esquema en el Anexo B.

2.3.2.9 Backplane P3:

Este backplane ha sido desarrollado también de forma específica para esta aplicación. Su función es la de adquirir y distribuir las señales de alimentación procedentes de las fuentes de alimentación que contiene el sistema (+5V, +12V, -15V y +15V). A su vez a este backplane están conectadas las placas (reguladores y monitorización de las fuentes de alimentación). Puede consultarse su esquema en el Anexo B.

La toma de alterna está conectada a este backplane para alimentar las fuentes de alimentación. Dispone de tres conectores de 10 pines de salida. Uno conecta este módulo con P2 (tensiones de alimentación), otro con P4 (tensiones de alimentación) y otro con P1 (señales de monitorización y control).

2.3.2.10 Backplane P4:

Este backplane se encuentra situado al igual que P3 en la parte posterior del equipo. Su función es la de interconectar las siguientes placas del sistema (FET bias monitor, Out2Cryo y Hemt_Bias). Dispone de un conector de 10 pines desde el cual toma las señales necesarias para la alimentación de todos los elementos desde el backplane P3. Puede consultarse su esquema en el Anexo B.

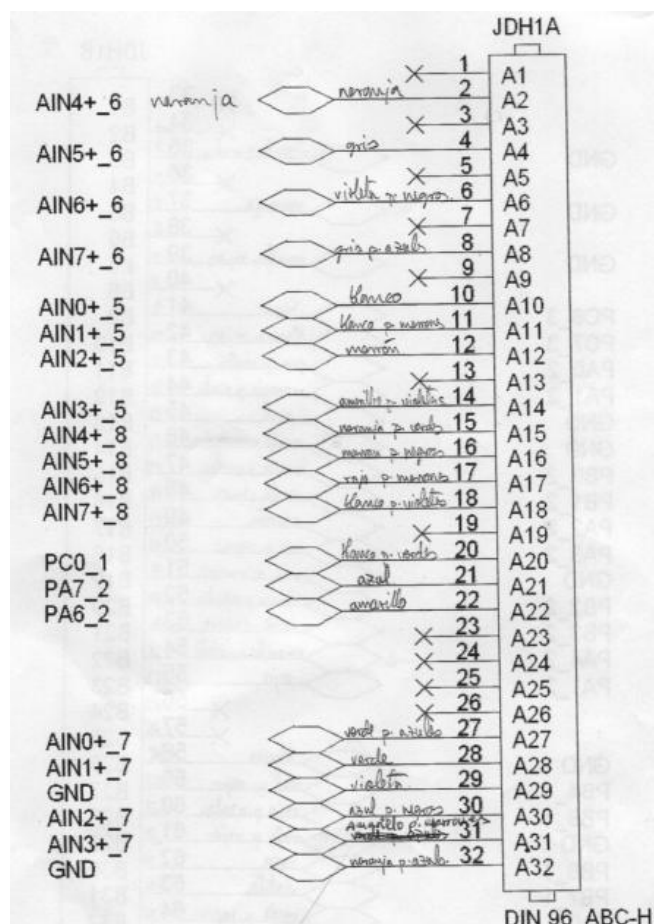
2.3.2.11 Backplane P5:

Este backplane se encuentra situado en la parte trasera del rack de FI, exactamente detrás del módulo de control MicroIOC.

Su función es la de distribuir todas las señales control y de monitorización de la FI del receptor banda C hacia el Backplane P1 que está conectado a todos los submódulos del sistema.

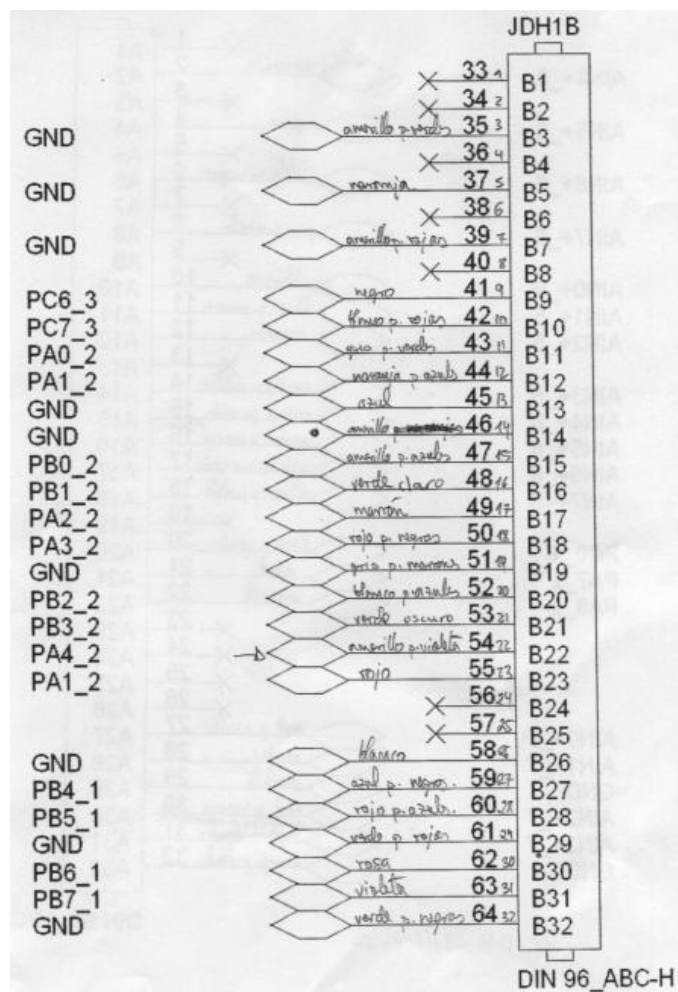
Para ello se ha elaborado esta placa cuya función es la de interconectar los 8 conectores DB25 del microIOC (entradas y salidas analógicas y digitales) con dos conectores DIN96 que serán los encargados de realizar la interconexión con el backplane P1. Puede consultarse su esquema en el Anexo B.

- Conexión del bus P5 al P2



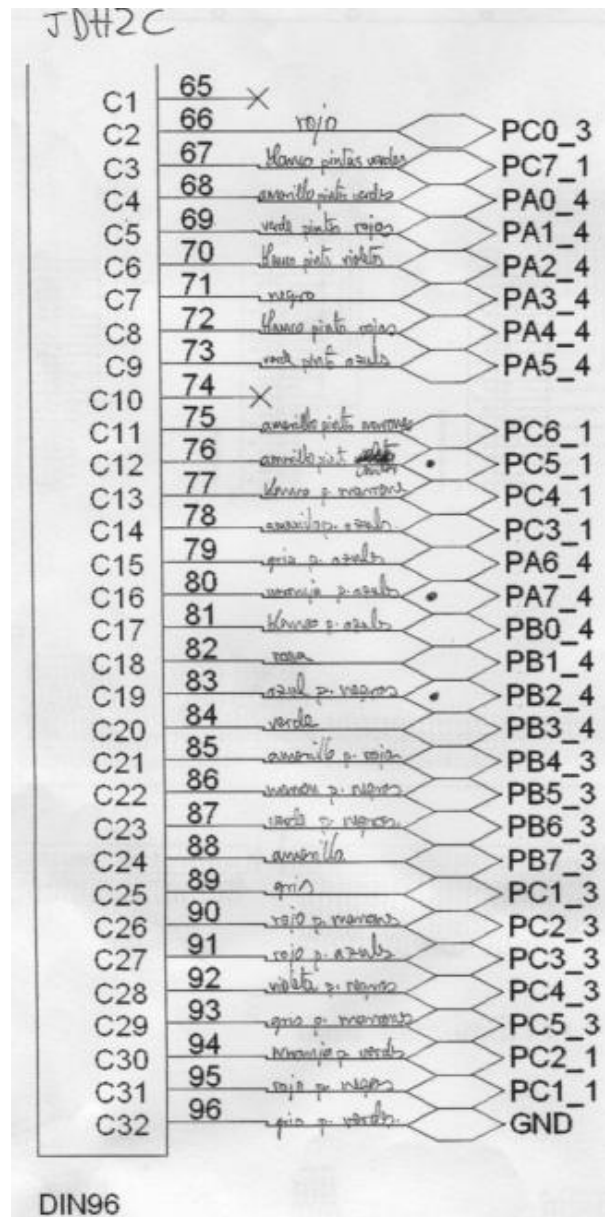
Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



2.3.2.12 Distribución señales alimentación entre backplanes.

Todas las fuentes de alimentación se encuentran conectadas al backplane P3 (+15V y +12V) además de la tarjeta reguladora que genera +5V a partir de los +12V y -15V a partir de los +15V.

Por lo tanto, es necesario distribuir esas señales de alimentación al resto de backplanes que conecten módulos que requieran esas señales de alimentación (estos backplanes son P4 y P2).

Se presenta a continuación la distribución de las señales de alimentación en los conectores correspondientes de cada backplane. La numeración de los pines de los conectores se puede consultar en el Anexo B.

- **Conexión conector J9 del bus P3 al conector J22 del bus P2**

Conector J9 BUS P3	Conector J22 BUS P2	SEÑAL	COLOR
1	5	GND	Amarillo p. marrones
2	10	GND	Amarillo p. negro
3	4	+5v	Rojo p. azules
5	3	+12v	Azul p. negros
9	1	+15v	Verde p. azules

- **Conexión conector J8 del bus P3 al conector J11 del bus P4**

Conector J8 BUS P3	CONECTOR J11 BUS P4	SEÑAL	COLOR
1	5	GND	Rojo p. azules
4	2	-15v	Verde p. azules
5	1	+15v	Blanco p.azules
9	9	GND	Amarillo p. marrones
10	10	GND	Gris p.verdes

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

- Conexión conector JP1 bus P4 al bus P1

<i>CONECTOR JP1 BUS P4</i>	<i>PIN BUS P1</i>	<i>COLOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1	Columna C Pin 28	Azul p. negros	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
2	Columna C Pin 27	Naranja p. verdes	MUX_TRT_B2
3	Columna C Pin 26	Rojo p. marrones	MUX_TRT_B1
4	Columna C Pin 25	Amarillo p. rojos	MUX_TRT_B0
5	Columna B Pin 26	Gris p. azules	GND_MUX
7	Columna B Pin 7	Amarillo p.violetas	GND_FET
8	Columna A Pin 10	Rojo p.marrones	VG_MON
9	Columna A Pin 11	Amarillo p.verdes	VD_MON
10	Columna A Pin 12	Naranja p.azules	ID_MON

- Conexión conector J10 bus P3 al bus P1

<i>CONECTOR J10 BUS P3</i>	<i>PIN BUS P1</i>	<i>COLOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1	Columna A Pin 2	Rosa	PS_P15V_MON
2	Columna A Pin 4	Blanco	PS_M15V_MON
3	Columna A Pin 6	Marrón	PS_P12V_MON_ V
4	Columna A Pin 14	Rojo p.marrones	PS_P15V_MON_ I
5	Columna A Pin 15	Amarillo p.verdes	PS_M15V_MON_ I
6	Columna A Pin 16	Naranja	PS_P12V_MON_ I
7	Columna B Pin 7	Gris	GND_PS

2.3.2.13 Módulo OL

La función de este módulo es la de generar tonos de frecuencia y potencia adecuados para insertarlos en las entradas OL de los mezcladores del módulo de RF, que realizan la conversión en frecuencia. Los elementos fundamentales son sendos diodos SRD (Step Recovery Diode), que generan armónicos a frecuencias múltiplo de la señal de entrada. Los filtros paso banda a la salida del diodo se quedan con el armónico $\times 3$, rechazando los demás. A la salida, por tanto, se tiene una señal del triple de frecuencia de la de entrada. Para el correcto funcionamiento del módulo, el nivel de potencia de la señal de entrada externa ha de estar, descontando pérdidas de cables, entre 11.5 y 12.5dBm.

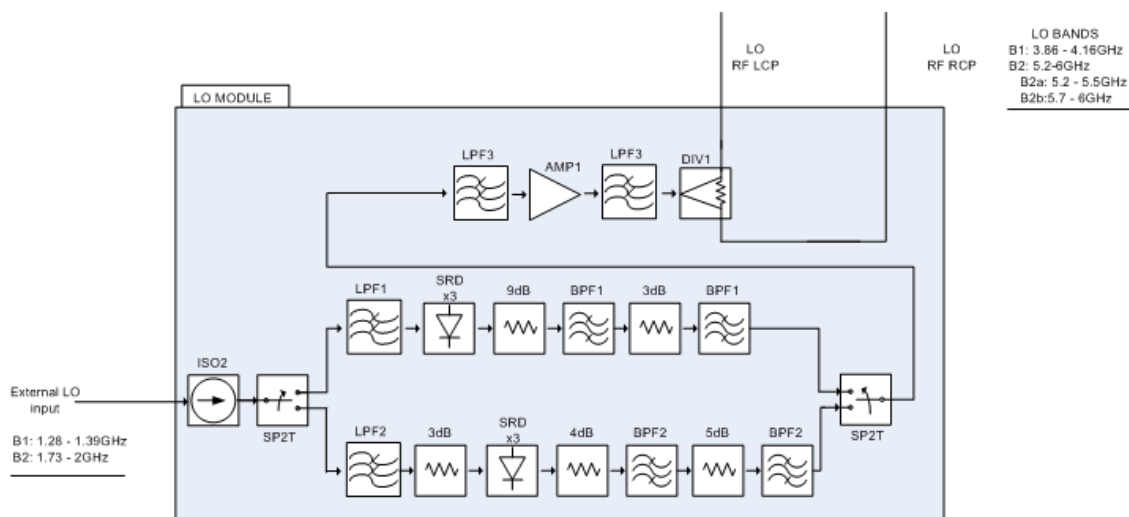


Figura 16: diagrama de bloques del módulo OL

Para más información sobre este módulo, se puede consultar el informe técnico IT-OAN 2008-10 “Montaje y medida de un multiplicador de frecuencia basado en un diodo SRD” [2].

Los dispositivos empleados en este módulo son:

- **AMP1: Miteq AFS4-02000800-30-22P-4:** FREQUENCY RANGE: 2-8 GHz, GAIN (min): 34dB, GAIN FLATNESS: 1.5dB, NOISE FIGURE: 3dB, VSWR INPUT: 2:1, VSWR OUTPUT: 2:1, P1dB Out: 22 dBm, V: 15V, I: 275mA
- **DIV1: Narda 4314B-2:** FREQUENCY RANGE: 4 - 8 GHz, VSWR INPUT MAXIMUM: 1.35, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 1.25, INSERTION LOSS (dB): 0.6 max, ISOLATION: 20dB min
- **ISO2: Pasternack 8300PE:** FREQUENCY RANGE: 1-2 GHz, ISOLATION dB MINIMUM: 18, VSWR max: 1.35, INSERTION LOSS: 0.6 dB max
- **LPF1: Minicircuits VLF-2250:** fc:2.575GHz, loss>20dB@2900MHz, VSWR: 1.2:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max
- **LPF2: Minicircuits VLF-1400:** fc:1.7GHz, loss>20dB@2015MHz, VSWR: 1.2:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max
- **BPF1: CAY-OAN:** fo:5.6GHz, 3dB BANDWIDTH 800MHz, LOSS>20dB@4.7-6.5GHz, RETURN LOSS 13dB min, INSERTION LOSS: 2dB max
- **BPF2: CAY-OAN:** fo:4.01GHz, 3dB BANDWIDTH 300MHz, LOSS>20dB@3.5-4.5GHz, RETURN LOSS 14dB min, INSERTION LOSS: 2dB max
- **LPF3: Minicircuits VLF-6000+:** fc:6.8GHz, loss>20dB@8.5GHz, VSWR: 1.3:1, INSERTION LOSS: 0.8dB max

Las señales de control del módulo OL son las siguientes (conector Din96):

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1			
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

- **LO_SW_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de OL.
- **LO_SW_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de OL.

Las señales de alimentación requeridas para el correcto funcionamiento del módulo son las siguientes (conector H15):

pin Nr	voltage
4	P15Va
6	GND
8	M15Va
10	GND
12	P12Va
14	GND
16	
18	GND
20	P5Va
22	GND
24	
26	GND
28	
30	GND
32	

El consumo aproximado de este módulo es:

- Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO
2 unidades
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad. En reposo no consume
- Amplificador Miteq AFS4-02000800-30-22P-4
1 unidad
+15 voltios
270mA

VOLTAJE (V)	CORRIENTE (mA)
+15	270
+12	150 (ponderado)

En la **Figura 17** se muestra el diseño en Autocad del frontal y en las **Figuras 18, 19 y 20**, el módulo finalmente montado.

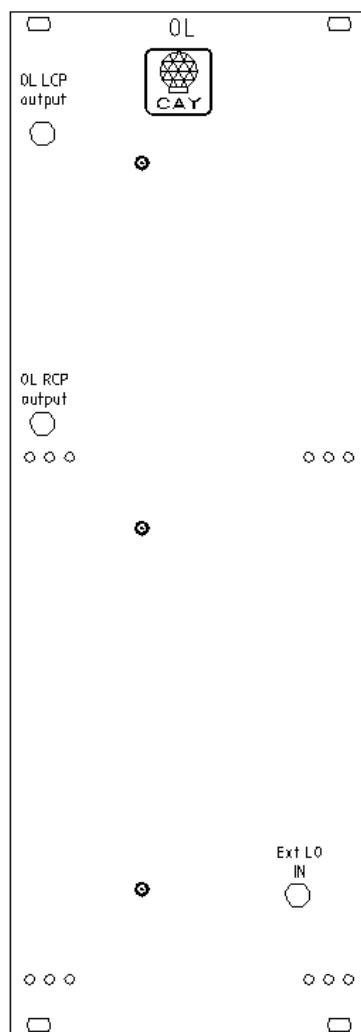


Figura 17: frontal del módulo OL

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

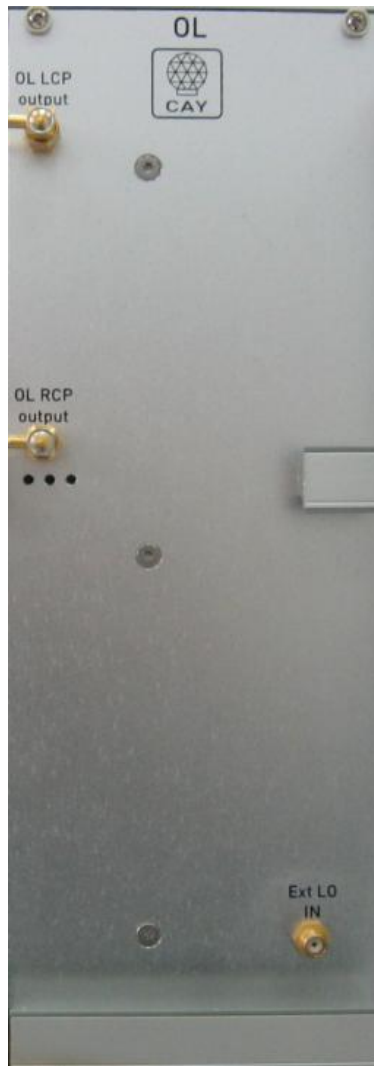


Figura 18: frontal del módulo OL

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

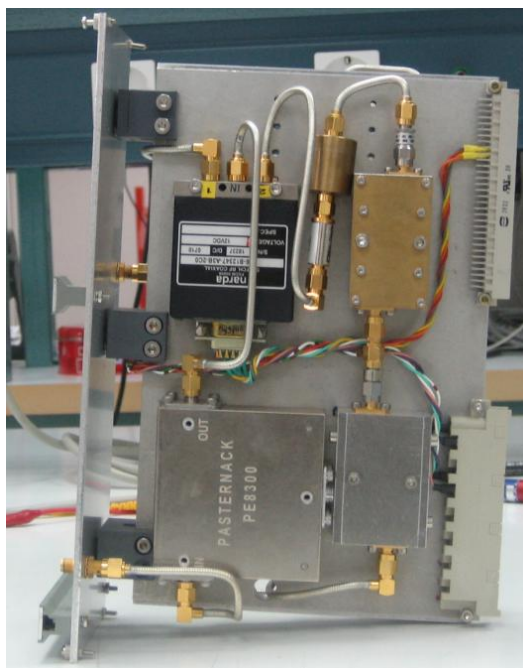


Figura 19: módulo OL

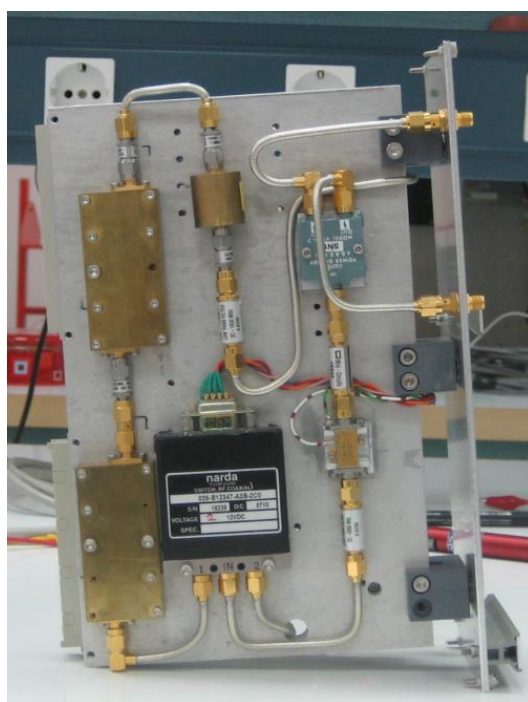


Figura 20: módulo OL

2.3.2.14 Módulo NOISE.

La función de este módulo es doble:

- Por un lado contiene el diodo de ruido (y su módulo de control asociado) que genera la señal de ruido necesaria para la calibración del sistema.
- Contiene además un conmutador que permite introducir al sistema la señal de “Phase Cal”. Este conmutador ha de ponerse en “50Ohm” cuando se desee insertar ruido al sistema.

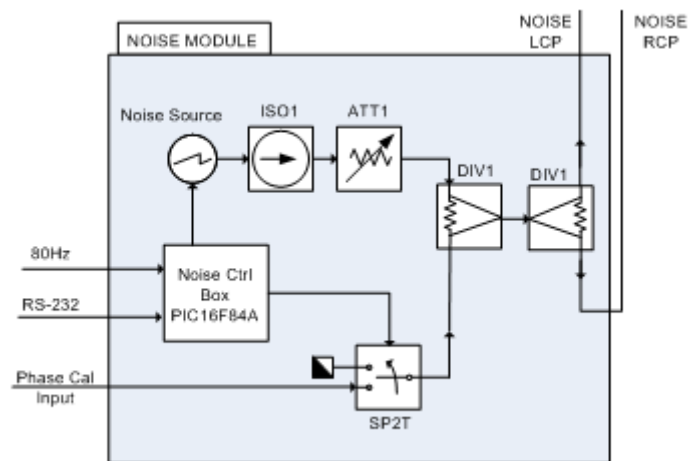


Figura 21: diagrama de bloques del módulo Noise

Como puede apreciarse en la figura, el funcionamiento general del módulo es el siguiente:

- Tras el diodo de ruido se coloca un aislador y un atenuador programable para controlar el nivel de potencia de ruido.
- Contiene también el conmutador que permite introducir la señal de Phase Cal.
- Mediante divisores-combinadores se consiguen las dos señales de salida, una para cada polarización del sistema.
- Como se puede ver, el diodo de ruido lleva asociado un pequeño módulo de control. Este submódulo permite encender el diodo, apagarlo y encenderlo y apagarlo a intervalos de 80Hz. Otra función que tiene es la de controlar y monitorizar el estado del conmutador que inyecta el Phase-Cal al receptor. La señal de 80Hz es entre 0 y 5V.

El ruido debe generarse en la banda de trabajo del receptor Banda C

Banda propuesta: **4.5-7 GHz** **BW=2500 MHz**

Los dispositivos empleados en este módulo son:

- **NOISE SOURCE: Noise Com3205:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, ENR (dB): 30-35, ENR FLATNESS: ± 1 dB
- **ISO1: Narda 4914:** FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, ISOLATION dB MINIMUM: 20, VSWR MAXIMUM: 1.25:1, INSERTION LOSS: 0.4 dB MAXIMUM
- **ATT1: Weinschel 150T-31:** FREQUENCY RANGE: dc - 18 GHz, AVERAGE POWER / PEAK POWER (W): 1 / 100, VSWR MAXIMUM: 1.5-1.9, INSERTION LOSS (dB): 1.1 - 1.6, ATTENUATION RANGE (dB): 0 - 31
- **SP2T: Narda SP2T Switch 026-B-12347-A3B-2C0:** FREQUENCY RANGE: dc - 27 GHz, VSWR MAXIMUM: 1.7:1, INSERTION LOSS (dB): 0.5 max, ISOLATION: 70dB min
- **DIV1: Narda 4314B-2:** FREQUENCY RANGE: 4 - 8 GHz, VSWR INPUT MAXIMUM: 1.35, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 1.25, INSERTION LOSS (dB): 0.6 max, ISOLATION: 20dB min

Las señales de control requeridas para el correcto funcionamiento del módulo Noise son las siguientes (conector Din96):

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1			
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

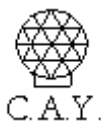
- **NM_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB.
- **NM_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB.
- **NM_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB.
- **NM_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB.
- **NM_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB.
- **NM_SW_50OHM:** Entrada externa de phase-cal desactivada
- **NM_SW_PCAL:** Entrada externa de phase-cal activada.

Las señales de alimentación requeridas para el correcto funcionamiento del módulo RF son las siguientes (conector H15):

pin Nr	voltage
4	P15Va
6	GND
8	M15Va
10	GND
12	P12Va
14	GND
16	
18	GND
20	P5Va
22	GND
24	
26	GND
28	
30	GND
32	

El consumo aproximado de este módulo es:

- Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO
2 unidades
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad. En reposo no consume
- Diodo de ruido NOISECOM NC3205 opt3
1 unidad
+15 voltios
40mA



- Atenuador programable Weinschel 150T-31

1 unidad

+12 voltios

Ipico encendido 750mA. Consumo de 200mA en conmutación. En reposo no consume

- Caja control diodo de ruido

1 unidad

+15 voltios => 10mA

+5 voltios => 12mA

VOLTAJE (V)	CORRIENTE (mA)
+15	50
+5	12
+12	160 (Ponderado)

Se presenta una breve descripción del submódulo de control incluido en el Módulo Noise.

Sus funciones son las siguientes:

- Generar las señales de control del switch presente en el submódulo de ruido, que dejará pasar o no la señal de *phasecal* en función de los comandos recibidos a través del puerto serie RS-232 y que proceden del PC en el que se ejecuta el *Field System*.
- Proporcionar señales de monitorización de la entrada seleccionada en dicho switch, en el caso de los receptores en banda S-CH, C y 22 GHz.
- Generar la señal de control del diodo de ruido presente en el submódulo de ruido, a partir de los comandos recibidos a través del puerto serie RS-232 y que proceden del PC en el que se ejecuta el *Field System*.

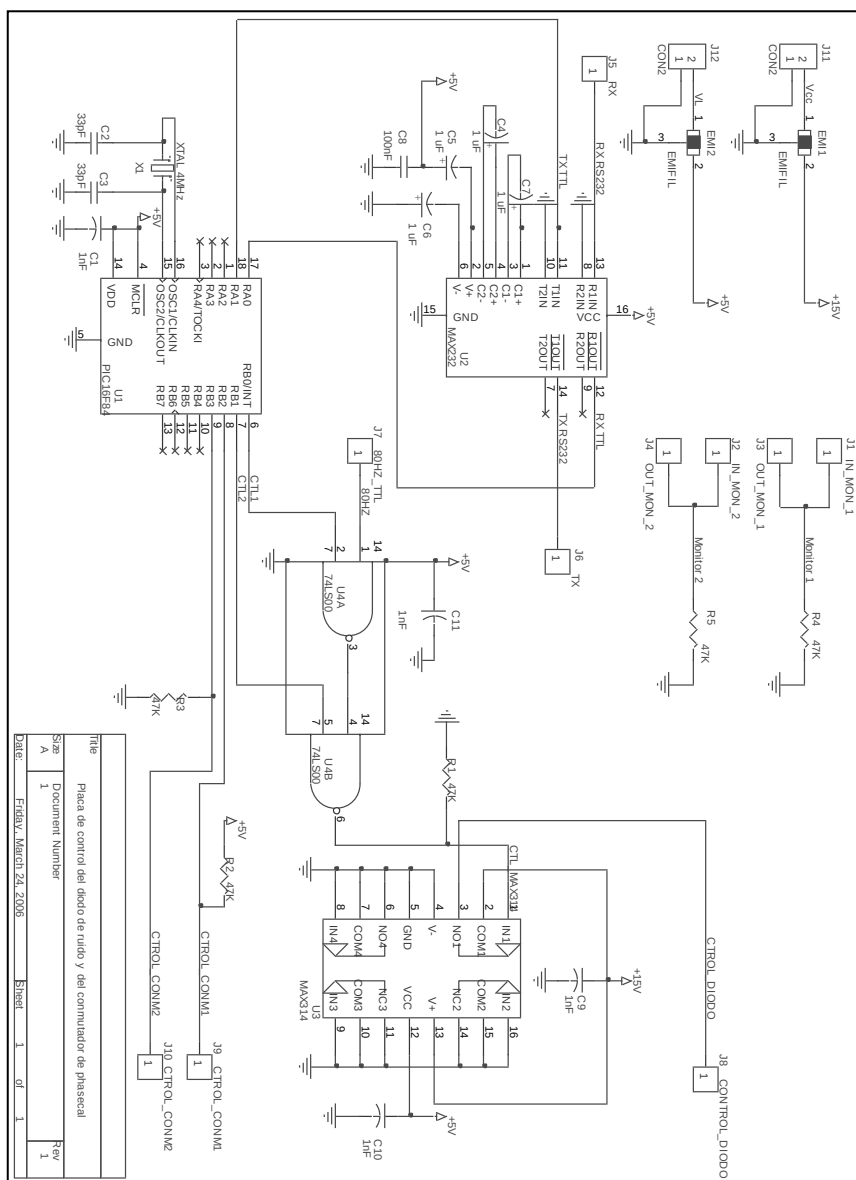


Figura 22: Esquema eléctrico del circuito de control del diodo de ruido y del conmutador de la señal de phasecal

Las señales de entrada de la placa son:

- Señal de alimentación de 15 V (conector *J11*); necesaria para el CI MAX314 (componente *U3*)
- Señal de alimentación de 5 V (conector *J12*); necesaria para la alimentación de los siguientes CIs: MAX232 (componente *U2*), PIC16F84A (*U1*), SN74LS00 (*U4*), MAX314 (*U3*).
- Señal RX (conector *J5*) del puerto serie RS-232, que transporta los comandos procedentes del PC en el que se ejecuta el *Field System*. Esta señal es convertida a niveles TTL por el driver MAX232 (componente *U2*).
- Señales de monitorización IN_MON_1, IN_MON_2 (conectores *J1*, *J2*) del switch empleado para la selección de la señal de *phasecal*; estas señales son

proporcionadas por el propio switch RLC STR2-HILTL, en el caso del receptor en banda S, CH y de 22 GHz, y en esta placa se conectan a resistencias de pull-down antes de ofrecerlas a la salida.

- Señal cuadrada 80HZ_TTL (conector J7), con una frecuencia de 80 Hz y que conmuta entre niveles de tensión de 0 y 5 V. Esta señal se emplea para generar una señal de salida que conmuta entre niveles de tensión de 0 y 15V, destinada a la alimentación del diodo de ruido, en el caso de que así se indique a través de un comando recibido por el puerto serie RS-232.

Las señales de salida de la placa son:

- Señales de control del switch CTROL_CONM1, CTROL_CONM2 (conectores J9, J10), empleadas para la selección de la entrada del switch (se deja pasar la señal de *phasecal* o no). Estas señales son generadas por el PIC (componente U1), en función de los comandos recibidos del equipo externo por el puerto serie RS-232, y permiten seleccionar una de las entradas del switch; a estas entradas están conectadas la señal de *phasecal* y una carga adaptada Z_0 . Las señales de control generadas son TTL, y una es la negada de la otra, por lo que nunca tendrán el mismo valor; esto es, nunca se dará el caso en el que ambas entradas o ninguna de ellas estén seleccionadas.
- Señales de monitorización OUT_MON_1, OUT_MON_2 (conectores J3, J4) del switch empleado para la selección de la señal de *phasecal*; las señales coinciden con las proporcionadas por el switch, que son entradas a esta placa. Se emplean resistencias de pull-down, de modo que cuando ambas salidas de monitorización se encuentren a nivel bajo puede deducirse que existe un problema de funcionamiento del switch.
- Señal TX (conector J6) del puerto serie RS-232, y cuya información procede del PIC 16F84A (componente U1). Esta señal TTL es convertida a niveles adecuados para el puerto serie RS232 por el driver MAX232 (componente U2).
- Señal de control del diodo de ruido CONTROL_DIODO (conector J8). Generada por el CI MAX314 (componente U3). Se trata de una señal que se conectará al conector de alimentación del diodo de ruido, y que admite tres estados: activa (15 V), desactiva (0 V) o conmutada (entre 0 y 15 V a una frecuencia de 80 Hz). Se encontrará en uno de estos estados en función del comando recibido a través del puerto serie RS-232.

Para más información sobre este submódulo, consultar el informe técnico IT-OAN 2006-15 “Placa de control del diodo de ruido y del switch de la señal de *phasecal*” [3].

En la **Figura 23** se muestra el diseño en Autocad del frontal y en las **Figuras 24, 25 y 26**, el módulo finalmente montado.

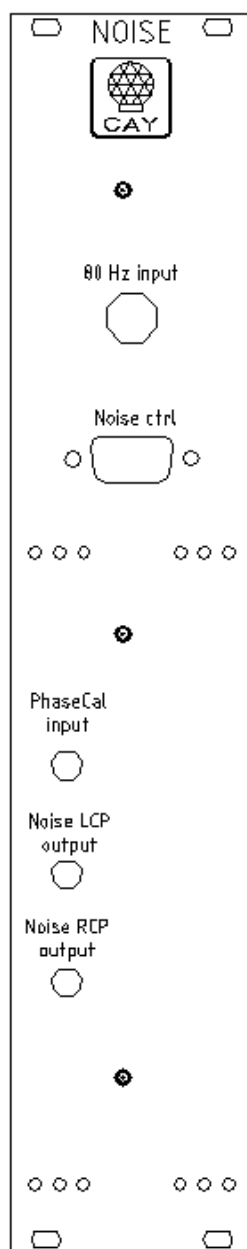


Figura 23: frontal del módulo NOISE



Correspondencia de pines en el conector DB9:

Pin 2 => TX-RS232

Pin 3 => RX-RS232

Pin 5 => GND

Esto implica que el cable a conectar entre el módulo y el PC, es un cable con correspondencia 2-> 2, 3->3 y 5->5.

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

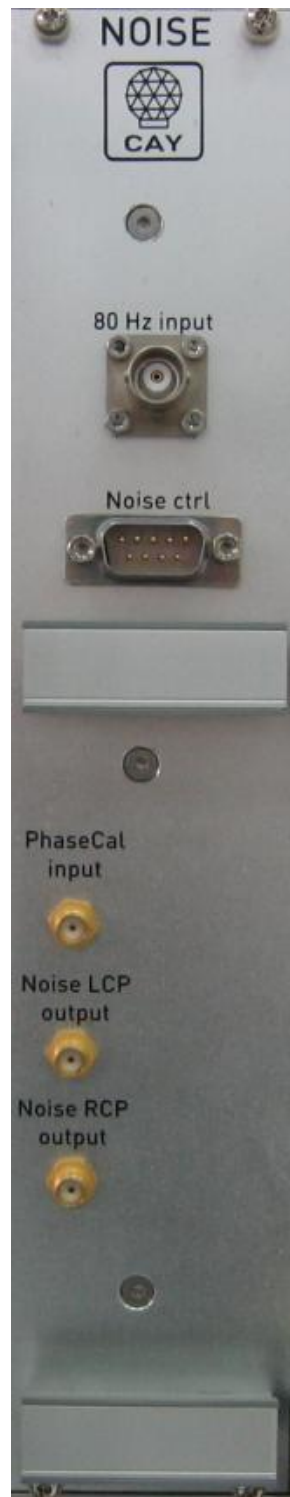


Figura 24: frontal del módulo NOISE

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

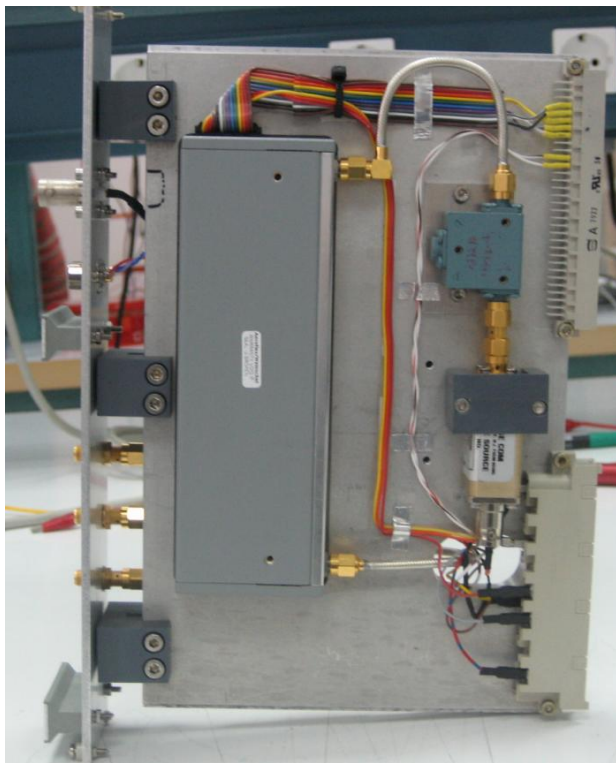


Figura 25: módulo NOISE

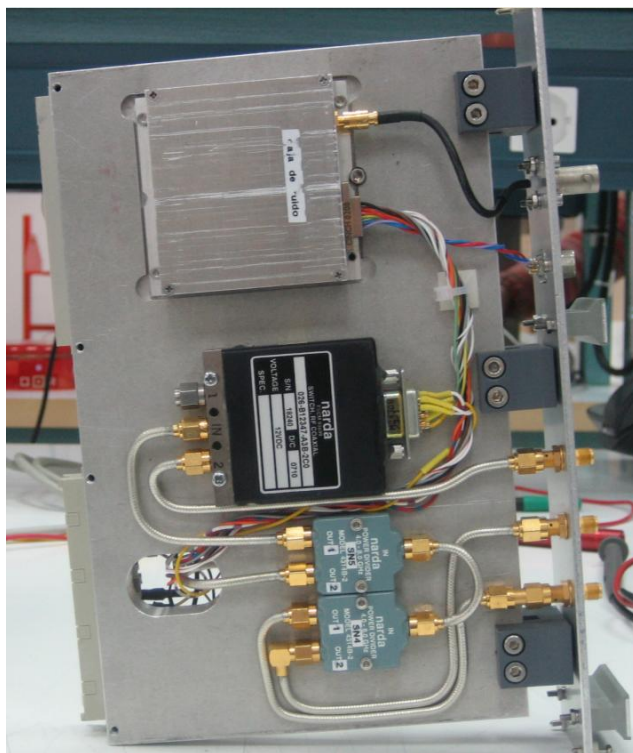


Figura 26: módulo NOISE

2.3.2.15 Módulos RF.

La función de estos módulos es la de amplificar, filtrar paso banda y bajar en frecuencia la señal proveniente del criostato. Hay un módulo para polarización LCP y otro para RCP. El módulo tiene como entradas las señales procedentes de los criostatos y las señales de oscilador local de los mezcladores, generados por el módulo de OL. Como salidas se tiene la señal de IF que se inyectará al módulo IF y unas salidas de monitorización que permiten medir la señal que viene del criostato.

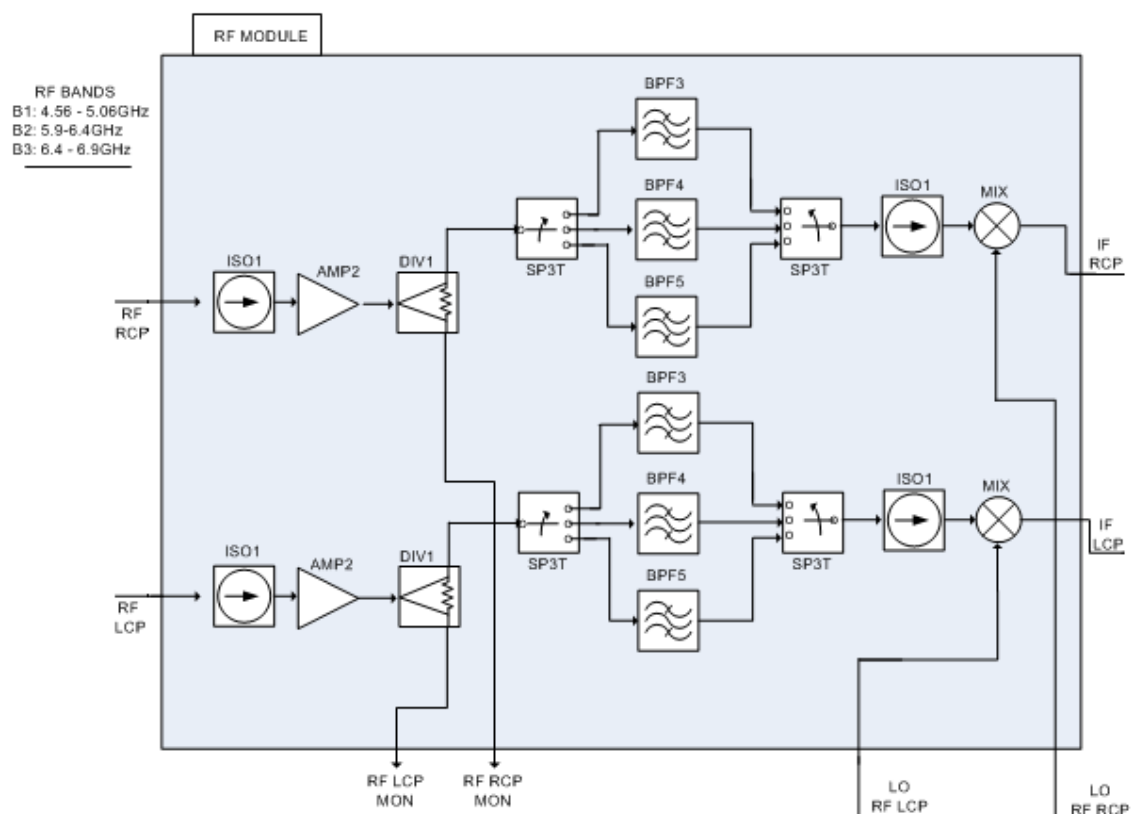


Figura 27: diagrama de bloques del módulo RF

El receptor banda C es sensible a tres bandas de cielo: 4.56 a 5.06 GHz (B1), 5.9 a 6.4GHz (B2) y 6.4 a 6.9GHz (B3).

Los dispositivos empleados en este módulo son:

- **DIV1:** Narda 4314B-2: FREQUENCY RANGE: 4 - 8 GHz, VSWR INPUT MAXIMUM: 1.35, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 1.25, INSERTION LOSS (dB): 0.6 max, ISOLATION: 20dB min
- **ISO1:** Narda 4914: FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, ISOLATION dB MINIMUM: 20, VSWR MAXIMUM: 1.25:1, INSERTION LOSS: 0.4 dB MAXIMUM
- **AMP2:** Miteq AFS3-04-000800-10-ULN: FREQUENCY RANGE: 4-8 GHz, GAIN (min): 28dB, GAIN FLATNESS: 1dB, NOISE FIGURE: 0.8dB, ISOLATION dB MINIMUM: 18, VSWR INPUT MAXIMUM: 2:1, VSWR OUTPUT MAXIMUM: 2:1, P1dB Out: 10dBm, V: 15V, I: 150mA
- **SP3T:** Narda SP3T Switch 032-B-12347-A3B-2C0: FREQUENCY RANGE: dc - 18 GHz, VSWR MAXIMUM: 1.5:1, INSERTION LOSS (dB): 0.3 max, ISOLATION: 70dB min

- **MIX: Miteq DM0408LA1:** FREQUENCY RANGE: RF: 4-8GHz, IF: dc-2GHz, LO POWER RANGE: 7-13dBm, CONVERSION LOSS: 5dB, LO-to-RF isolation: 40dB
- **BPF3: Filter Lark 3B4810-U500:** CENTER FREQUENCY: 4.81GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1.2dB max
- **BPF4: Filter Lark 3B6150-U500:** CENTER FREQUENCY: 6.15GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1dB max
- **BPF5: Filter Lark 3B6650-U500:** CENTER FREQUENCY: 6.65GHz, 3dB BW: 500MHz, VSWR: 1.5:1 max, INSERTION LOSS: 1.2dB max
- **SP2T: Narda SP2T Switch 026-B-12347-A3B-2C0:** FREQUENCY RANGE: dc - 27 GHz, VSWR MAXIMUM: 1.7:1, INSERTION LOSS (dB): 0.5 max, ISOLATION: 70dB min

Las señales de control requeridas para el correcto funcionamiento del módulo Noise son las siguientes (conector Din96):

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1			
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

- **RF_SW_LCP_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de RF LCP.
- **RF_SW_LCP_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de RF LCP.
- **RF_SW_LCP_B3:** Permite seleccionar la banda B3 del módulo de RF LCP.

- **RF_SW_RCP_B1:** Permite seleccionar la banda B1 del módulo de RF RCP.
- **RF_SW_RCP_B2:** Permite seleccionar la banda B2 del módulo de RF RCP.
- **RF_SW_RCP_B3:** Permite seleccionar la banda B3 del módulo de RF RCP.

Las señales de alimentación requeridas para el correcto funcionamiento del módulo RF son las siguientes (conector H15):

pin Nr	voltage
4	P15Va
6	GND
8	M15Va
10	GND
12	P12Va
14	GND
16	
18	GND
20	P5Va
22	GND
24	
26	GND
28	
30	GND
32	

El consumo aproximado de este módulo es:

- **Conmutador SP3T 032-B-12347-A3B-2CO**

4 unidades
+15 voltios
80mA en conmutación / unidad

- **Amplificador Miteq AFS3-04-000800-10-ULN**

2 unidades
+15 voltios
150mA / unidad

VOLTAJE (V)
+15

CORRIENTE (mA)
460 (Ponderado)

En la **Figura 28** se muestra el diseño en Autocad del frontal y en las **Figuras 29, 30 y 31**, el módulo finalmente montado.

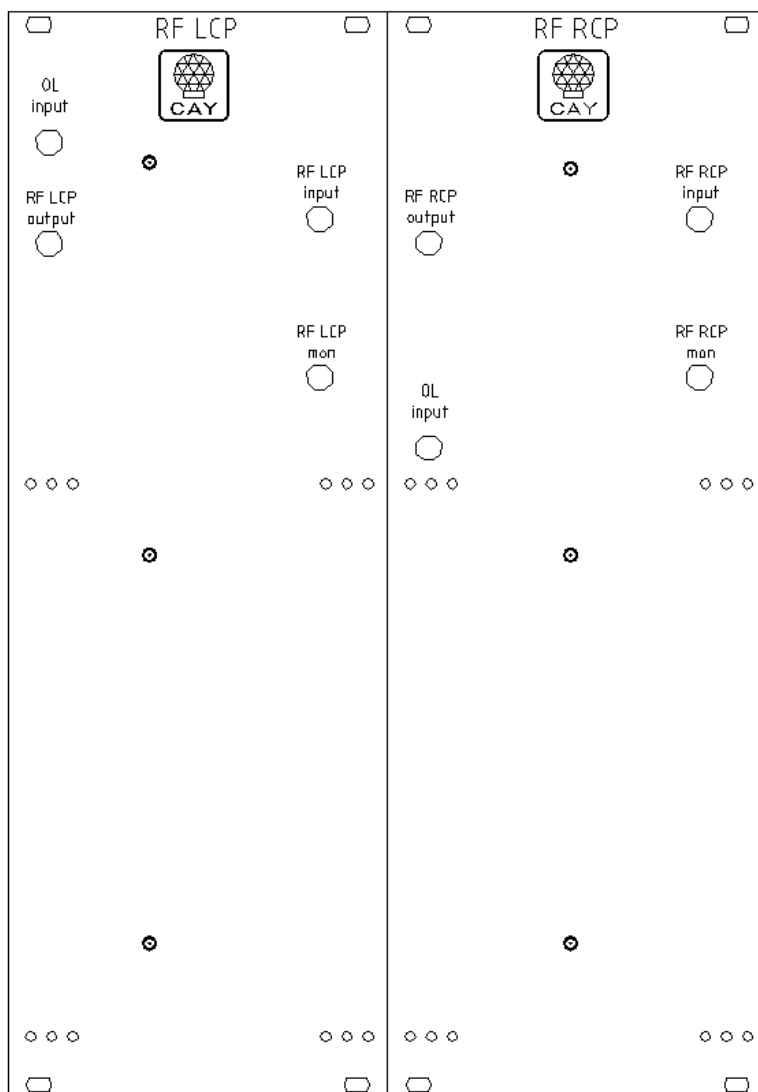


Figura 28: frontal de los módulos de RF

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



Figura 29: frontal montado de los módulos de RF

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

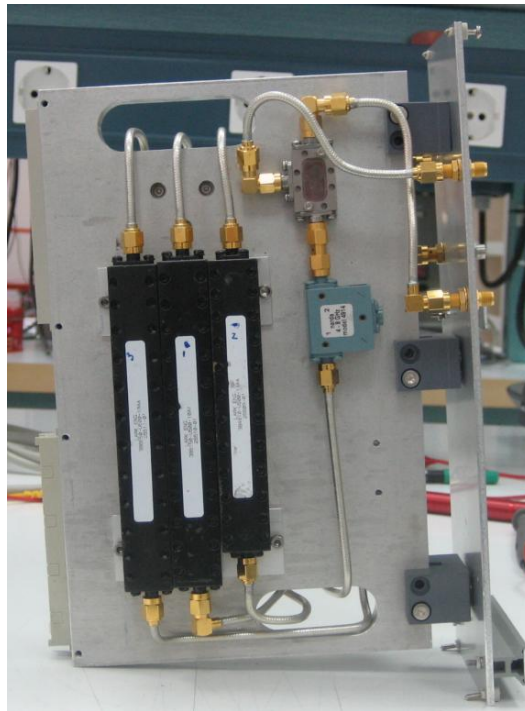


Figura 30: Módulos de RF



Figura 31: Módulos de RF

2.3.2.16 Módulo IF

La función de este módulo es la de amplificar y filtrar paso banda la señal procedente de la etapa de RF, con el fin de adecuar en potencia en ancho de banda la señal que se va a mandar a los equipos de backend para su procesamiento. Se pueden seleccionar dos tipos de formas de banda de salida: una con un ancho de banda de 200MHz (IF2) y otra con 500MHz (IF1).

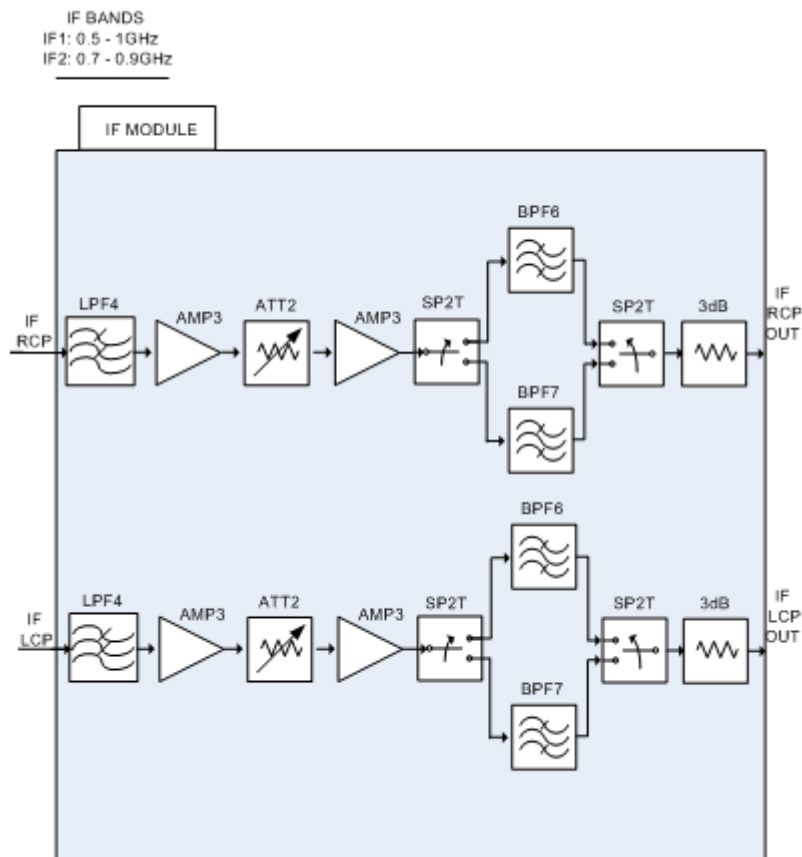


Figura 32: diagrama de bloques del módulo IF

Los dispositivos empleados en este módulo son:

- **LPF4: Filter Minicircuits SLP1200:** fc:1.2GHz, loss>20dB@1620-2100MHz, loss>40dB@2100-2500MHz, VSWR: 1.7:1, INSERTION LOSS < 1dB
- **AMP3: Minicircuits ZFL-1000LN:** FREQUENCY RANGE: 0.1-1000 MHz, GAIN (min): 20dB, GAIN FLATNESS: 0.5dB, NOISE FIGURE: 2.9dB, VSWR INPUT: 1.5:1, VSWR OUTPUT: 2:1, P1dB Out: 3dBm, MAX INPUT: 5dBm, V: 15V, I: 60mA

- **ATT2: Weinschel 3201-1-2:** FREQUENCY RANGE: dc - 2 GHz, AVERAGE POWER / PEAK POWER (W): 1 / 50, VSWR MAXIMUM: 1.25-1.35, INSERTION LOSS (dB): 1.8 - 3.75, ATTENUATION RANGE (dB): 0 – 31
- **BPF6: Filter Lorch 7BP7-750/A500-S:** CENTER FREQUENCY:750MHz, 1dB BW: 500MHz, INSERTION LOSS: 0.7dB max, VSWR: 1.5:1, POWER HANDLING: 1W, STOPBAND: 40dBc@150MHz, 40dBc@1450MHz
- **BPF7: Filter Lorch 7BP7-800/A200-S:** CENTER FREQUENCY:800MHz, 1dB BW: 200MHz, INSERTION LOSS: 0.9dB max, VSWR: 1.5:1, POWER HANDLING: 1W, STOPBAND: 40dBc@200MHz, 40dBc@1650MHz

Las señales de control requeridas para el correcto funcionamiento del módulo Noise son las siguientes (conector Din96):

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1			
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

- **IF_SW_LCP_IF1:** Permite seleccionar la banda IF1 de la rama LCP del módulo de IF.
- **IF_SW_LCP_IF2:** Permite seleccionar la banda IF2 de la rama LCP del módulo de IF.
- **IF_SW_RCP_IF1:** Permite seleccionar la banda IF1 de la rama RCP del módulo de IF.
- **IF_SW_RCP_IF2:** Permite seleccionar la banda IF2 de la rama RCP del módulo de IF.

- **IF_RCP_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB de la rama RCP.
- **IF_RCP_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB de la rama RCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B1:** Celda de atenuación 1dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B2:** Celda de atenuación 2dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B4:** Celda de atenuación 4dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B8:** Celda de atenuación 8dB de la rama LCP.
- **IF_LCP_VAR_ATT_B16:** Celda de atenuación 16dB de la rama LCP.

Las señales de alimentación requeridas para el correcto funcionamiento del módulo RF son las siguientes (conector H15):

pin Nr	voltage
4	P15Va
6	GND
8	M15Va
10	GND
12	P12Va
14	GND
16	
18	GND
20	P5Va
22	GND
24	
26	GND
28	
30	GND
32	

El consumo aproximado de este módulo es:

- Amplificador Minicircuits ZFL-1000LN
4 unidades
+15 voltios
60mA / unidad
- Conmutador SP2T 026-B-12347-A3B-2CO
4 unidades
+12 voltios
50mA en conmutación / unidad

- **Atenuador programable Weinschel 3201-1-2**

2 unidades

+12 voltios

Consumo de 14mA/celda activada. Sin celda activada no consume.

VOLTAJE (V)	CORRIENTE (mA)
+15	240
+12	135 (Ponderado)

En la **Figura 33** se muestra el diseño en Autocad del frontal y en las **Figuras 34, 35 y 36**, el módulo finalmente montado.

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

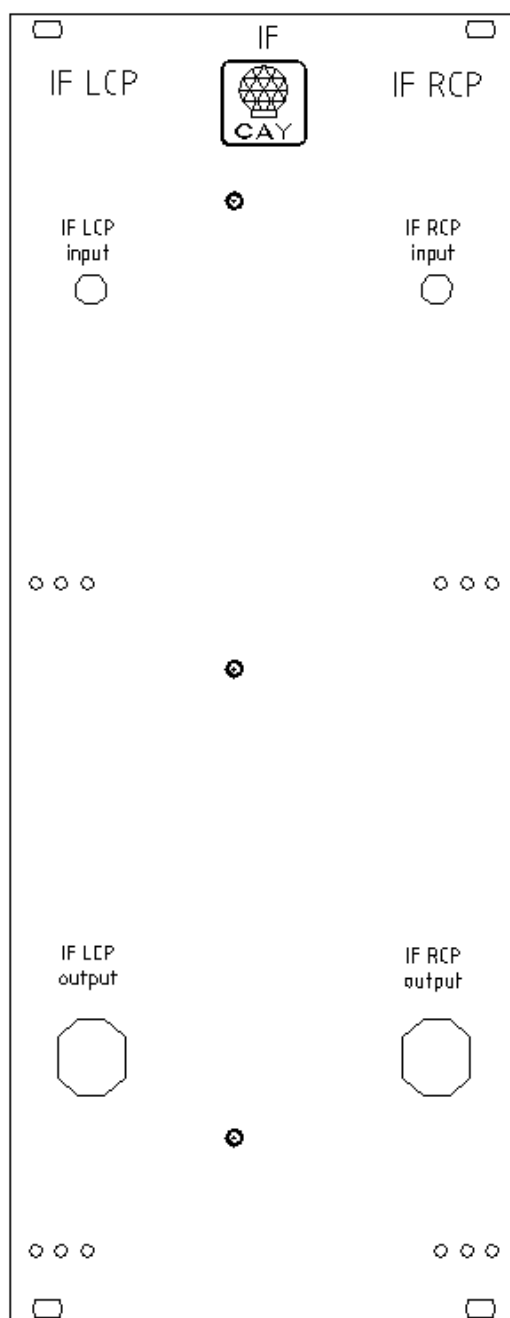


Figura 33: frontal del módulo de IF

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



Figura 34: frontal montado del módulo de IF

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



Figura 35: módulo de IF

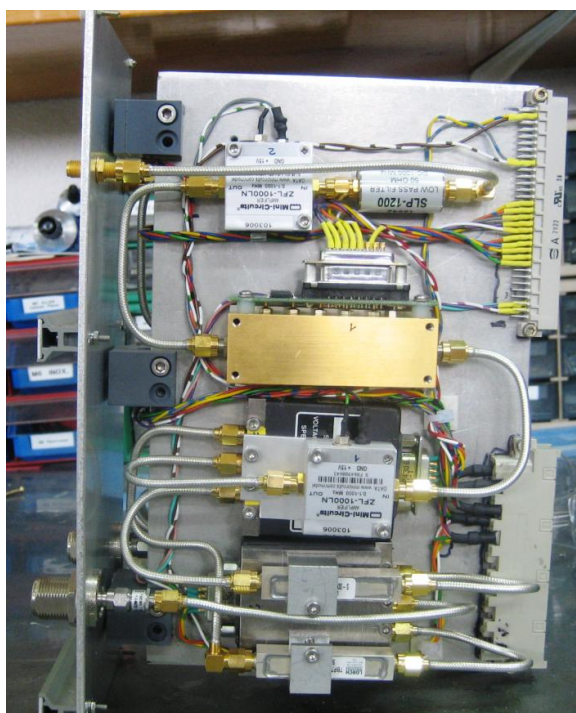


Figura 36: módulo de IF

2.3.2.17 Interconexión entre los componentes de los módulos

Para interconectar entre sí los componentes de los módulos, se han empleado cables flexibles de la firma HYTEM modelo HY 402 FLEX.

- Características:

Impedancia	50 Ω
Capacidad	94 pF/m
Velocidad de propagación	70 %
Retardo en la señal	4,8 ns/m
Frecuencia de corte	20GHz
Tensión de ruptura	2500 Veff
Aislamiento	130dB
Peso	44 g/m
Mínimo radio de curvatura	Estático: 10mm Dinámico: 40mm
Temperatura de utilización	- 40 °C a +165 °C

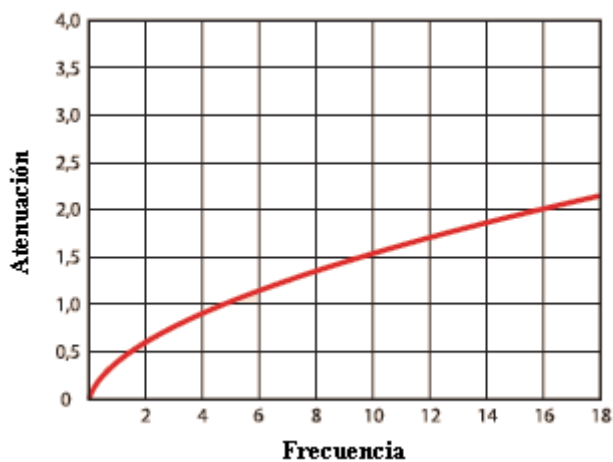


Figura 37: Características de los cables HY 402 FLEX

2.3.2.18 Módulo de control.

Este módulo es el encargado de gestionar todas las entradas y salidas de control relacionadas con el receptor banda C (tanto analógicas como digitales).

El backplane P1 es el encargado de contener todas estas señales (empleando conectores DIN96). Existe un cable interfaz que conecta este backplane con el módulo de control.

En la siguiente tabla se presentan todas las señales de control implicadas.

Pin Nr.	Row a	Row b	Row c
1	+15V	+12V	+5V
2	PS_P15V_MON_V		IF_SW_RCP_IF1
3		GND	
4	PS_M15V_MON_V		NM_VAR_ATT_B1
5		GND	NM_VAR_ATT_B2
6	PS_P12V_MON_V		NM_VAR_ATT_B4
7		GND	NM_VAR_ATT_B8
8			NM_VAR_ATT_B16
9		LO_SW_B1	IF_SW_RCP_IF2
10	VG_MON	LO_SW_B2	
11	VD_MON		NM_SW_50OHM
12	ID_MON		NM_SW_PCAL
13		GND	
14	PS_P15V_MON_I	GND	
15	PS_M15V_MON_I	RF_SW_LCP_B2	IF_RCP_VAR_ATT_B1
16	PS_P12V_MON_I	RF_SW_LCP_B1	IF_RCP_VAR_ATT_B2
17			IF_RCP_VAR_ATT_B4
18			IF_RCP_VAR_ATT_B8
19		GND	IF_RCP_VAR_ATT_B16
20		RF_SW_RCP_B2	IF_LCP_VAR_ATT_B1
21		RF_SW_RCP_B1	IF_LCP_VAR_ATT_B2
22			IF_LCP_VAR_ATT_B4
23			IF_LCP_VAR_ATT_B8
24			IF_LCP_VAR_ATT_B16
25			MUX_TRT_B0
26		GND	MUX_TRT_B1
27		RF_SW_LCP_B3	MUX_TRT_B2
28		RF_SW_RCP_B3	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)
29		GND	
30		IF_SW_LCP_IF1	
31		IF_SW_LCP_IF2	
32	GND	GND	GND

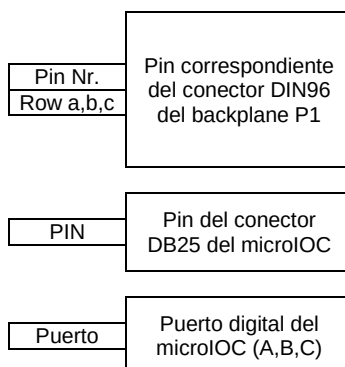
Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

Se indica a continuación el conexionado existente entre el dispositivo de control (MicroIOC) y el backplane P1 del módulo de FI.

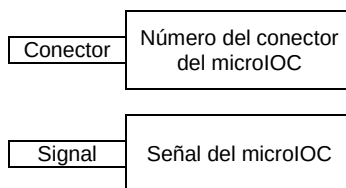
Pin Nr.	Row a	PIN	Puerto	Conector	Modo	Signal
1	+15V					
2	PS_P15V_MON_V	14		6	analog	AIN4+
3						
4	PS_M15V_MON_V	17		6	analog	AIN5+
5						
6	PS_P12V_MON_V	18		6	analog	AIN6+
7						
8						
9						
10	VG_MON	14		5	analog	AIN0+
11	VD_MON	17		5	analog	AIN1+
12	ID_MON	18		5	analog	AIN2+
13						
14	PS_P15V_MON_I	21		5	analog	AIN3+
15	PS_M15V_MON_I	14		8	analog	AIN4+
16	PS_P12V_MON_I	17		8	analog	AIN5+
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32	GND					

MOD0	
0	OUTPUT
1	INPUT
analog	INPUT



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

Pin Nr.	Row b	PIN	Puerto	Conector	Modo	Signal
1	+12V					
2						
3	GND	1-8		6	analog	GND
4						
5	GND	20-25,15-16	A,C	4,1		GND
6						
7	GND	1-6		5	analog	GND
8						
9	LO_SW_B1	2	C	3	0	PC6
10	LO_SW_B2	1	C	3	0	PC7
11						
12						
13	GND	17-18,24-25,14-15	C,A,C	1,2,3		GND
14	GND	14-17,20-23,17,19-20	B,A,C,C	2,2,3,1		GND
15	RF_SW_LCP_B2	4	B	2	0	PB0
16	RF_SW_LCP_B1	3	B	2	0	PB1
17						
18						
19	GND	14-19,22-25,16,14		4,3,3,1		GND
20	RF_SW_RCP_B2	2	B	2	0	PB2
21	RF_SW_RCP_B1	1	B	2	0	PB3
22						
23						
24						
25						
26	GND	18-21	C	3		GND
27	RF_SW_LCP_B3	12	B	1	0	PB4
28	RF_SW_RCP_B3	11	B	1	0	PB5
29	GND	22-25	B	1		GND
30	IF_SW_LCP_IF1	10	B	1	0	PB6
31	IF_SW_LCP_IF2	9	B	1	0	PB7
32	GND					

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Características generales del receptor banda C-

Pin Nr.	Row c	PIN	Puerto	Conector	Modo	Signal
1	+5V					
2	IF_SW_RCP_IF1	3	C	3	0	PC5
3						
4	NM_VAR_ATT_B1	12	A	4	0	PA0
5	NM_VAR_ATT_B2	11	A	4	0	PA1
6	NM_VAR_ATT_B4	10	A	4	0	PA2
7	NM_VAR_ATT_B8	9	A	4	0	PA3
8	NM_VAR_ATT_B16	8	A	4	0	PA4
9	IF_SW_RCP_IF2	7	A	4	0	PA5
10						
11	NM_SW_50OHM	2	C	1	1	PC6
12	NM_SW_PCAL	3	C	1	1	PC5
13						
14						
15	IF_RCP_VAR_ATT_B1	6	A	4	0	PA6
16	IF_RCP_VAR_ATT_B2	5	A	4	0	PA7
17	IF_RCP_VAR_ATT_B4	4	B	4	0	PB0
18	IF_RCP_VAR_ATT_B8	3	B	4	0	PB1
19	IF_RCP_VAR_ATT_B16	2	B	4	0	PB2
20	IF_LCP_VAR_ATT_B1	1	B	4	0	PB3
21	IF_LCP_VAR_ATT_B2	12	B	3	0	PB4
22	IF_LCP_VAR_ATT_B4	11	B	3	0	PB5
23	IF_LCP_VAR_ATT_B8	10	B	3	0	PB6
24	IF_LCP_VAR_ATT_B16	9	B	3	0	PB7
25	MUX_TRT_B0	8	C	3	0	PC0
26	MUX_TRT_B1	7	C	3	0	PC1
27	MUX_TRT_B2	6	C	3	0	PC2
28	RX_SELECT (MUX_TRT_B3)	5	C	3	0	PC3
29						
30						
31						
32	GND					

Como elemento principal del módulo de control se emplea el dispositivo microIOC de Cosylab (Control System Laboratory) del cual se presentan sus principales características en el anexo C.

3 Medidas de los módulos del receptor banda C.

Se presentan en este apartado del informe todos los resultados obtenidos al efectuar las medidas de caracterización de los módulos que constituyen el sistema. Las medidas han sido realizadas en los laboratorios del Centro Astronómico de Yebes empleando la instrumentación requerida para cada tipo de medida.

3.1 OL Module.

Este módulo se encarga de multiplicar por un factor de tres una señal de referencia externa y generar los tonos de frecuencia y potencia adecuados para insertarlos en las entradas de OL de los mezcladores del módulo de RF. El fabricante de los mezcladores establece que el nivel de potencia en la entrada de OL ha de estar entre 8 y 13dBm, para lo cual el nivel de la entrada “External LO Input” del módulo ha de estar entre 11.5 y 12.5dBm.

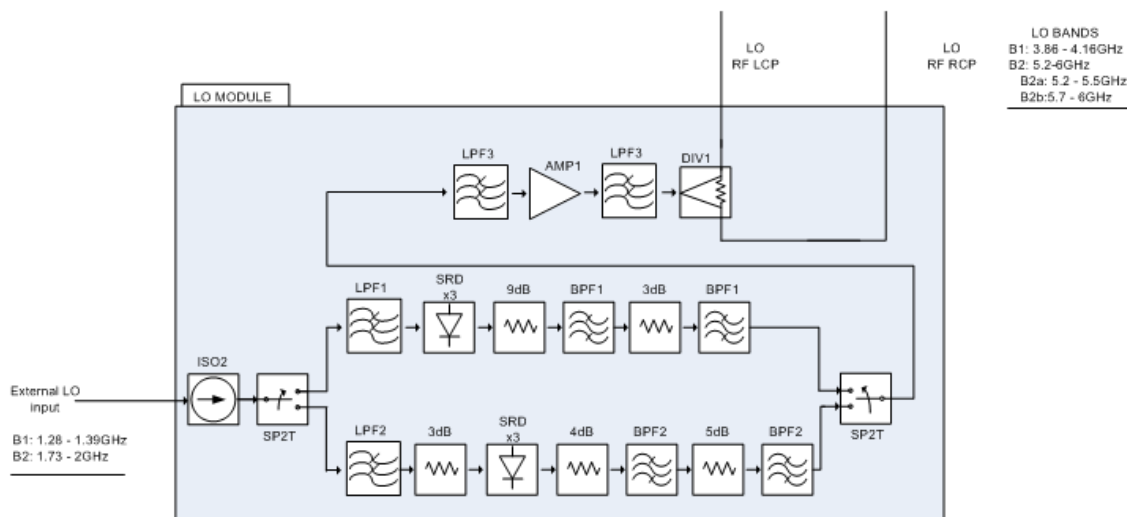


Figura 38: diagrama de bloques del módulo OL

3.1.1) Medidas de ganancia de conversión y rizado

En este caso se han empleado como generadores, un equipo Agilent E8257D y otro Aeroflex IFR2042. Como analizador de espectros, se ha utilizado un equipo Agilent 8565EC y la captura de datos se ha efectuado haciendo uso del software Agilent E4444A Benchlink versión A.01.08.

External LO INPUT	LO RF OUTPUT
Frec: 1.73 - 2GHz Pot: 12dBm	Frec: 5.2 - 6GHz (Banda B2) Pot media: 10dBm Variación máxima pico-pico: 6.5dBm
Frec: 1.28 - 1.39GHz Pot: 12dBm	Frec: 3.86 – 4.16GHz (Banda B1) Pot media: 9.5dBm Variación máxima pico-pico: 4.5dBm

Tabla 3. Potencia medida por el analizador de espectros. En estas medidas se han descontado las pérdidas debidas a los cables del generador externo y del equipo de medida

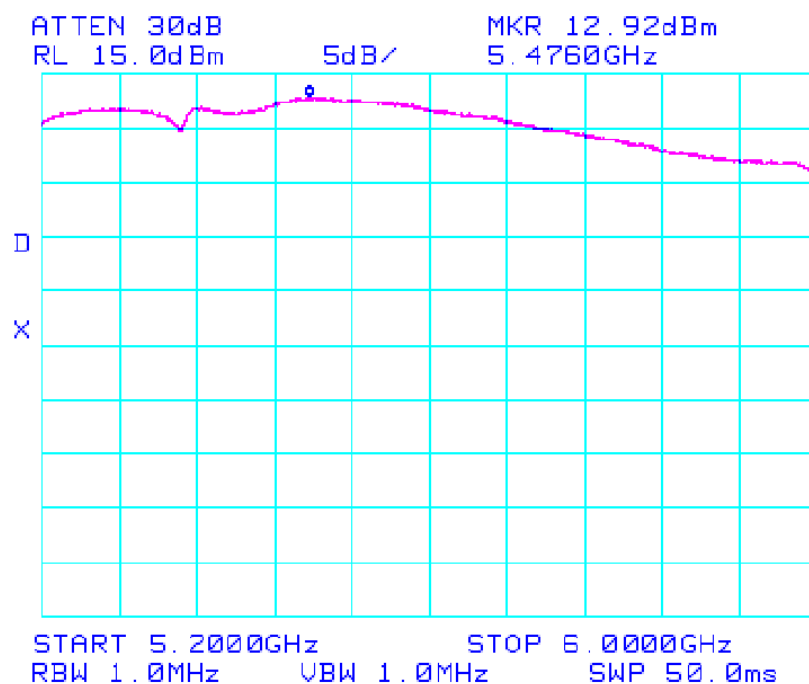


Figura 39. Rizado en la banda de salida OL de la rama de alta frecuencia (B2)

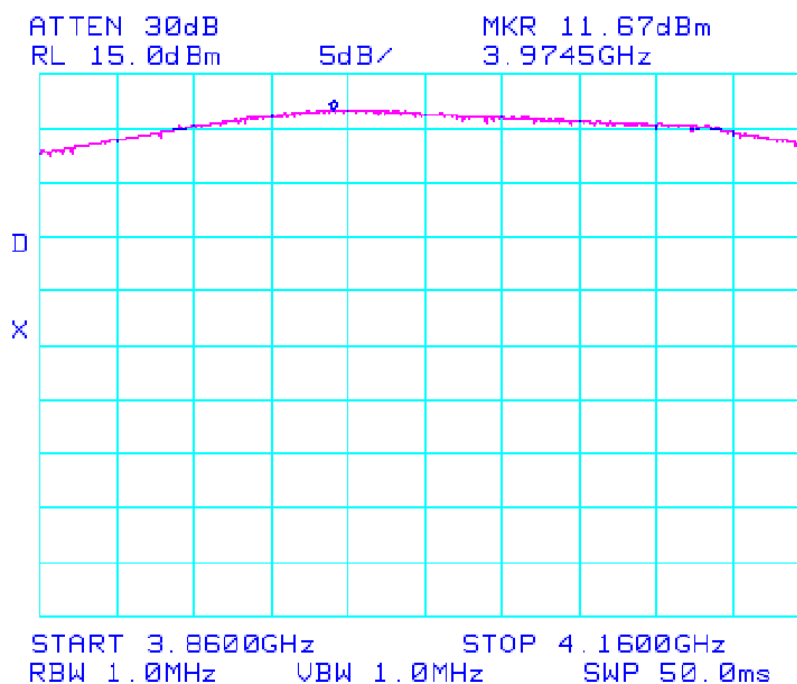


Figura 40. Rizado en la banda de salida OL de la rama de baja frecuencia (B1)

3.1.2) Medidas de adaptación

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rhode and Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias (1-6GHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{11}
Rango de frecuencias	1000-6000MHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

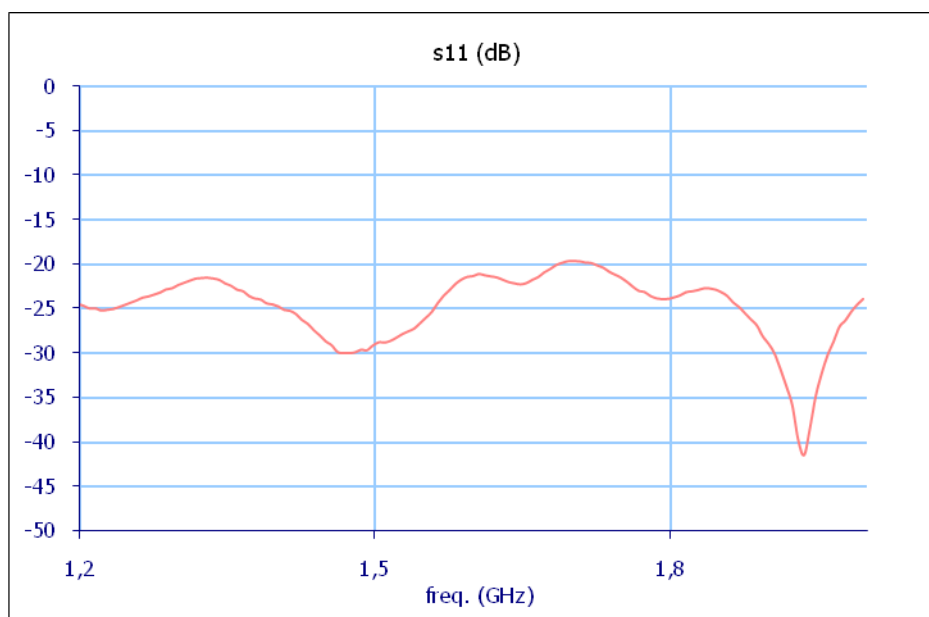


Figura 41: Adaptación en la entrada externa de OL

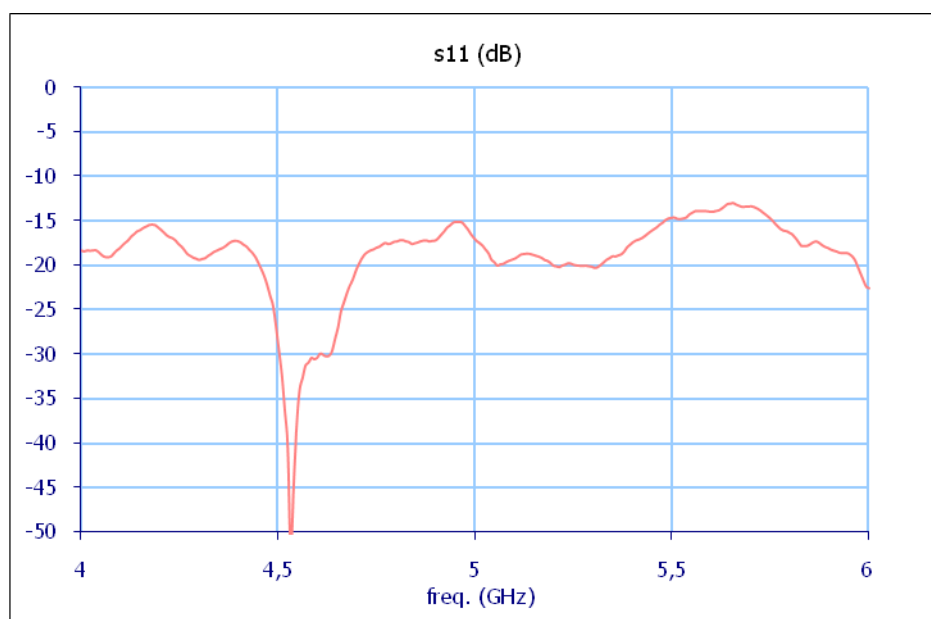


Figura 42: Adaptación en la salida de OL LCP

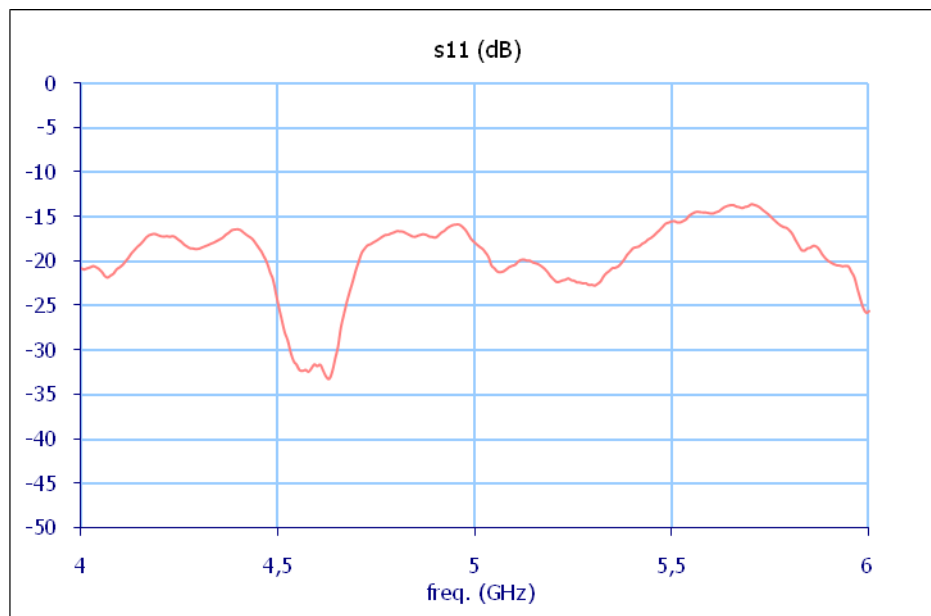


Figura 43: Adaptación en la salida de OL RCP

Como se puede ver la adaptación en todos los casos es buena, obteniéndose valores por debajo de -14dB.

Para más información sobre este módulo, consultar el informe técnico IT-OAN 2008-10 “Montaje y medida de un multiplicador de frecuencia basado en un diodo SRD” [2].

3.2 RF Module.

Se presentan en este apartado las medidas efectuadas sobre el módulo de RF. Como ya se indicó en el capítulo descriptivo, las funciones de este módulo son la de efectuar una amplificación de la señal procedente del criostato de Banda C, adecuar el ancho de banda de la señal y realizar una primera conversión de frecuencia. La señal de entrada se encuentra comprendida entre los 4.56 y 6.9 GHz, y a la salida se obtiene una señal en la banda 400-1200 MHz. Se emplea para ello la señal de OL generada en el Módulo OL.

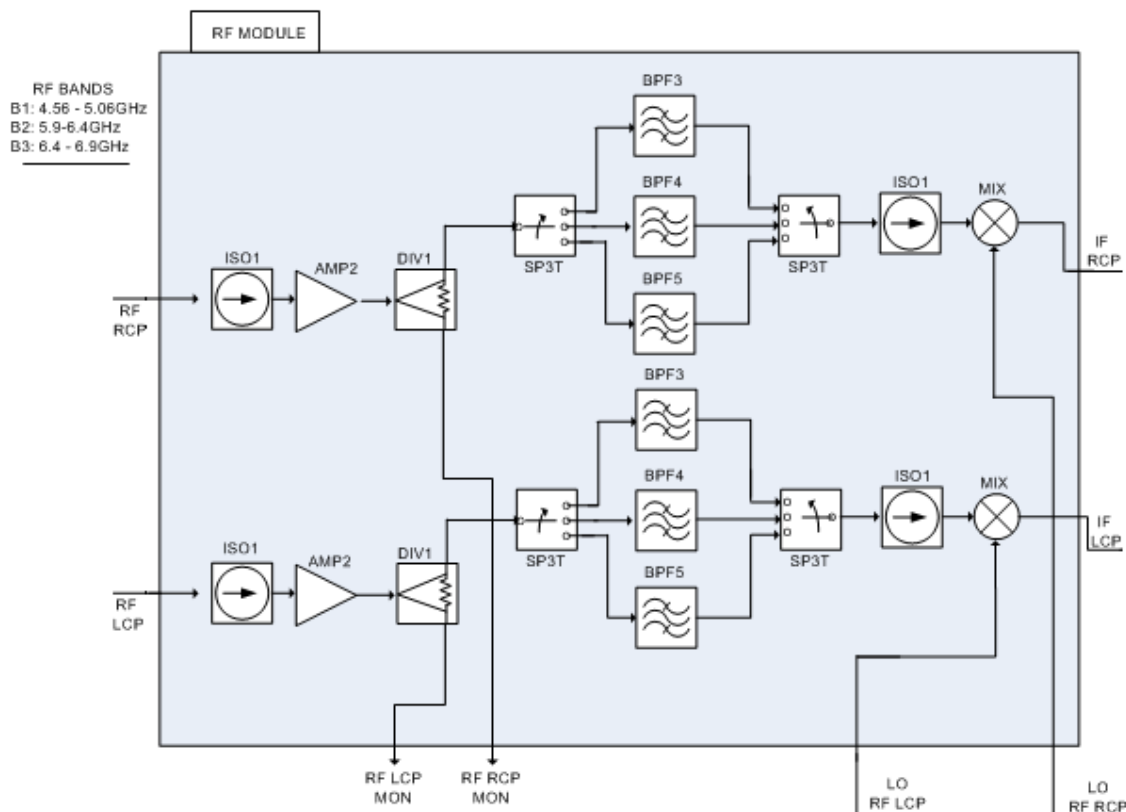


Figura 44: diagrama de bloques del módulo RF

3.2.1 Medida del parámetro S_{11} en RF RCP y RF LCP.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias (4-7GHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{11}
Rango de frecuencias	4000-7000MHz
Filtro IF	300KHz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

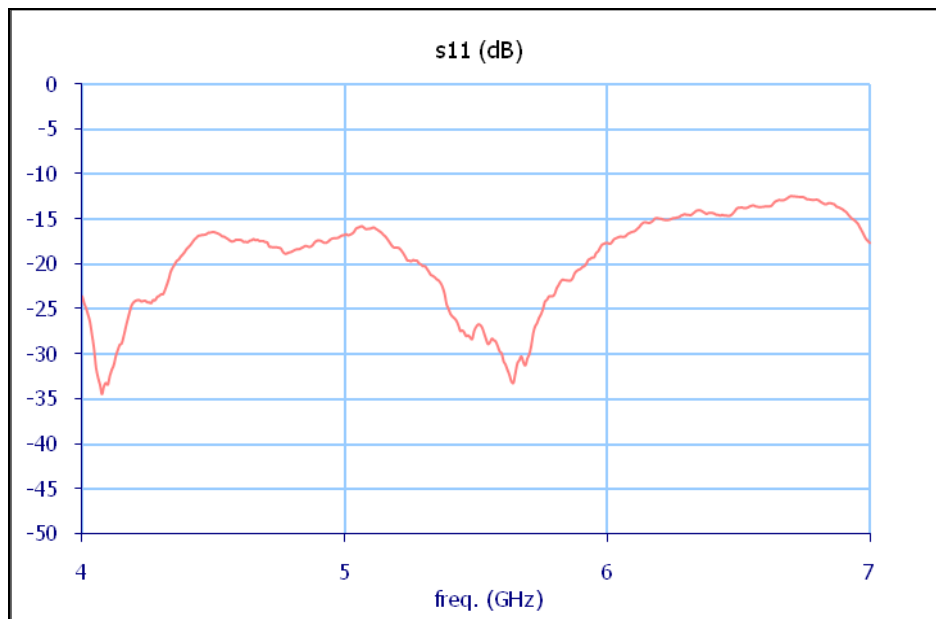


Figura 45: S_{11} RCP

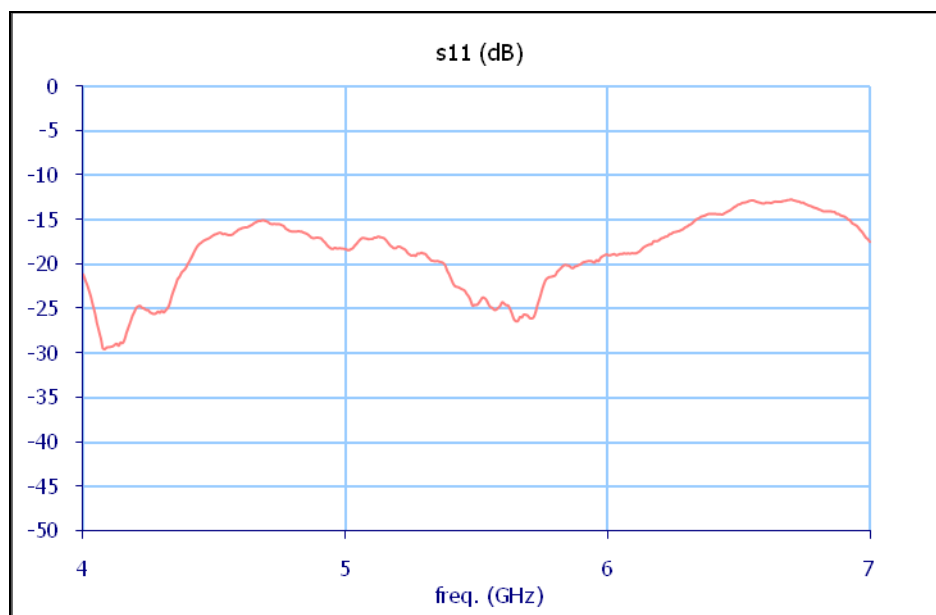


Figura 46: S_{11} LCP

Como se puede ver, la adaptación es buena en ambos casos, obteniéndose valores mejores de -12dB en toda la banda.

3.2.2 Medida del parámetro S_{22} en RF RCP OUT y RF LCP OUT.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias de salida (100-1000MHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{22}
Rango de frecuencias	100-1000MHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

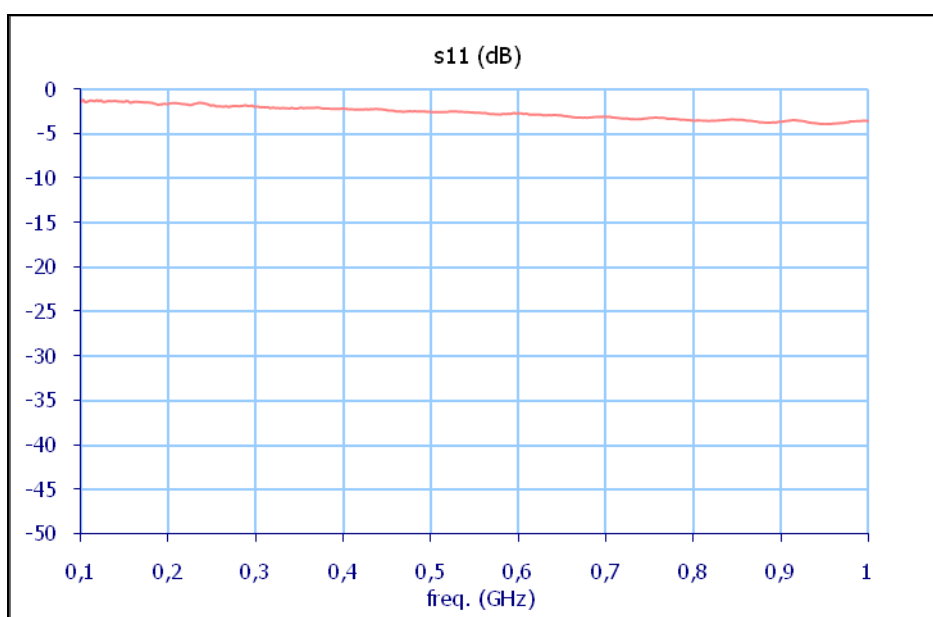


Figura 47: S_{22} RCP

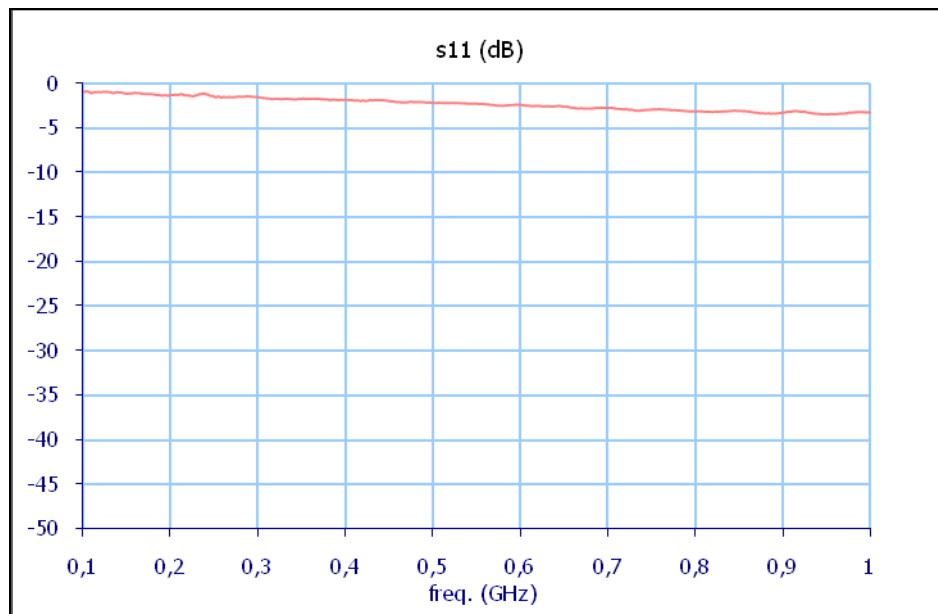


Figura 48: S_{22} LCP

La adaptación en ambos casos es mala debido al efecto del mezclador. Esto, sin embargo, no se espera que ocasione problemas en la salida final del receptor.

3.2.3 Medida del parámetro S_{22} en RF RCP MON y RF LCP MON.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias de salida (500-1000MHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{22}
Rango de frecuencias	500-1000MHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

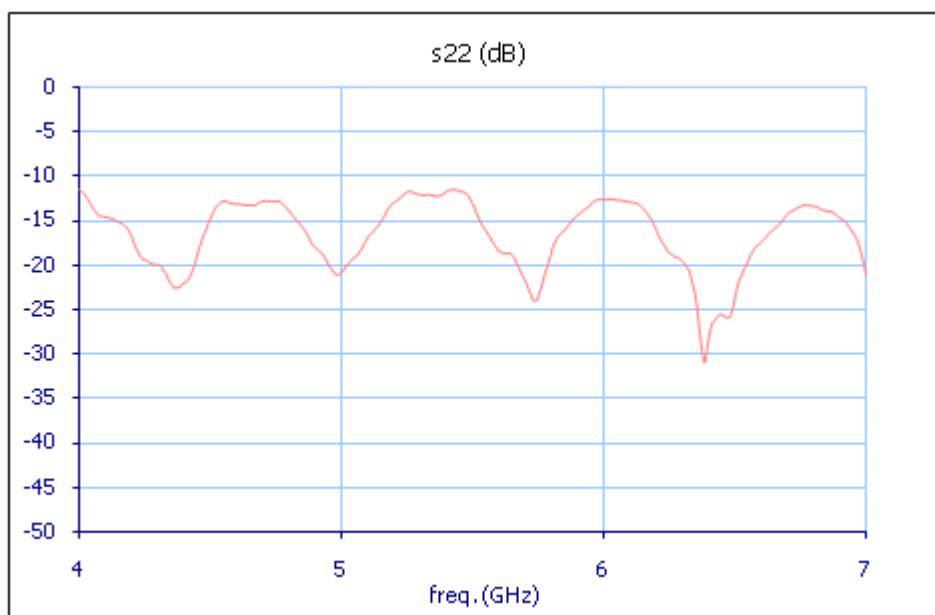


Figura 49: S₂₂ RCP

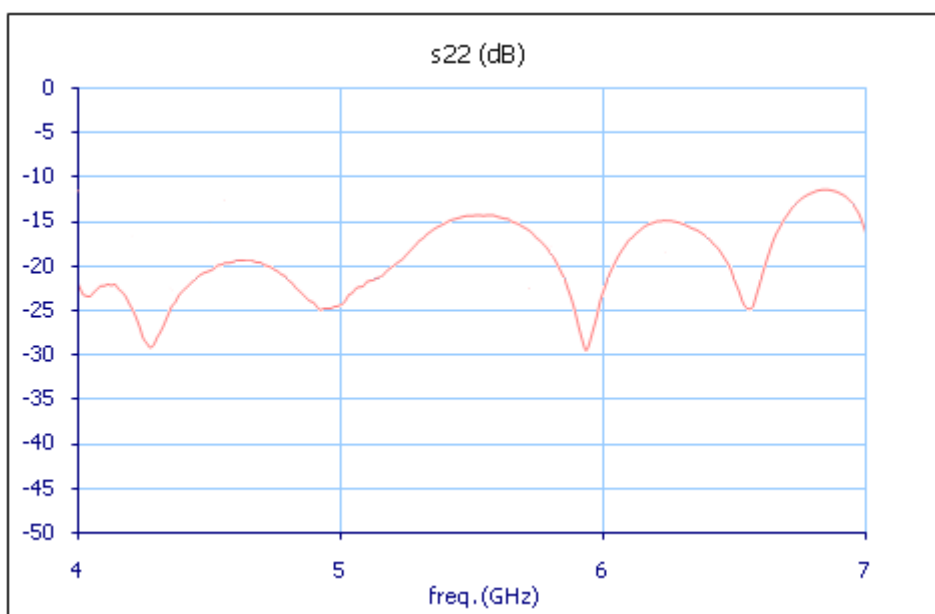


Figura 50: S₂₂ LCP

La adaptación en ambos casos es buena, con niveles mejores de -12dB.

3.2.4 Medida del parámetro S_{11} en LO RF RCP y LO RF LCP.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias de salida (4000-6000MHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{22}
Rango de frecuencias	4000-6000MHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

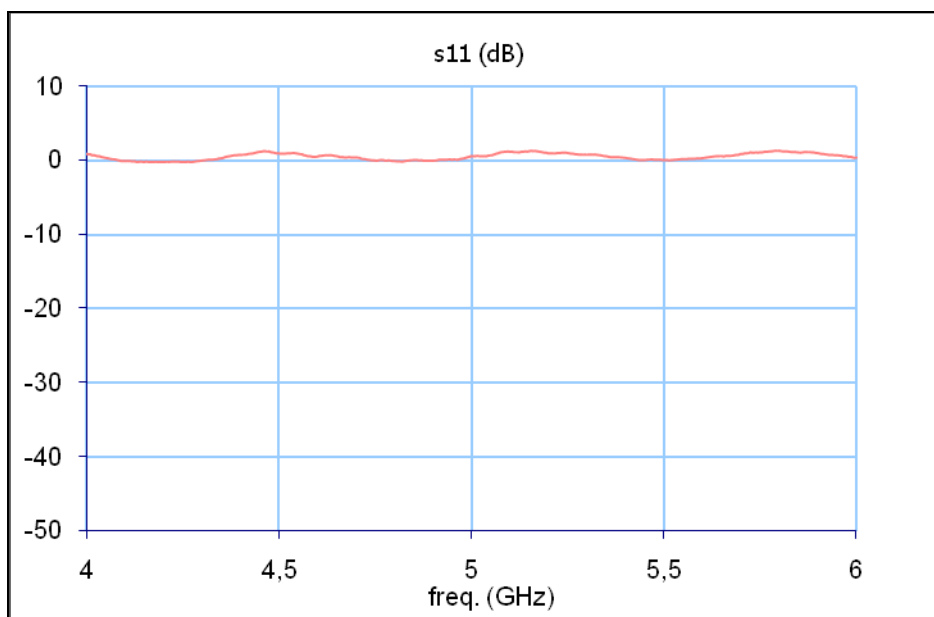


Figura 51: S_{22} RCP

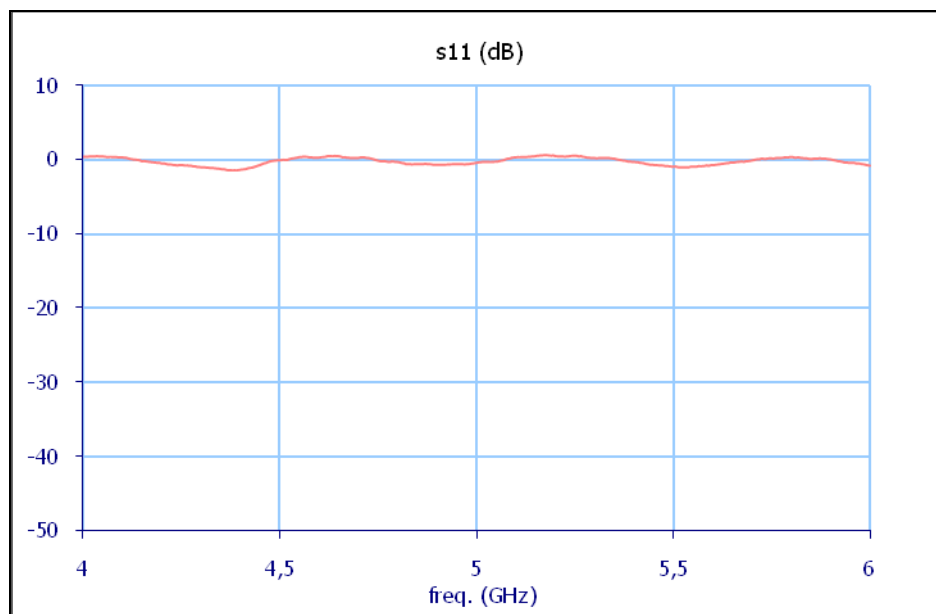


Figura 52: S₂₂ LCP

La adaptación, como en el caso de las salidas RF LCP y RF RCP, es mala debido al efecto del mezclador. Sin embargo, se espera que eso no influya negativamente en la salida final del receptor.

3.2.5 Medida de la ganancia de conversión.

Se han realizado medidas de ganancia de conversión y de punto de compresión 1dB (potencia de entrada para la cual la ganancia cae 1dB) para cada una de las tres bandas de los módulos de RF del receptor banda C. Los resultados se muestran a continuación:

1) RF LCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

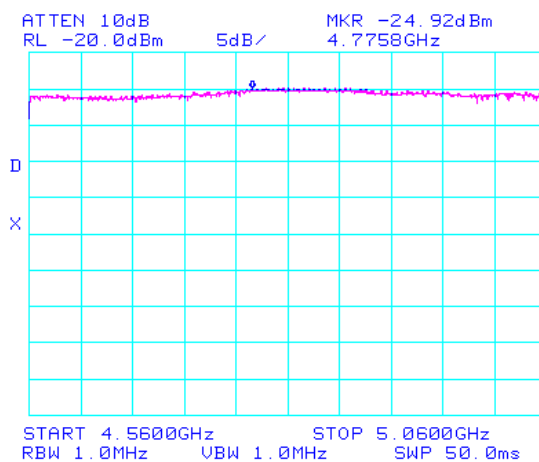


Figura 53: Banda B1. Potencia en la salida RF LCP para una potencia de entrada de -45dBm

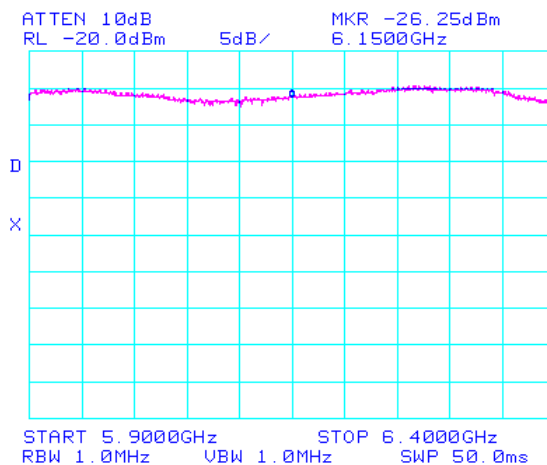


Figura 54: Banda B2. Potencia en la salida RF LCP para una potencia de entrada de -45dBm

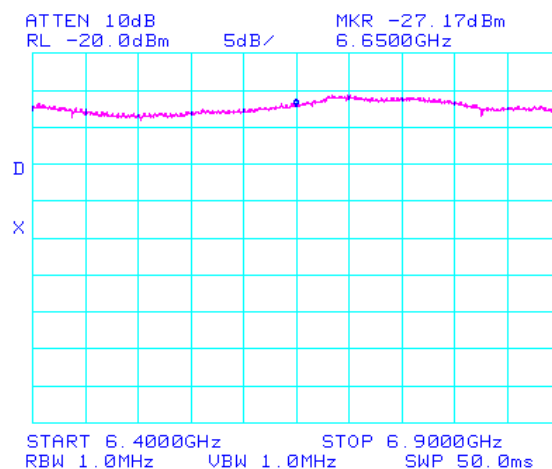


Figura 55 Banda B3. Potencia en la salida RF LCP para una potencia de entrada de -45dBm

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Banda B1	25dB	1.9dB	-20.2dBm
Banda B2	23.5dB	2.2dB	-20.1dBm
Banda B3	23dB	3.4dB	-20.5dBm

Tabla 4: Tabla resumen del módulo RF LCP

2) RF RCP

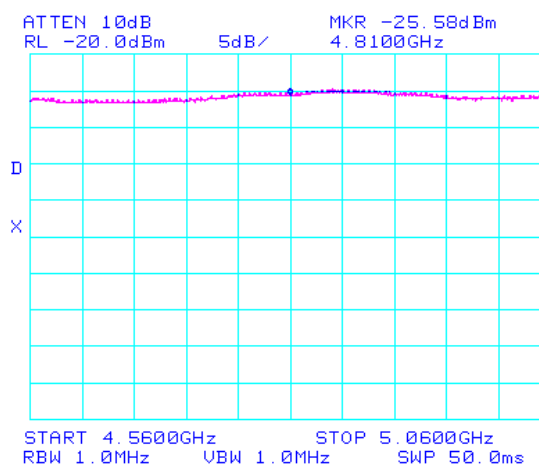


Figura 56: Banda B1. Potencia en la salida RF RCP para una potencia de entrada de -45dBm

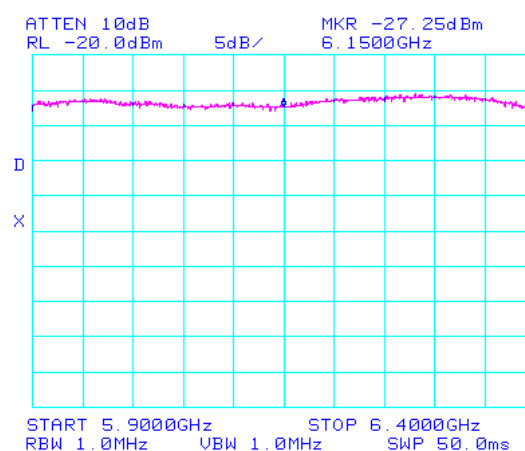


Figura 57: Banda B2. Potencia en la salida RF RCP para una potencia de entrada de -45dBm

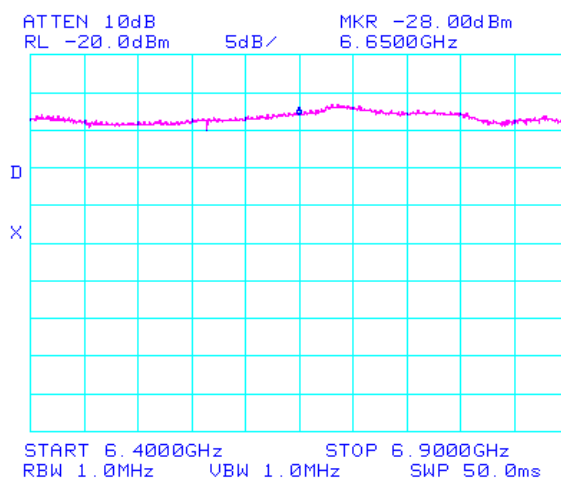


Figura 58: Banda B3. Potencia en la salida RF RCP para una potencia de entrada de -45dBm

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Banda B1	25dB	2dB	-19.6dBm
Banda B2	23dB	2.5dB	-19.9dBm
Banda B3	22dB	3dB	-20.2dBm

Tabla 5: Tabla resumen del módulo RF RCP

3.3 IF Module

Se presentan en este apartado las medidas efectuadas sobre el módulo de IF. Como ya se indicó en el capítulo descriptivo, las funciones de este módulo son la de filtrar, amplificar y conformar en banda la señal procedente del módulo de RF y que se va a mandar a los equipos de *backend* para su procesamiento. La señal de entrada se encuentra comprendida entre los 400 y 1200 MHz, y a la salida se obtiene una señal entre 500 y 1000MHz dividida en dos sub-bandas: *IF1* de 500 a 1000MHz y *IF2* de 700 a 900MHz.

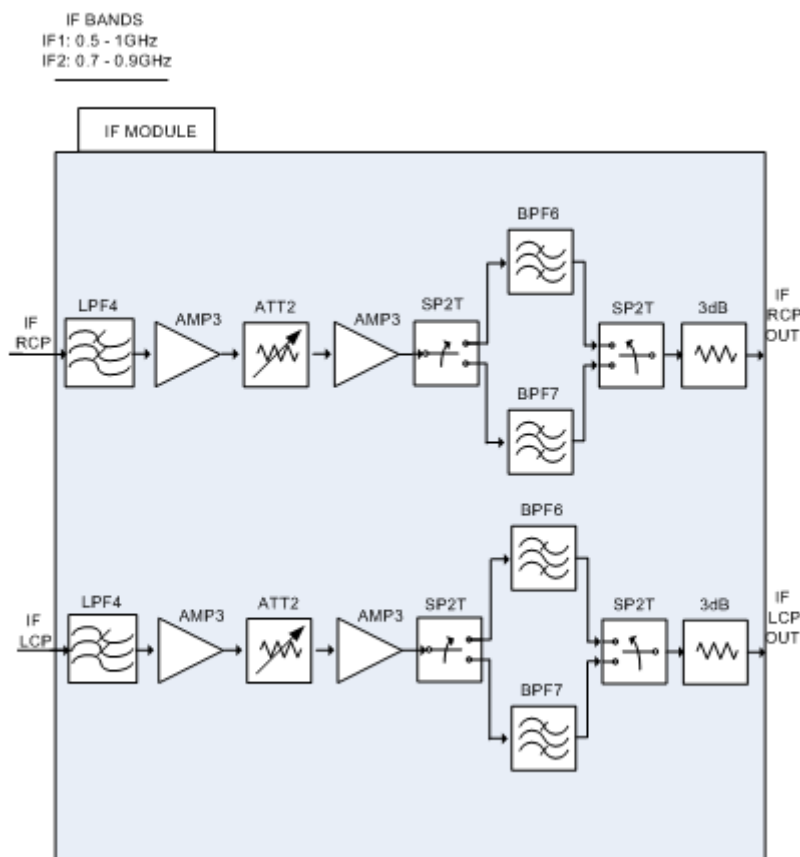


Figura 59: Módulo de IF

3.3.1 Medida del parámetro S_{11} en IF RCP y IF LCP.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias (500-1000MHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{11}
Rango de frecuencias	500-1000MHz
Filtro IF	300KHz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

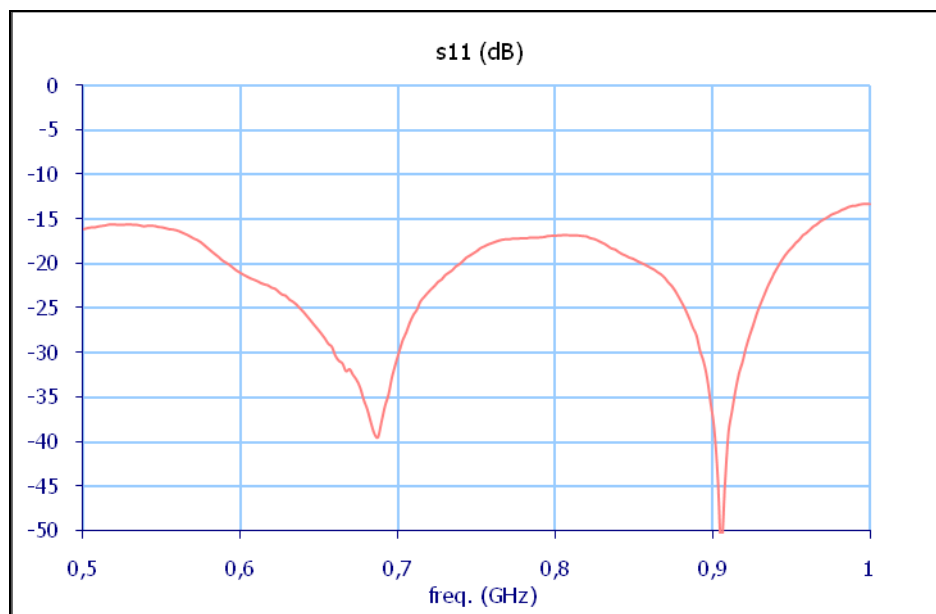


Figura 60: S_{11} RCP

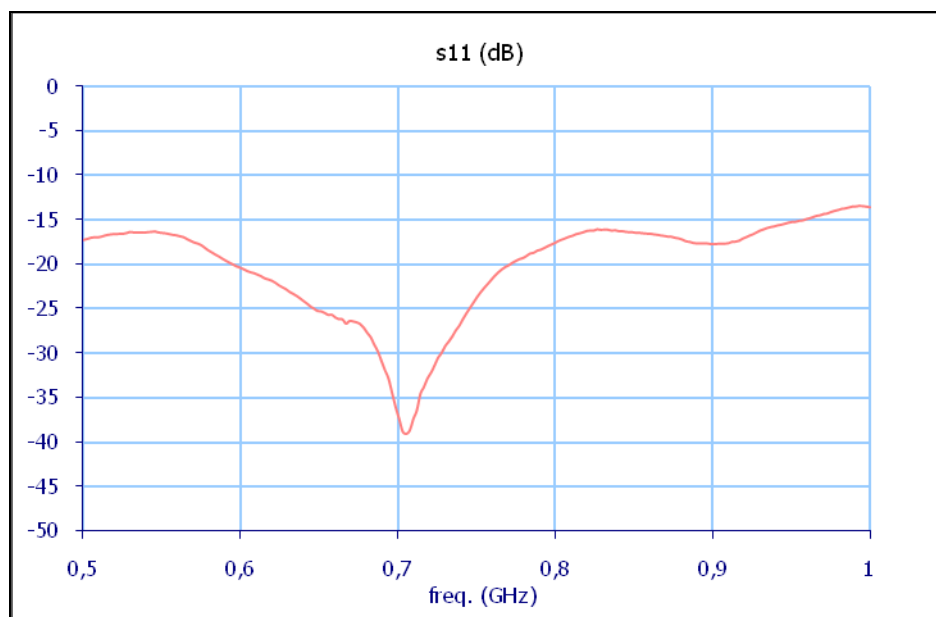


Figura 61: S_{11} LCP

Como se puede ver, la adaptación es buena en ambos casos, obteniéndose valores mejores de -12dB en toda la banda.

3.3.2 Medida del parámetro S_{22} en IF RCP OUT y IF LCP OUT.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de un solo puerto en el rango de frecuencias de salida (500-1000MHz). Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{22}
Rango de frecuencias	500-1000MHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-20dBm
Potencia source 2	-20dBm
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No
Smooth	No

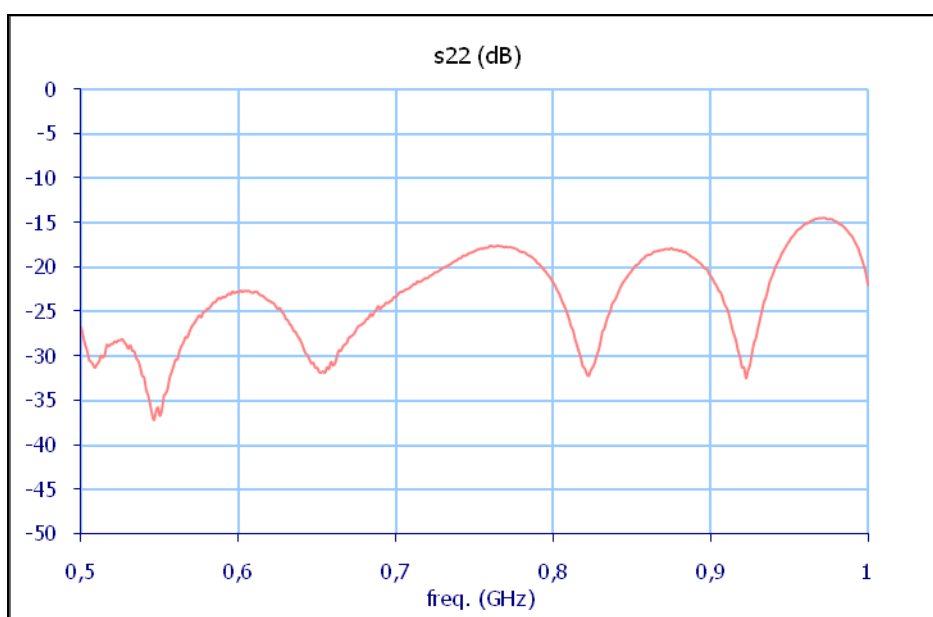


Figura 62: S_{22} RCP

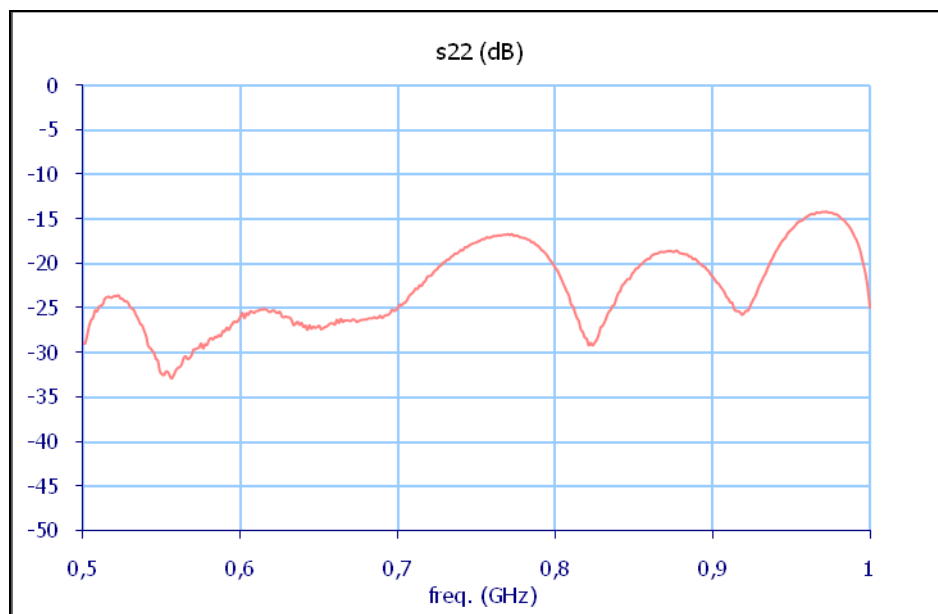


Figura 63: S₂₂ LCP

La adaptación es buena en ambos casos, obteniéndose valores mejores de -12dB en toda la banda.

3.3.3 Medida de la ganancia de conversión.

Se han realizado medidas de ganancia de conversión y de punto de compresión 1dB (potencia de entrada para la cual la ganancia cae 1dB) para cada una de las dos bandas del módulo de IF y con distintos valores de atenuación. Los resultados se muestran a continuación:

1) IF LCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

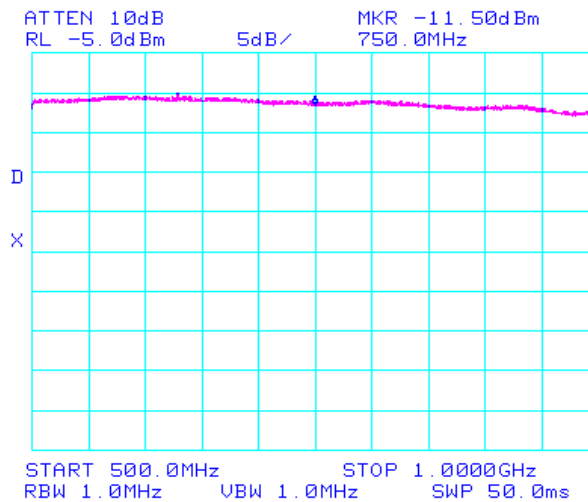


Figura 64: Banda IF1. Potencia a la salida de la cadena IF LCP con ATT2 a 0 dB de atenuación para una potencia de entrada de -60dBm

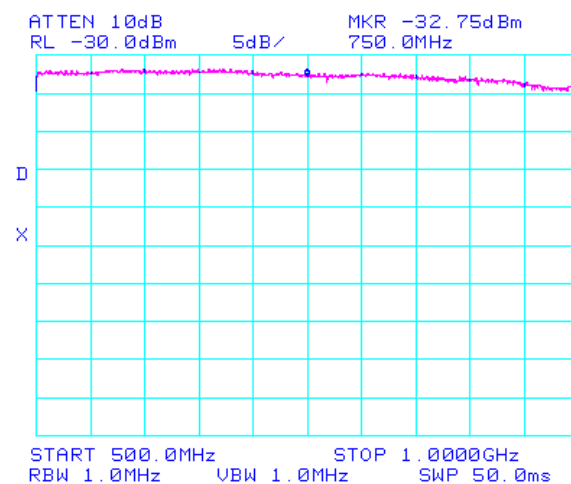


Figura 65: Banda IF1. Potencia a la salida de la cadena IF LCP con ATT2 a 32 dB de atenuación para una potencia de entrada de -50dBm

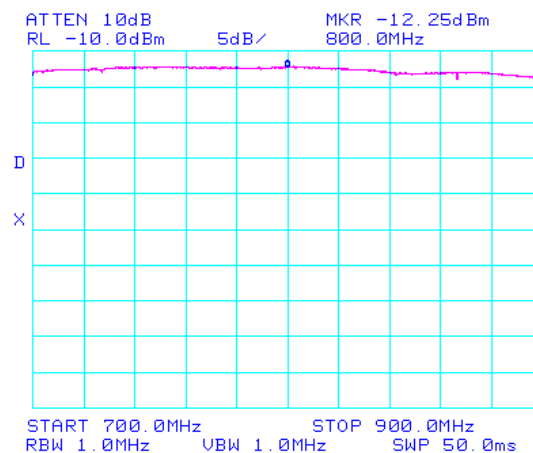


Figura 66: Banda IF2. Potencia a la salida de la cadena IF LCP con ATT2 a 0 dB de atenuación para una potencia de entrada de -60dBm

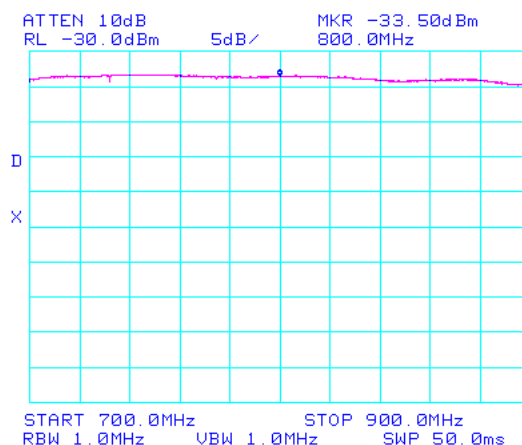


Figura 67: Banda IF2. Potencia a la salida de la cadena IF LCP con ATT2 a 32 dB de atenuación para una potencia de entrada de -50dBm

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Atenuación 0 dB	48.5dB	2.8dB	-40dBm
Atenuación 16 dB	32.1dB	2.5dB	-25dBm
Atenuación 32 dB	17dB	3dB	-15dBm

Tabla 6.1: Tabla resumen del módulo IF LCP – banda IF1

	Ganancia media	Rizado pico -pico	P_{1dB}
Atenuación 0 dB	48dB	2.5dB	-40.4dBm
Atenuación 16 dB	32.1dB	2.2dB	-25.8dBm
Atenuación 32 dB	16.5dB	2dB	-15.3dBm

Tabla 6.2: Tabla resumen del módulo IF LCP – banda IF2

2) IF RCP

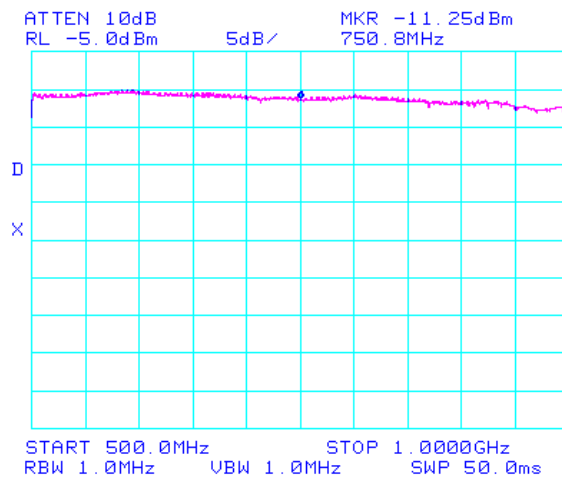


Figura 68: Banda IF1. Potencia a la salida de la cadena IF RCP con ATT2 a 0 dB de atenuación para una potencia de entrada de -60dBm

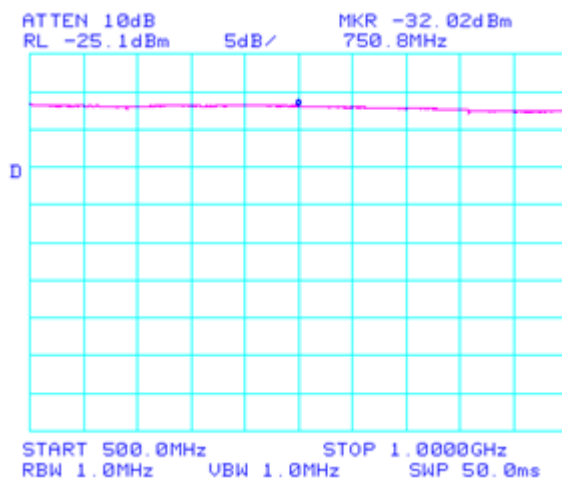


Figura 69: Banda IF1. Potencia a la salida de la cadena IF RCP con ATT2 a 32 dB de atenuación para una potencia de entrada de -50dBm

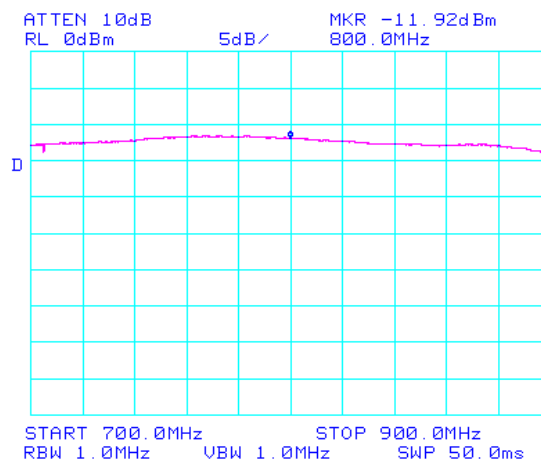


Figura 70: Banda IF2. Potencia a la salida de la cadena IF RCP con ATT2 a 0 dB de atenuación para una potencia de entrada de -60dBm

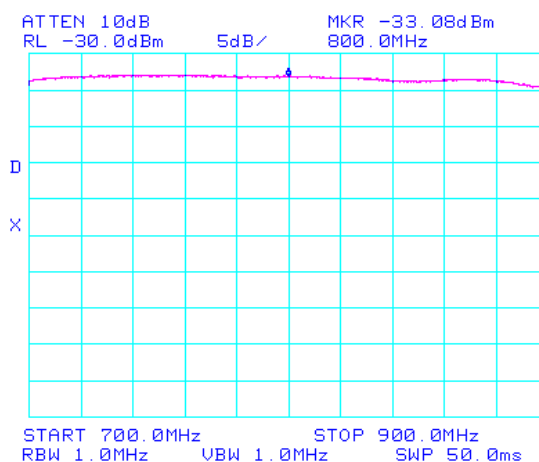


Figura 71: Banda IF2. Potencia a la salida de la cadena IF RCP con ATT2 a 32 dB de atenuación para una potencia de entrada de -50dBm

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Atenuación 0 dB	48.5dB	2.8dB	-39dBm
Atenuación 16 dB	32.1dB	2.5dB	-25dBm
Atenuación 32 dB	18dB	1.3dB	-14.1dBm

Tabla 6.3: Tabla resumen del módulo IF RCP – banda IF1

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Atenuación 0 dB	48dB	3.5dB	-39.5dBm
Atenuación 16 dB	32.1dB	2.2dB	-24.2dBm
Atenuación 32 dB	17dB	2dB	-15.1dBm

Tabla 6.4: Tabla resumen del módulo IF RCP – banda IF2

3.4 Noise Module

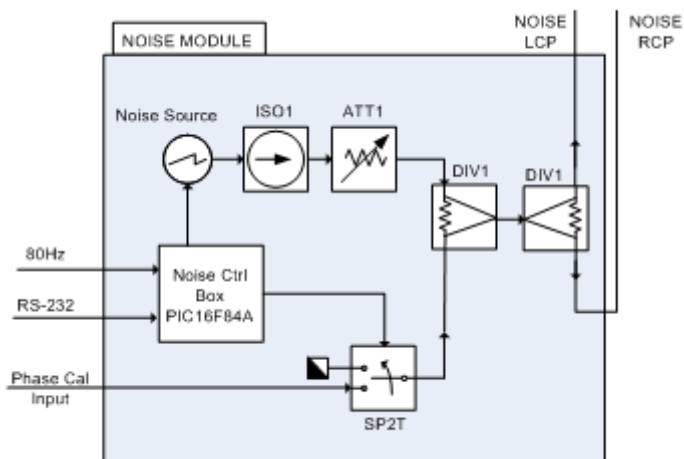


Figura 72: diagrama de bloques del módulo Noise

Se presentan en este apartado las medidas efectuadas sobre el módulo “NOISE”.

La función de este módulo es doble:

- Por un lado contiene el diodo de ruido (y su módulo de control asociado) que genera la señal de ruido necesaria para la calibración del sistema.
- Contiene además un conmutador que permite introducir al sistema la señal de “Phase Cal”.
-

Es importante conocer que la placa de control interna existente en este dispositivo se controla mediante bus RS232. Los principales comandos de control de este submódulo son los siguientes:

Las opciones deseadas para el diodo de ruido son tres:

- Diodo apagado. Para esta opción, se ha definido el comando que se recibirá por el puerto serie como “**DOF**”, y se ha programado el PIC para generar en este caso unos valores de los bits de control CTL1=0, CTL2=1.
- Diodo encendido. En este caso se ha definido el comando que se recibirá por el puerto serie como “**DON**”, y se ha programado el PIC para generar CTL2=0. Para cualquier valor de CTL1, la segunda puerta NAND se encontrará cerrada, generando un nivel alto a la salida.

- Conmutar entre diodo apagado y encendido a una frecuencia de 80 Hz. El comando que se recibirá por el puerto serie será “**D80**”, y el PIC se programa para generar los bits CTL1=1, CTL2=1; de este modo, ambas puertas NAND estarán abiertas, dejando progresar a la salida la señal de entrada 80HZ_TTL. Ésta es una señal que conmuta entre los niveles de 5V y 0V con una frecuencia de 80 Hz, provocando a la salida del buffer una señal que conmute entre 15V y 0V con esa misma frecuencia, y por lo tanto el encendido y apagado del diodo a la misma velocidad.

Las opciones relacionadas con el conmutador que activa o desactiva el “PhaseCal” son las siguientes:

- Se desea insertar la señal de phasecal. El comando definido para esta opción es “**PON**”, y se recibirá por el puerto serie. En este caso se debe dejar progresar la señal de *phasecal* a la salida del switch, por lo que ha de activarse el bit de control correspondiente a la entrada de esta señal. Por lo tanto, se programa el PIC para generar los valores CTROL_CONM1 = 0, CTROL_CONM2 = 1.
- No se desea insertar la señal de phasecal. El comando definido para esta opción es “**POF**”, y se recibirá por el puerto serie. En este caso no se debe dejar progresar la señal de *phasecal* a la salida del switch, por lo que ha de activarse el bit de control correspondiente a la otra entrada, en la que se encuentra una carga adaptada. Se programa el PIC para generar los valores CTROL_CONM1 = 1, CTROL_CONM2 = 0.

3.4.1 Adaptación de los puertos

Se procede en este apartado a efectuar la medida del parámetro S_{11} de los tres puertos SMA presentes en el módulo.

Esta medida se realiza con el analizador vectorial de redes Rohde&Schwarz VNA-ZVK (10MHz-40GHz). Se efectúa una calibración completa de dos puertos en el rango de frecuencias de 4GHz a 8GHz. Los parámetros del VNA para la medida son los siguientes:

Medida	S_{11}
Rango de frecuencias	4GHz-8GHz
Filtro IF	300Hz
Número de puntos	401
Potencia source 1	-40dBm (Att=20dB)
Potencia source 2	-40dBm (Att=20dB)
Conector port1/port2	K(M)/K(M)
Calibración	TOSM
Average	No

3.4.1.1 Medida del parámetro S_{11} en la entrada de phase cal

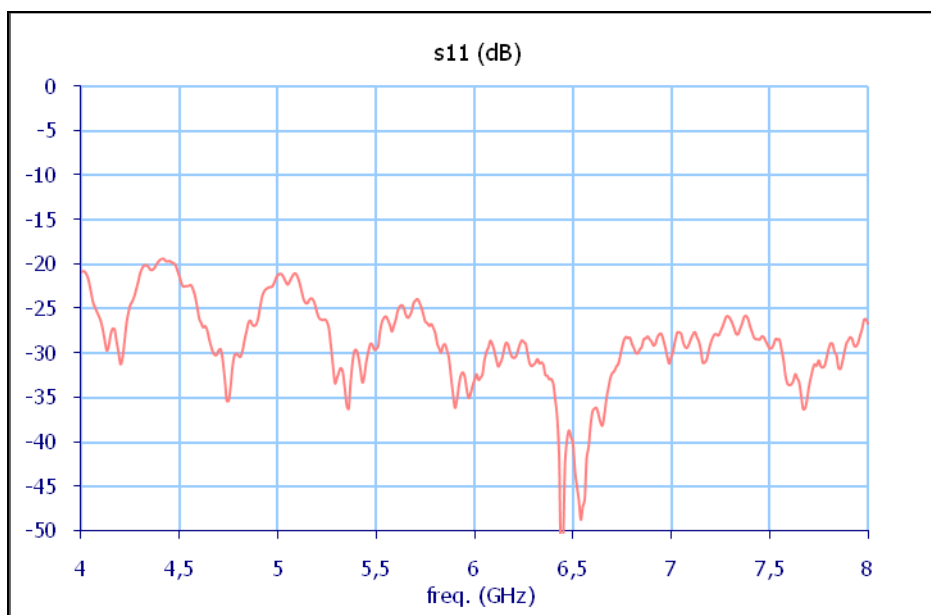


Figura 73: Adaptación en la entrada de phase cal

Como se puede ver, la adaptación es bastante buena, obteniéndose niveles por debajo de -20dB.

3.4.1.2 Medida del parámetro S_{11} para polarización RCP.

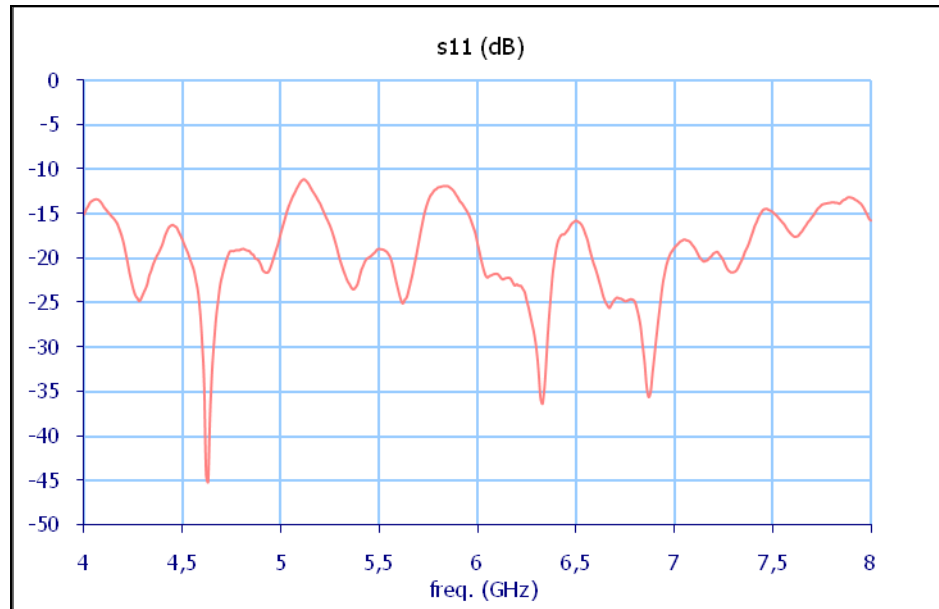


Figura 74: Adaptación en la salida RCP

3.4.1.3 Medida del parámetro S_{11} para polarización LCP.

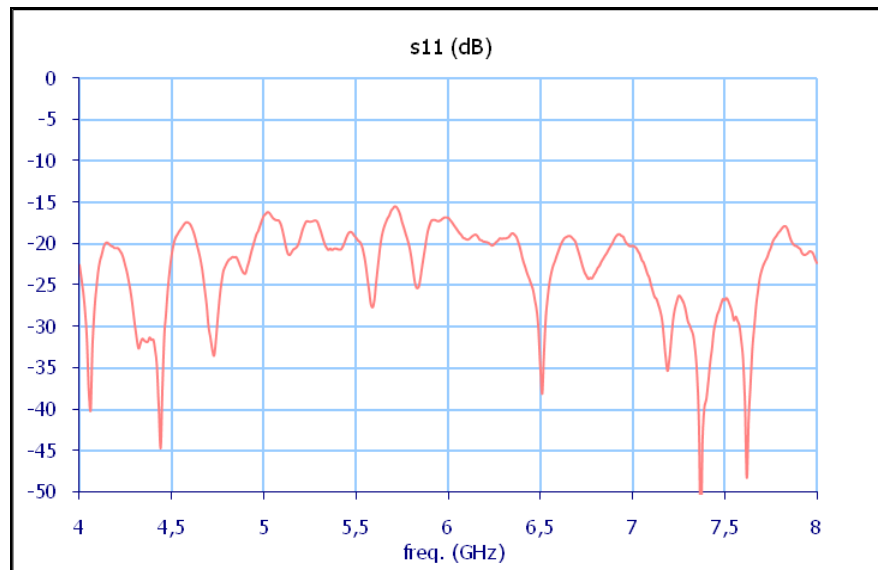


Figura 75: Adaptación en la salida LCP

Como se puede ver, la adaptación es bastante buena, obteniéndose niveles por debajo de -15dB para las dos polarizaciones.

3.4.2 Transmisión de la señal de PhaseCal.

El módulo introduce unas pérdidas de 9dB en la señal de phase cal. Como se verá a continuación, la unidad de frecuencia intermedia del receptor banda C tiene un punto de compresión 1dB de entrada de -65dBm. Teniendo en cuenta la ganancia de los LNA (37dB), se tiene que el nivel de la señal externa de phase cal no debería sobrepasar los

$$-65 - 37 + 9 = -93\text{dBm}$$

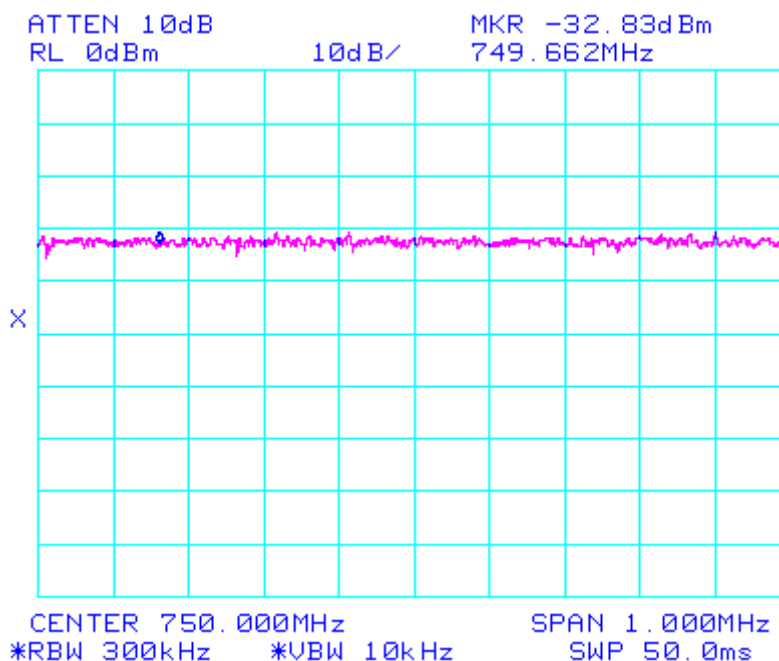
3.4.3 Medida del ruido.

3.4.3.1 Medidas con el analizador de espectros.

En este caso se ha empleado el Analizador de espectros Agilent 8565EC y la captura de datos se ha efectuado haciendo uso del software Agilent E4444A Benchlink versión A.01.08. Se configura el analizador de espectros en modo osciloscopio a una frecuencia de 8.5GHz (banda de interés: 8150-9000 MHz).

El diodo de ruido se controla a través del puerto RS-232 situado en el frontal del módulo “Noise”.

El objetivo de esta medida es verificar que el diodo de ruido reacciona ante los comandos de control que se le envían desde el módulo de control (como aún no está implementado, se simula con un PC). Las tres órdenes relacionadas con el diodo de ruido son, como ya se ha mencionado antes, DON, DOF y D80.



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

Figura 76: Resultado obtenido con el comando “DON” para RCP

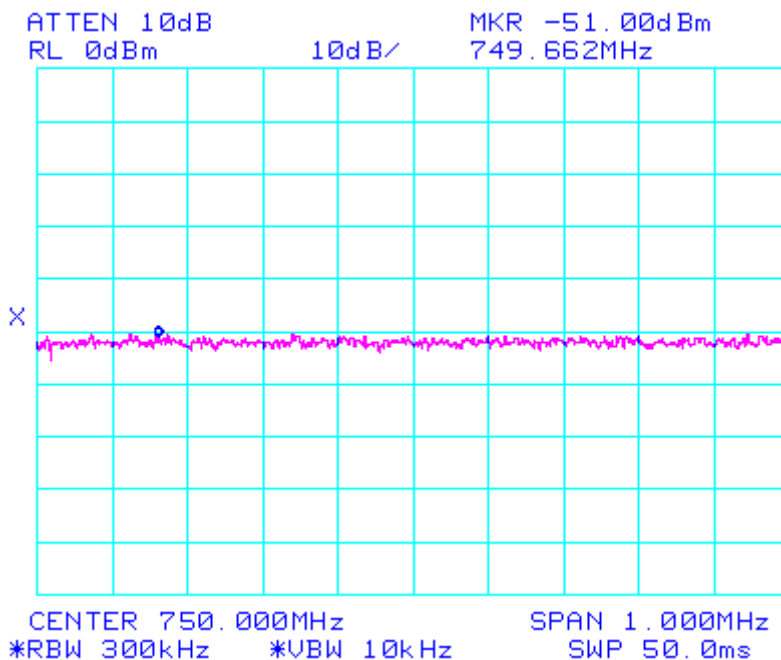


Figura 77: Resultado obtenido con el comando “DOF” para RCP

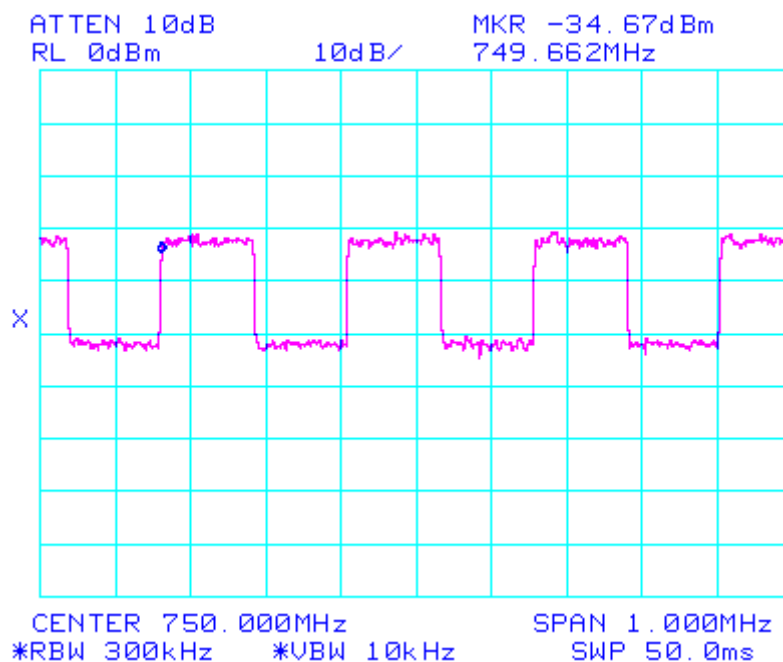


Figura 78: Resultado obtenido con el comando “D80” para RCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

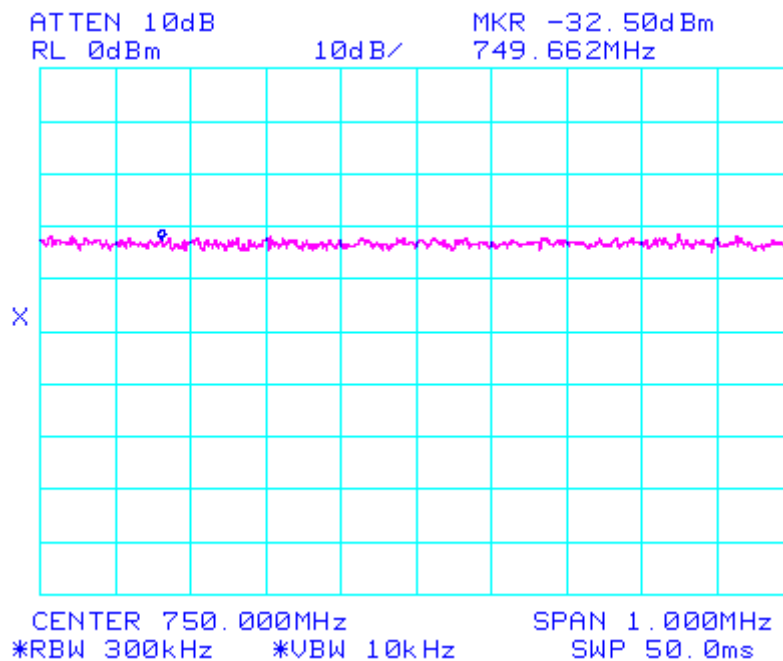


Figura 79: Resultado obtenido con el comando “DON” para LCP

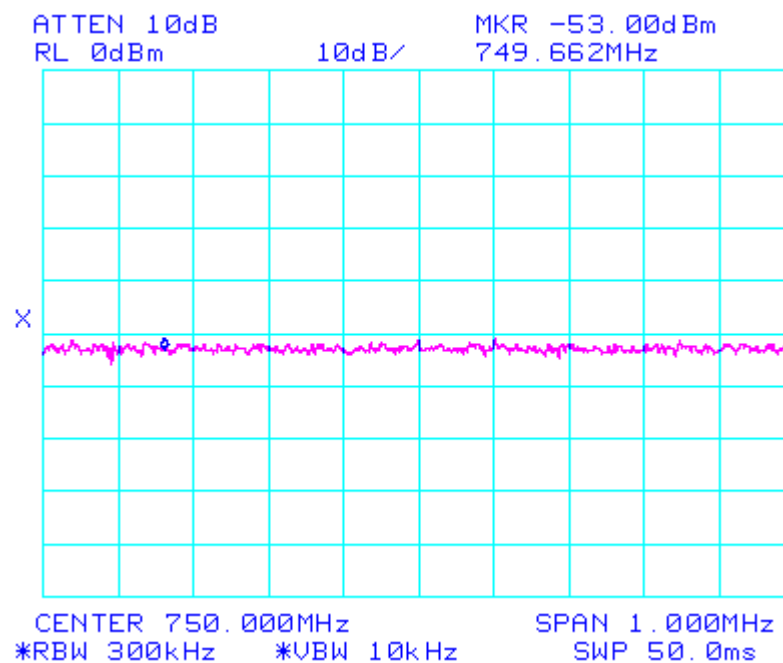


Figura 80: Resultado obtenido con el comando “DOF” para LCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

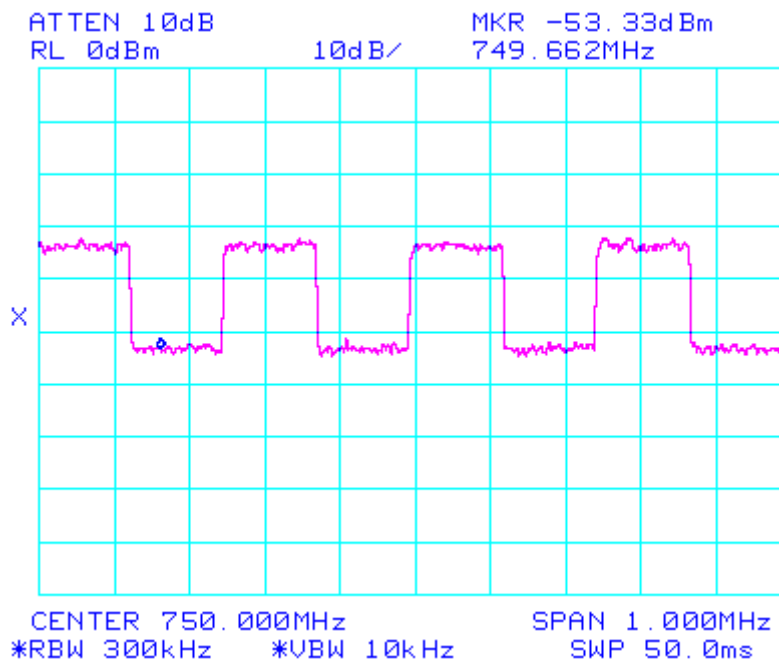


Figura 81: Resultado obtenido con el comando “D80” para LCP

Conclusiones:

- El diodo de ruido reacciona correctamente ante los comandos de control ejecutados.
 - “DOF”: en este caso el diodo está apagado por lo que no hay señal a la salida.
 - “DON”: en este caso se activa el diodo de ruido y se aprecia un aumento del nivel de ruido en el analizador de espectros.
 - “D80”: en este caso se conmuta el diodo de ruido con una frecuencia de 80 Hz. Se aprecian en el analizador de espectros los estados ON y OF.

3.5 Módulo de frecuencia intermedia completo

Se presentan en este apartado las medidas efectuadas sobre la Unidad de FI completa (RF Module + IF Module + OL Module).

3.5.1 Medidas de saturación.

Se ha medido el nivel de saturación del sistema de IF completo tanto para la cadena LCP como para la cadena RCP. Para efectuar esta medida se introduce a la entrada un tono de RF y se va aumentando su potencia hasta que se detecta a la salida una pérdida de ganancia de 1dB. El punto de compresión 1dB (P_{1dB}) es la potencia a la entrada del sistema para la cual la ganancia cae 1dB. Con esta medida se determina también la linealidad del módulo.

Para efectuar estas medidas se ha empleado el analizador de espectros Agilent 8565EC y la captura de datos se ha efectuado haciendo uso del software Agilent E4444A Benchlink versión A.01.08. Los tonos de entrada al módulo se generaron con el generador de señales Rohde and Scharz SMR40 (10MHz-40GHz).

El nivel punto de saturación depende del valor de atenuación que se seleccione en el módulo de IF. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

	Ganancia media	Rizado pico - pico	P_{1dB}
Atenuación IF 0 dB	64dB	4dB max	-65dBm
Atenuación IF 16 dB	48dB	4dB max	-50dBm
Atenuación IF 32 dB	33dB	4dB max	-38dBm

Tabla 7: Medidas de saturación del receptor banda C

3.5.2 Medidas de ganancia de conversión, rizado de la banda, pureza espectral y armónicos

En este apartado se presentan las medidas de ganancia de conversión, rizado de la banda, pureza espectral y nivel de armónicos. Para ello se han realizado medidas de la siguiente forma:

- Para cada banda de RF se hacen tres tandas de medidas: una con el OL al inicio de su banda, otra al final y otra a una frecuencia tal que se pueda apreciar a la salida del receptor la banda IF1 completa:
 - Banda B1 (4.56-5.06 GHz)
 - $f_{OL} = 1.28GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 3.86GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 1.39GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 4.16GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 1.353GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 4.06GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1.
 - Banda B2 (5.9-6.4 GHz)
 - $f_{OL} = 1.73GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 5.2GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 1.83GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 5.5GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 1.8GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 5.4GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1.

- Banda B3 (6.4 - 6.9 GHz)
 - $f_{OL} = 1.9GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 5.7GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 2GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 6GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2.
 - $f_{OL} = 1.967GHz$, lo que implica que al mezclador del módulo de RF le llegan 5.9GHz. La salida del módulo de RF va a ser por tanto de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1.

Se han realizado nueve tandas de medidas para cada rama (RCP, LCP) del receptor. Los resultados se muestran en los apartados que siguen:

3.5.2.1) Rama RCP

3.5.2.1.1) Banda B1

a) Frecuencia de OL = 3.86GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

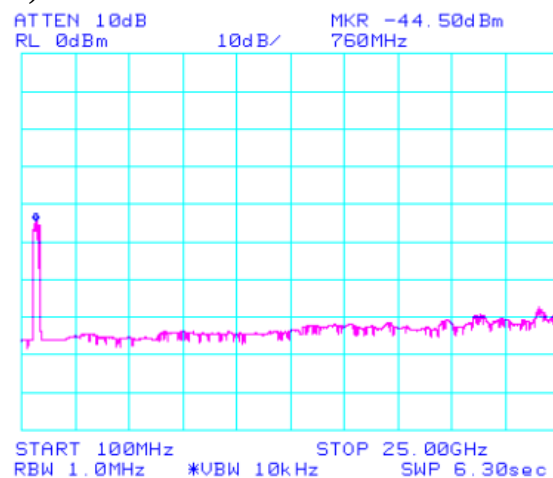


Figura 82: Banda de 100MHz a 25GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

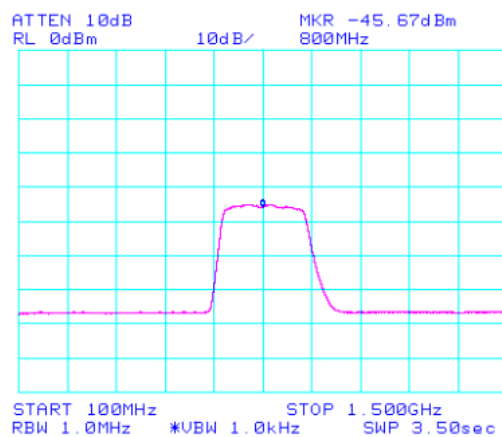


Figura 83: Banda IF2

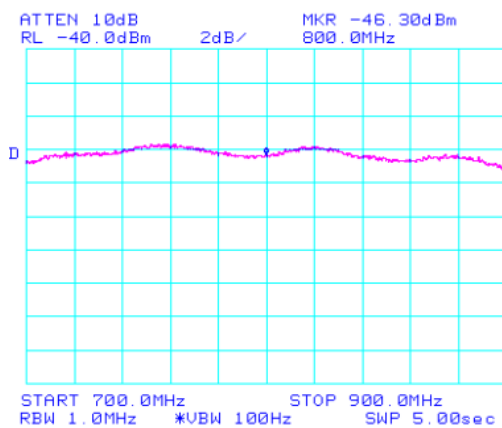


Figura 84: Banda IF2 (en detalle)

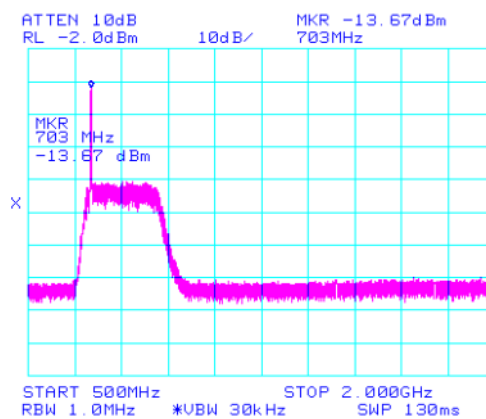


Figura 85: Inserción tono RF de -75dBm@4.56GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

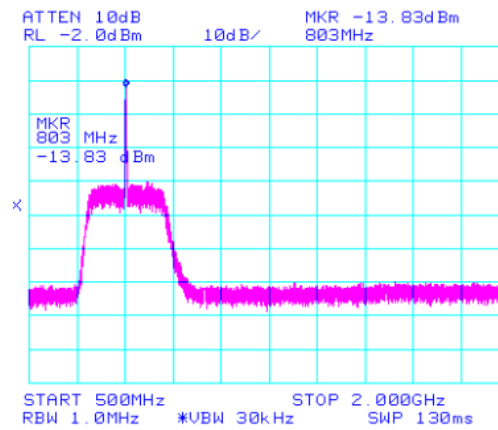


Figura 86: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz

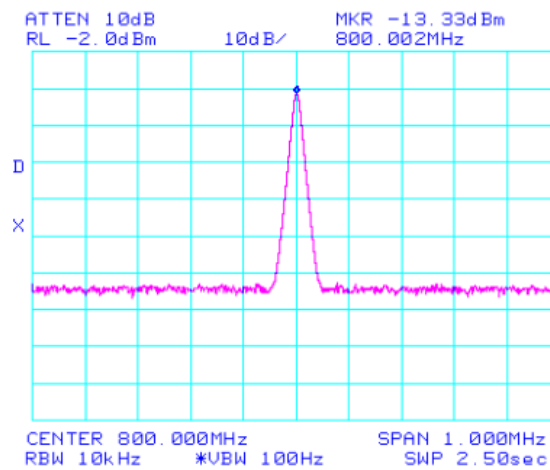


Figura 87: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz. Span 1MHz

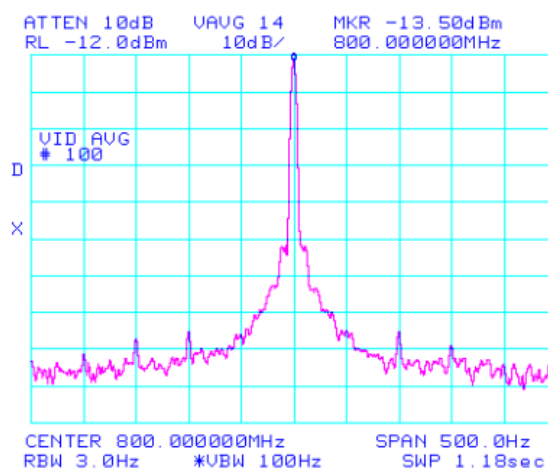


Figura 88: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz. Span 500Hz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

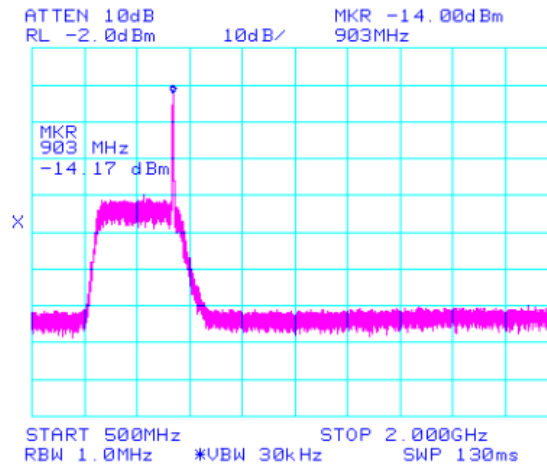


Figura 89: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.76GHz

b) Frecuencia de OL = 4.06GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

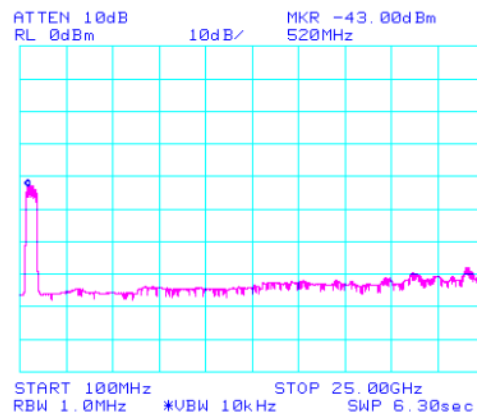


Figura 90: Banda de 100MHz a 25GHz

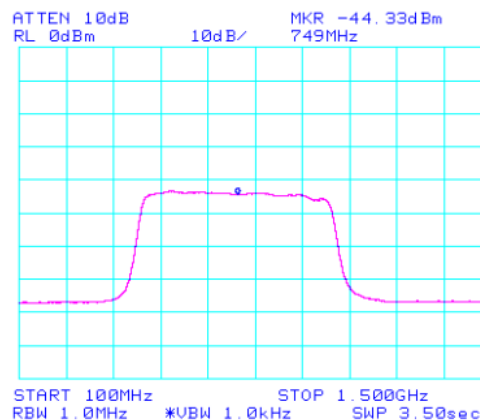


Figura 91: Banda IF1

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

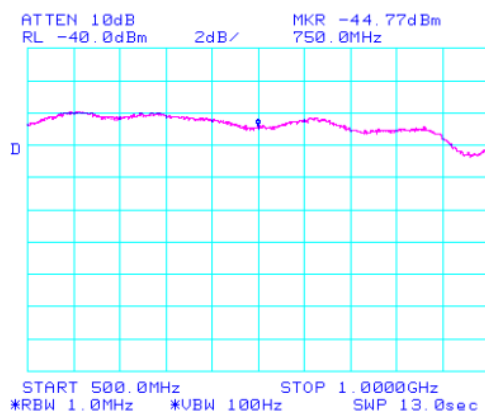


Figura 92: Banda IF1 (en detalle)

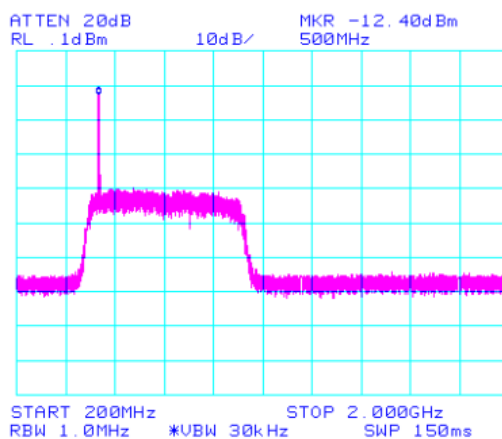


Figura 93: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.56GHz

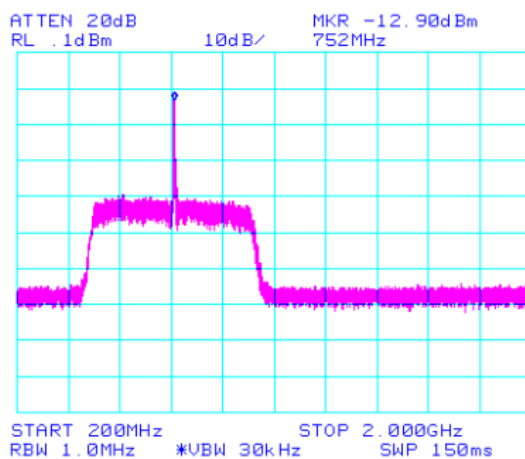


Figura 94: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

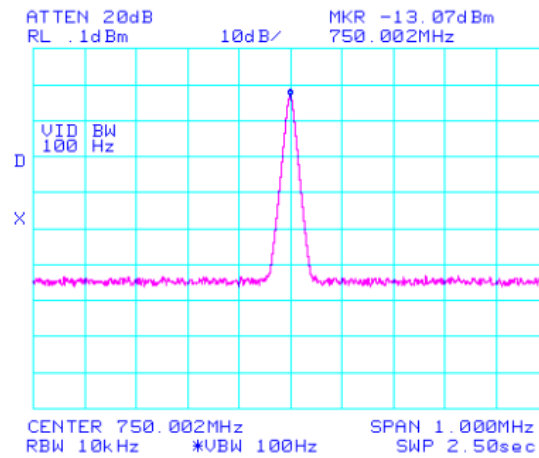


Figura 95: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz. Span 1MHz

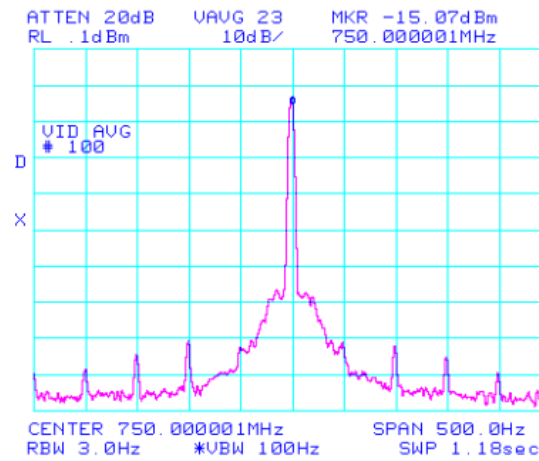


Figura 96: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz. Span 500Hz

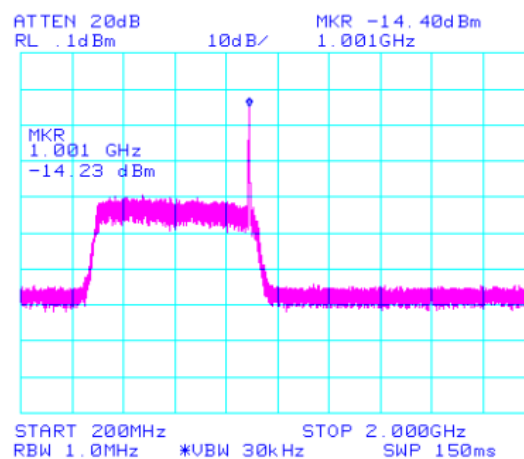


Figura 97: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.06GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

c) Frecuencia de OL = 4.16GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

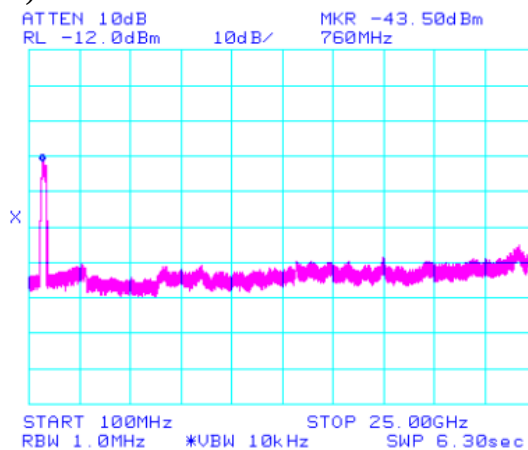


Figura 98: Banda de 100MHz a 25GHz

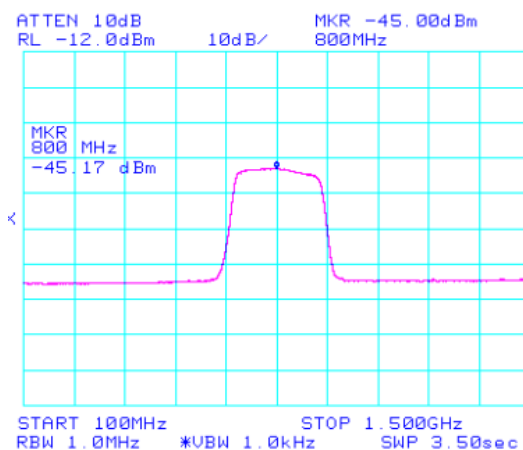


Figura 99: Banda IF2

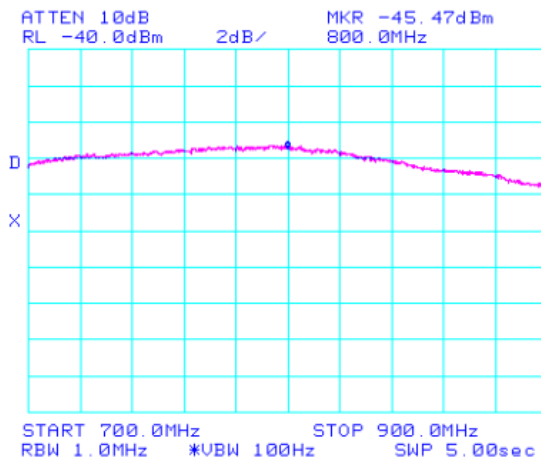


Figura 100: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

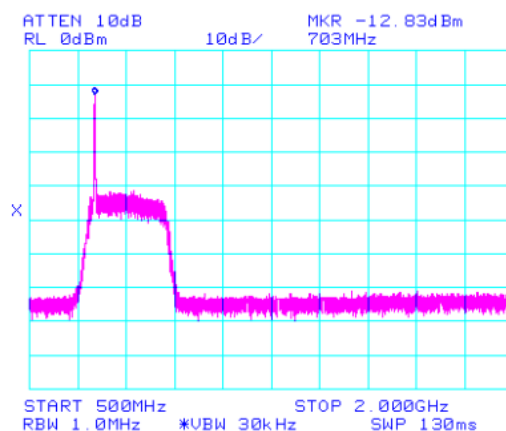


Figura 101: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.86GHz

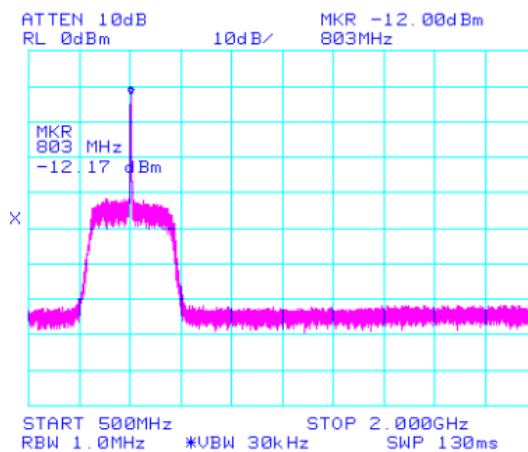


Figura 102: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz

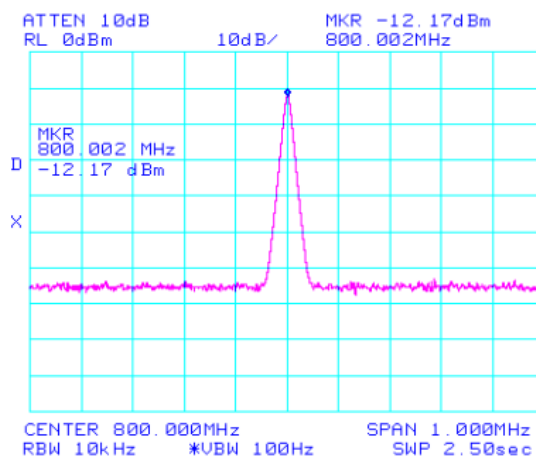


Figura 103: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

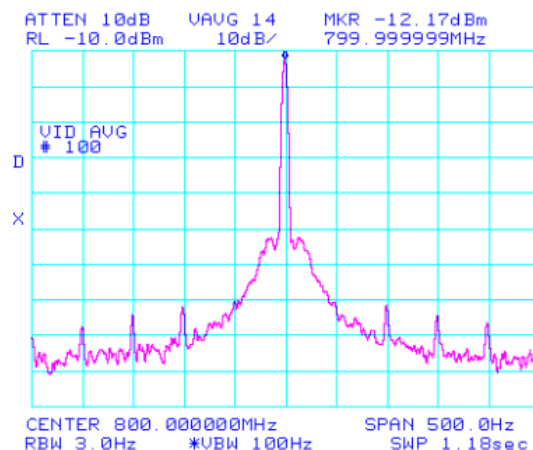


Figura 104: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz. Span 500Hz

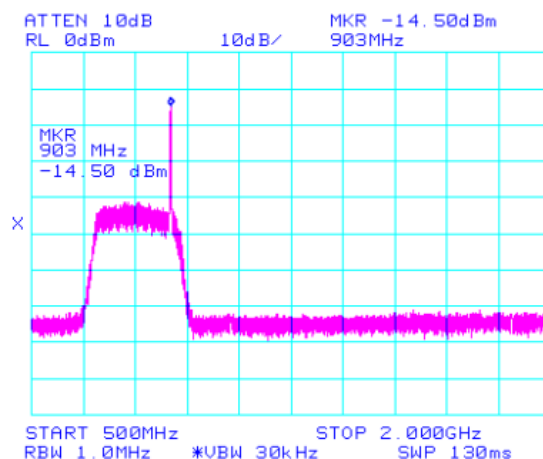


Figura 105: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.06GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P _{1dB}
Banda B1-OL=3.86GHz	IF 1	-47dBm/MHz	0.5dB	62dB	-60dBm con atenuador IF a 0dB
Banda B1-OL=4.06GHz	IF 2	-44dBm/MHz	2.1dB	62.5dB	-49dBm con atenuador IF a 16dB
Banda B1-OL=4.16GHz	IF 1	-45dBm/MHz	2dB	62.5dB	-36dBm con atenuador IF a 32dB

Tabla 8: Tabla resumen banda B1 módulos RF RCP + FI RCP

3.5.2.1.2) Banda B2

d) Frecuencia de OL = 5.2GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

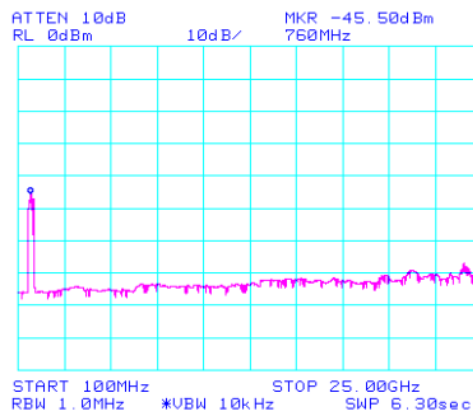


Figura 106: Banda de 100MHz a 25GHz

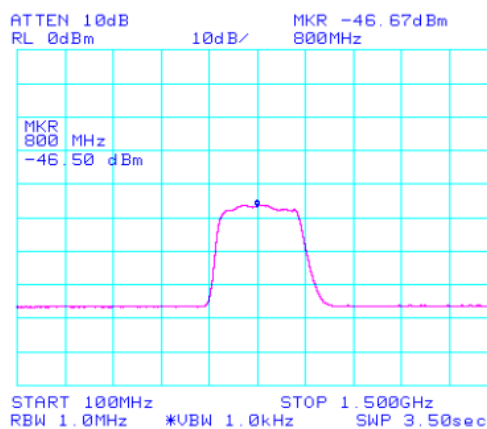


Figura 107: Banda IF2

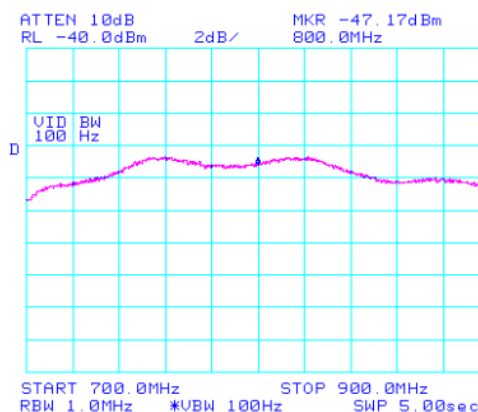


Figura 108: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

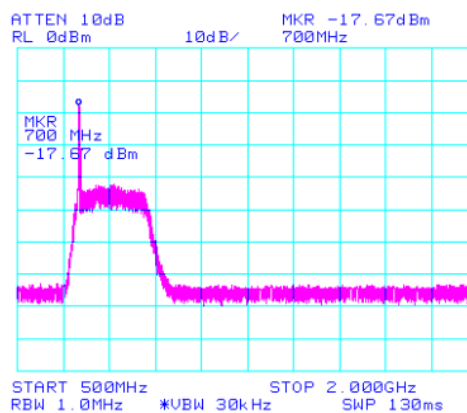


Figura 109: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.9GHz

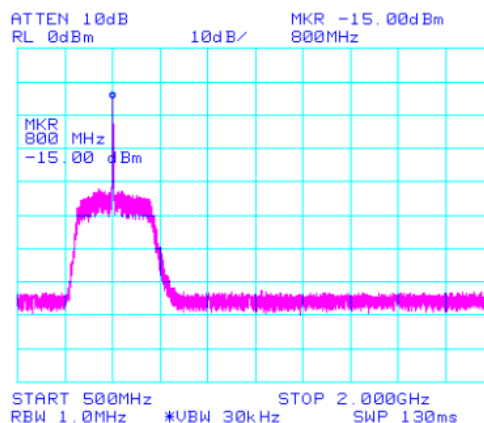


Figura 110: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz

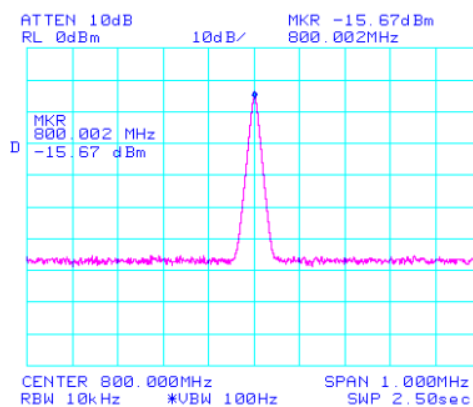


Figura 111: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

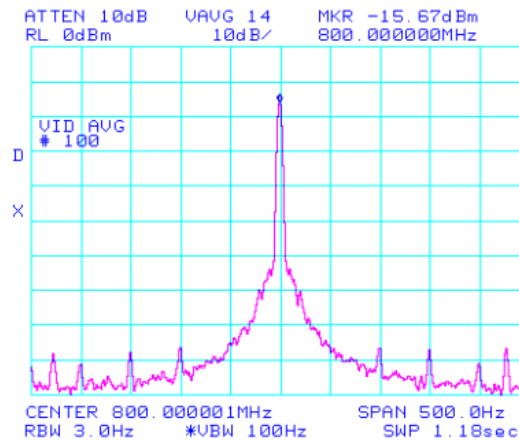


Figura 112: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz. Span 500Hz

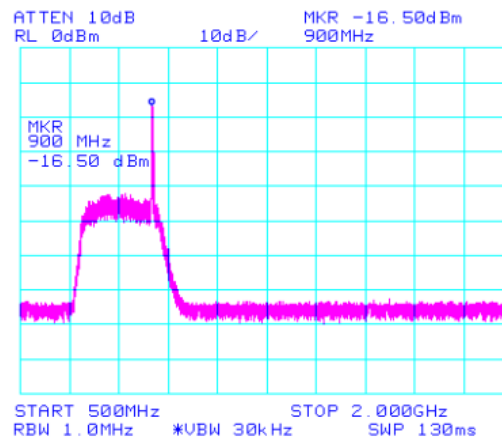


Figura 113: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.1GHz

e) Frecuencia de OL = 5.4GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

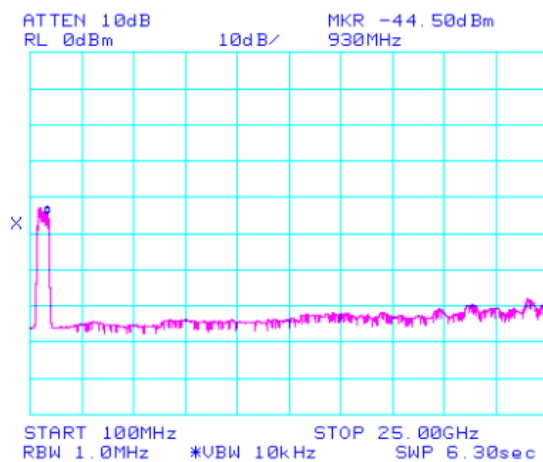


Figura 114: Banda de 100MHz a 25GHz

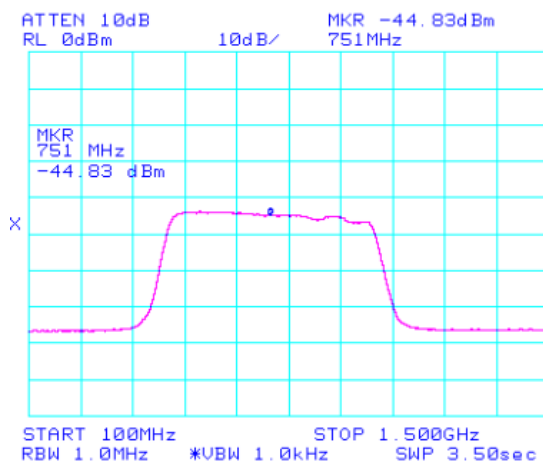


Figura 115: Banda IF1

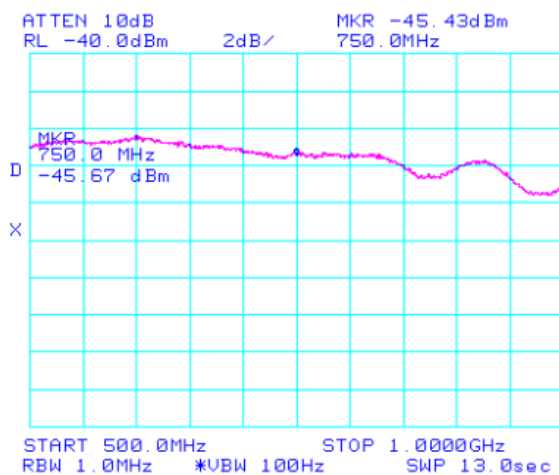


Figura 116: Banda IF1 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

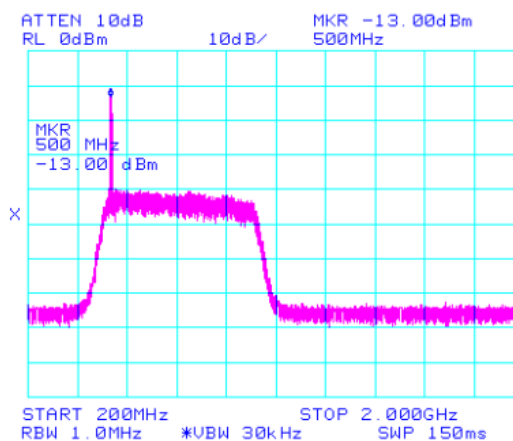


Figura 117: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.9GHz

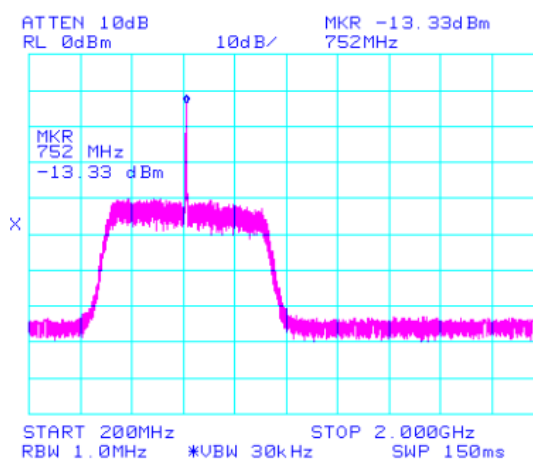


Figura 118: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz

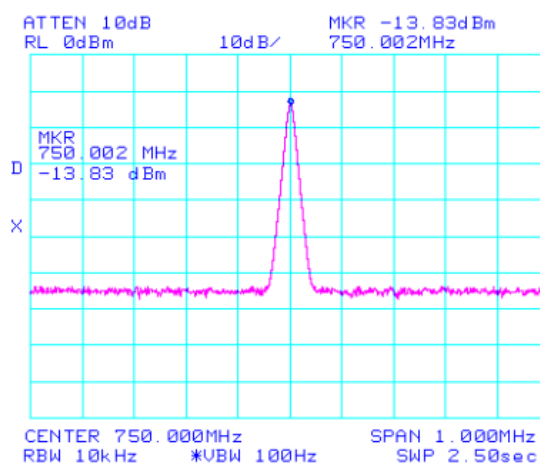


Figura 119: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

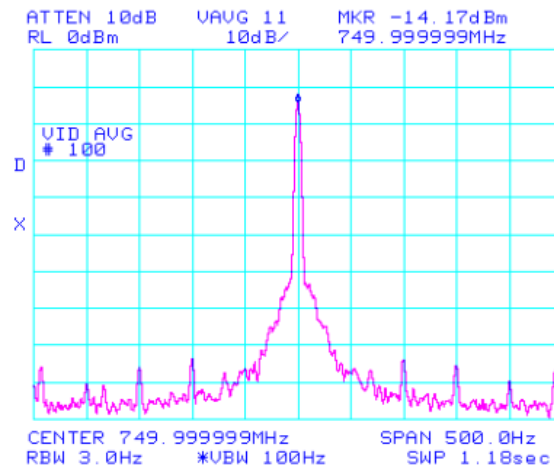


Figura 120: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz. Span 500Hz

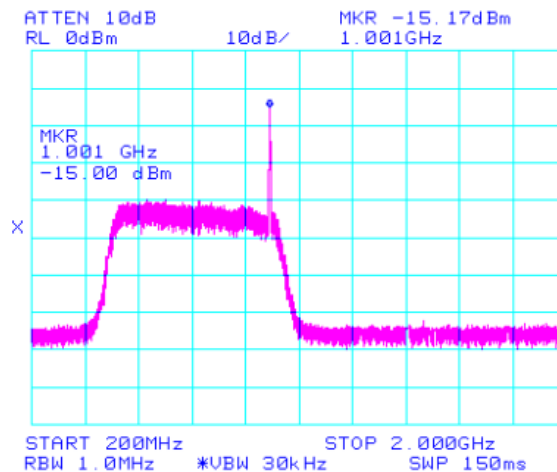


Figura 121: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

f) Frecuencia de OL = 5.5GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

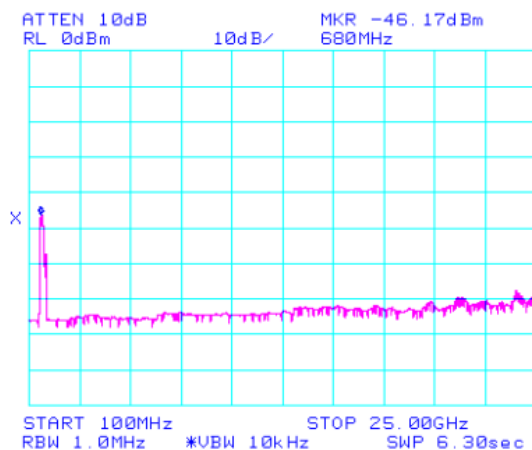


Figura 122: Banda de 100MHz a 25GHz

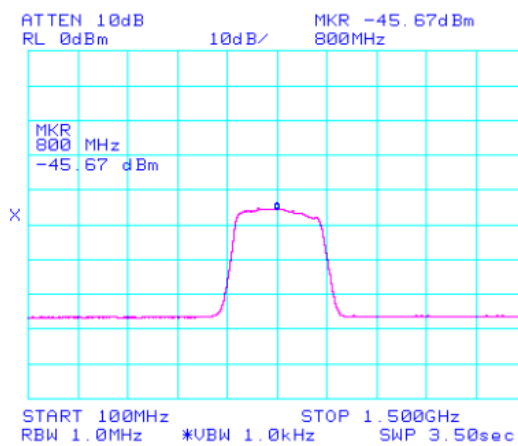


Figura 123: Banda IF2

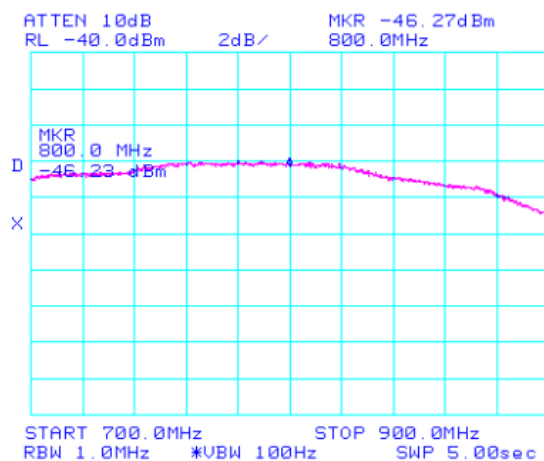


Figura 124: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

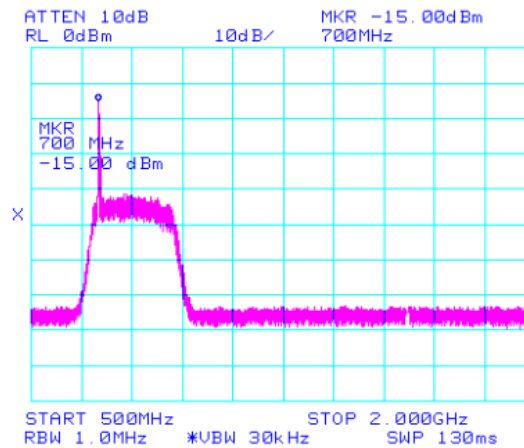


Figura 125: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.2GHz

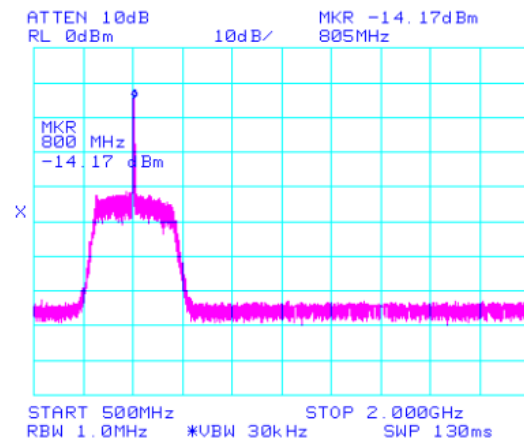


Figura 126: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz

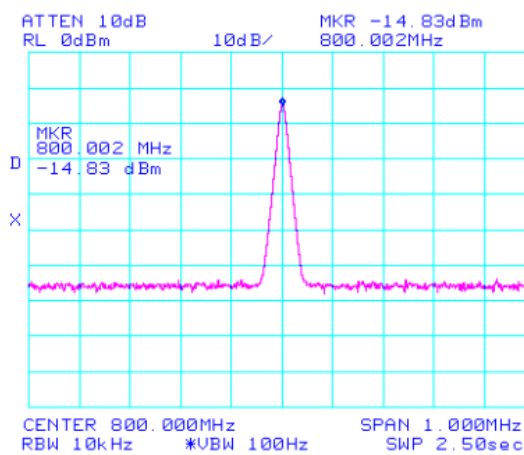


Figura 127: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

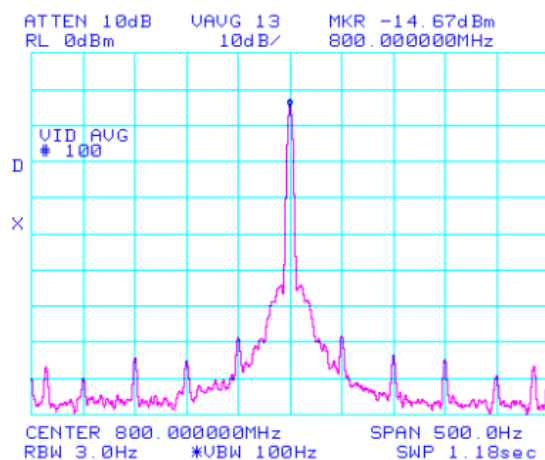


Figura 128: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz. Span 500Hz

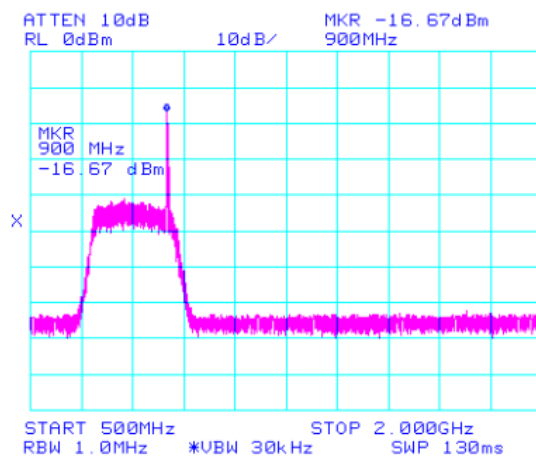


Figura 129: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P _{1dB}
Banda B2-OL=5.2GHz	IF 1	-46.7dBm/MHz	2.5dB	60.5dB	-60.3dBm con atenuador IF a 0dB -49.8dBm con atenuador IF a 16dB -37dBm con atenuador IF a 32dB
Banda B2-OL=5.4GHz	IF 2	-45dBm/MHz	2.5dB	63dB	
Banda B2-OL=5.5GHz	IF 1	-45.7dBm/MHz	3dB	61.2dB	

Tabla 9: Tabla resumen banda B2 módulos RF RCP + FI RCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

3.5.2.1.3) Banda B3

g) Frecuencia de OL = 5.7GHz

Como la banda B3 va de 6.4 a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

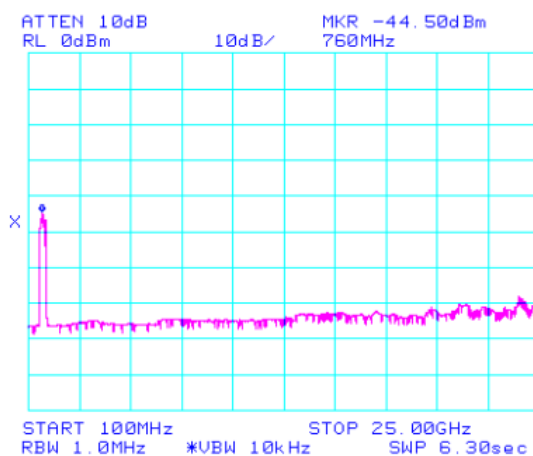


Figura 130: Banda de 100MHz a 25GHz

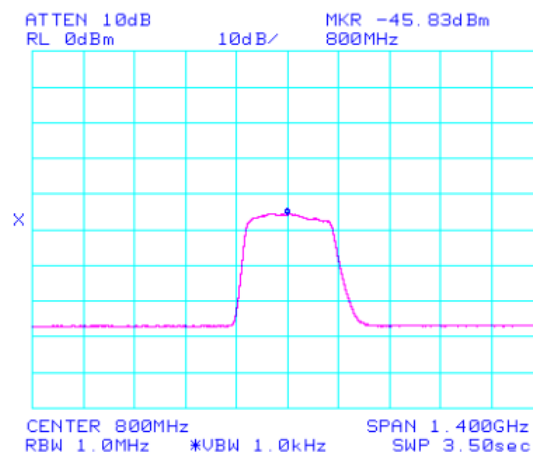


Figura 131: Banda IF2

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

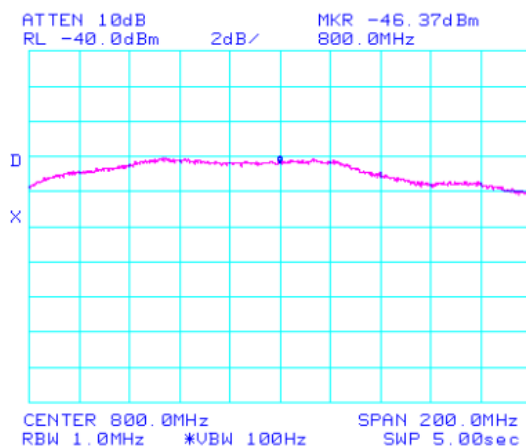


Figura 132: Banda IF2 (en detalle)

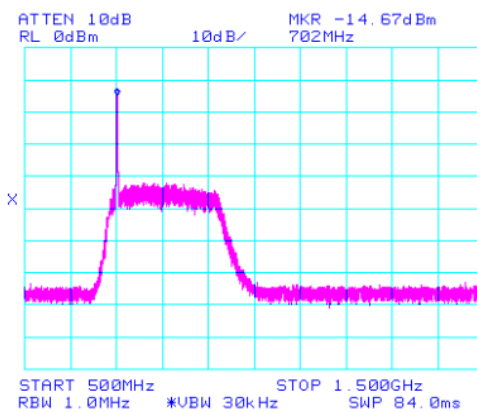


Figura 133: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

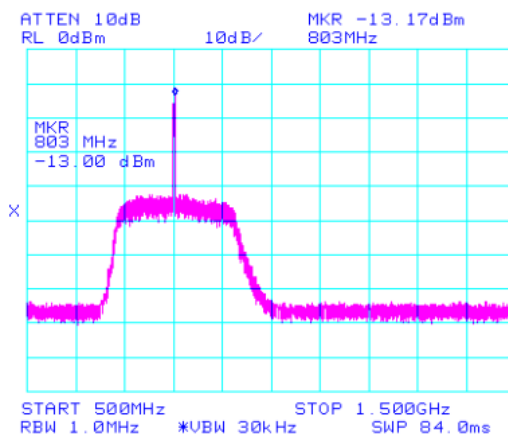


Figura 134: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz



Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

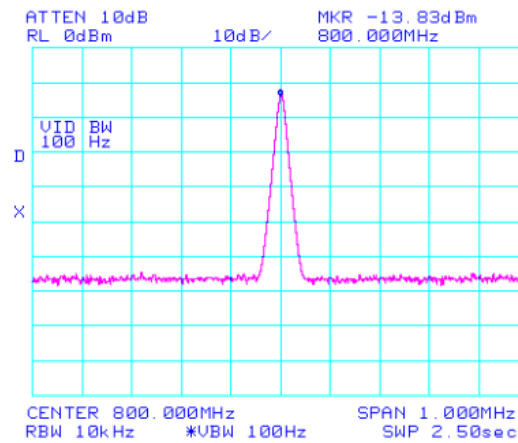


Figura 135: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz. Span 1MHz

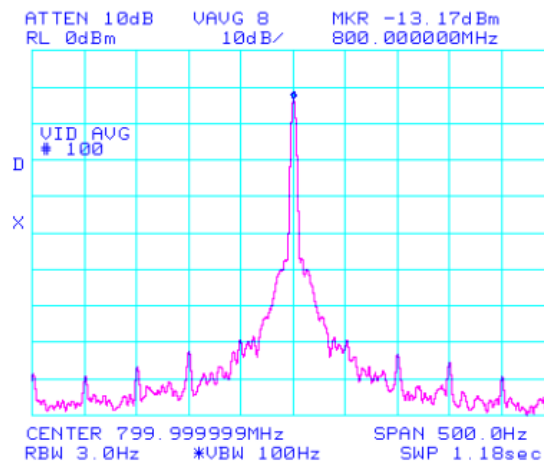


Figura 136: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz. Span 500Hz

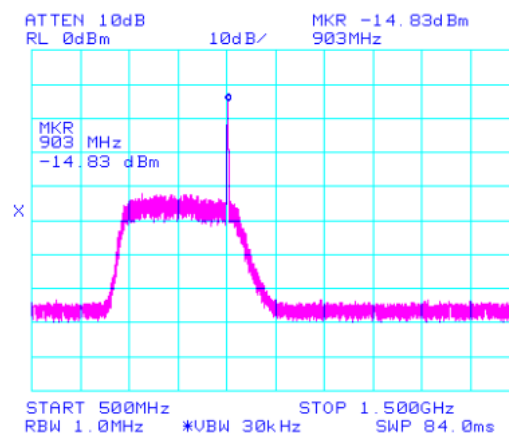


Figura 137: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.6GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

h) Frecuencia de OL = 5.9GHz

Como la banda B3 va de 6.4GHz a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

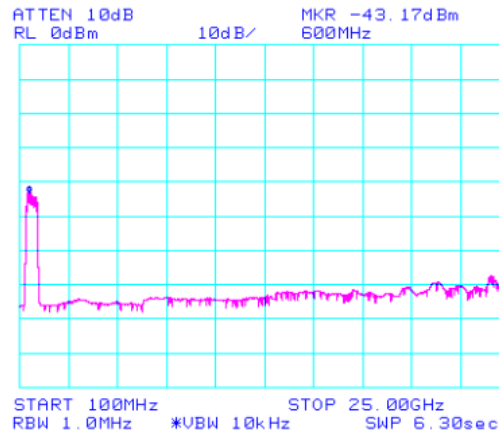


Figura 138: Banda de 100MHz a 25GHz

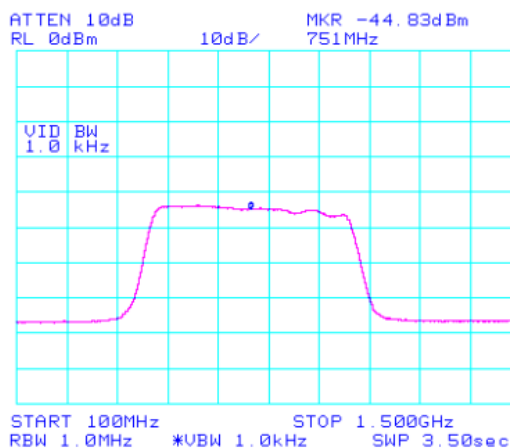


Figura 139: Banda IF1

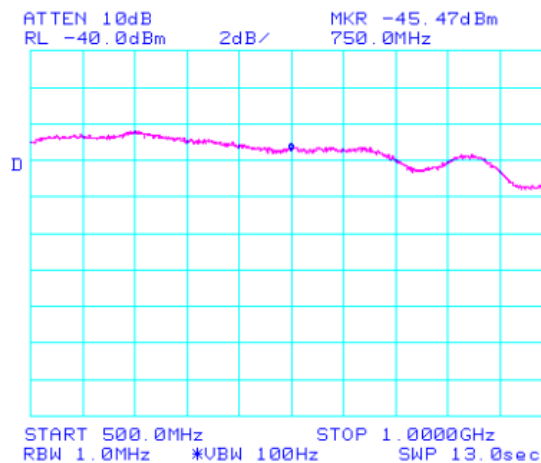


Figura 140: Banda IF1 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

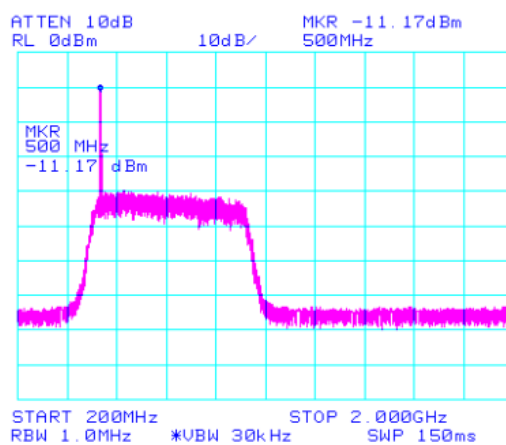


Figura 141: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

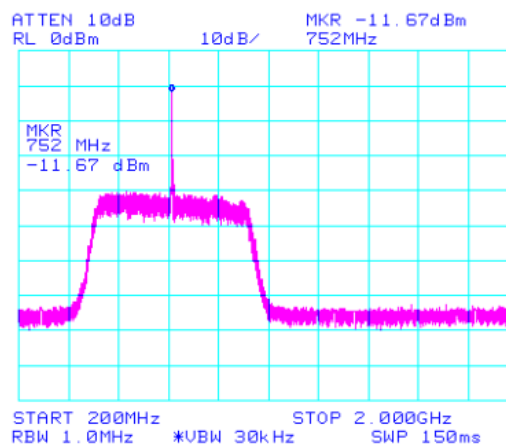


Figura 142: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz

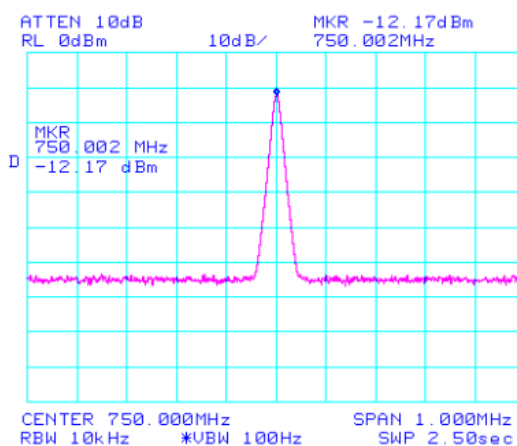


Figura 143: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

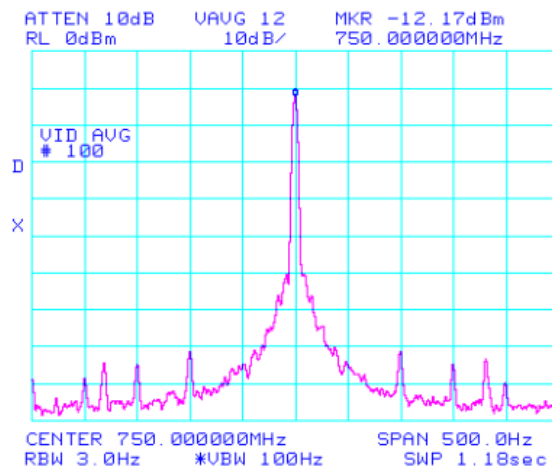


Figura 144: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz. Span 500Hz

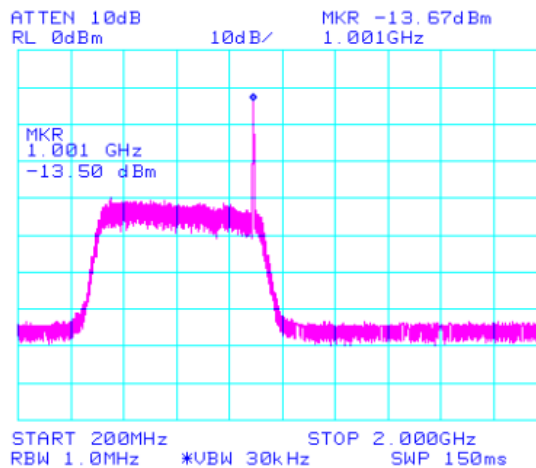


Figura 145: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

i) Frecuencia de OL = 6GHz

Como la banda B3 va de 6.4GHz a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

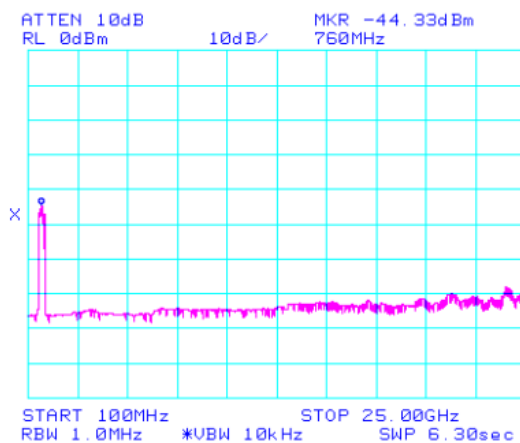


Figura 146: Banda de 100MHz a 25GHz

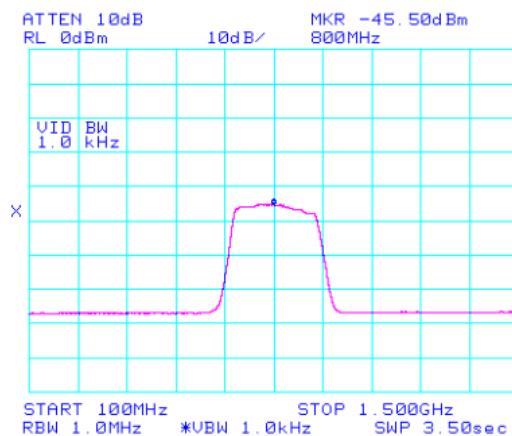


Figura 147: Banda IF2

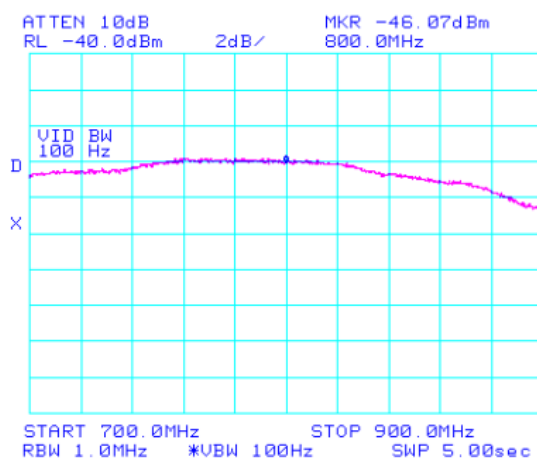


Figura 148: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

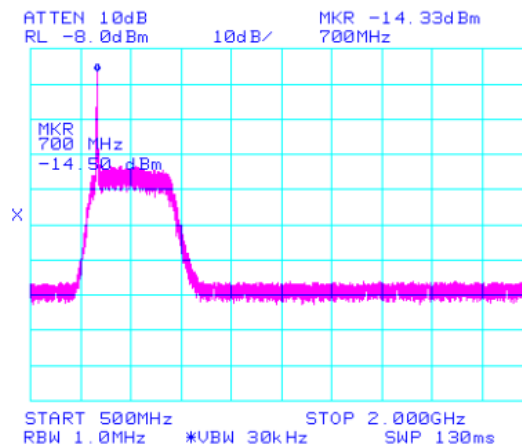


Figura 149: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.7GHz

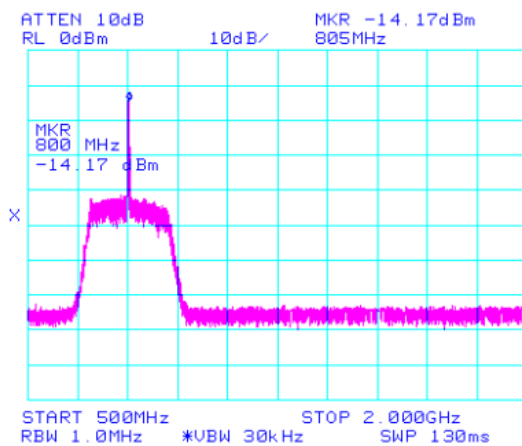


Figura 150: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz

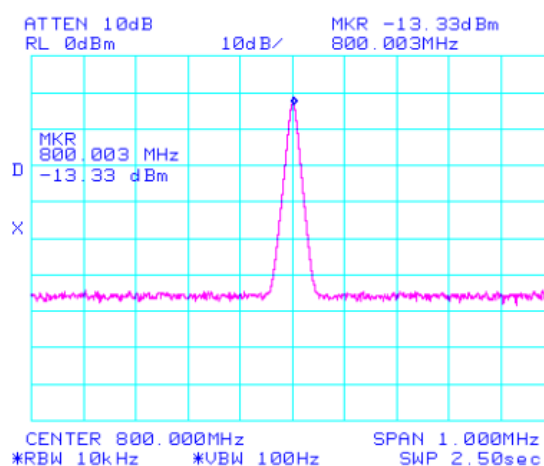


Figura 151: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

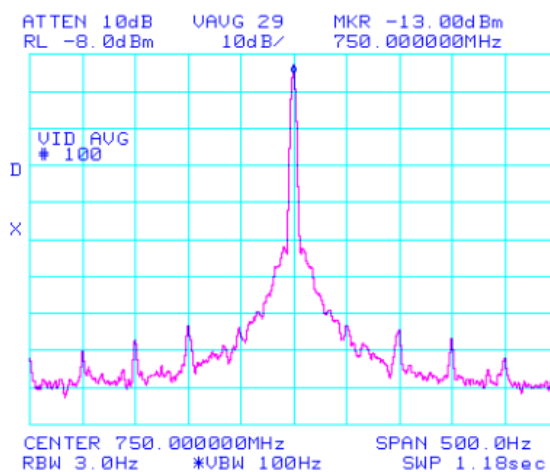


Figura 152: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz. Span 500Hz

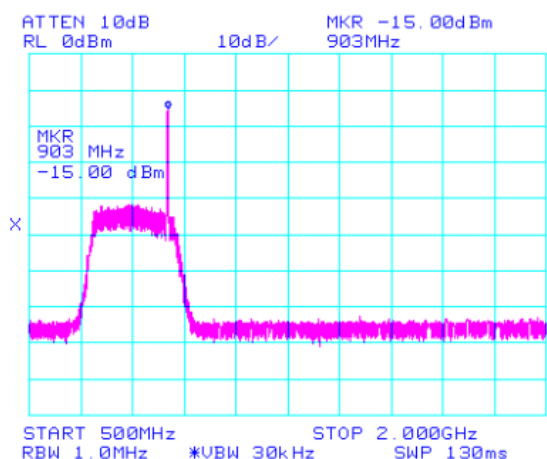


Figura 153: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.9GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P _{1dB}
Banda B3-OL=5.7GHz	IF 1	-46.3dBm/MHz	2dB	62.5dB	-61.2dBm con atenuador IF a 0dB
Banda B3-OL=5.9GHz	IF 2	-45dBm/MHz	2.5dB	64.8dB	-50.3dBm con atenuador IF a 16dB
Banda B3-OL=6GHz	IF 1	-45.5dBm/MHz	2.3dB	62.3dB	-36.4dBm con atenuador IF a 32dB

Tabla 10: Tabla resumen banda B3 módulos RF RCP + FI RCP

3.5.2.2) Rama LCP

3.5.2.2.1) Banda B1

j) Frecuencia de OL = 3.86GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

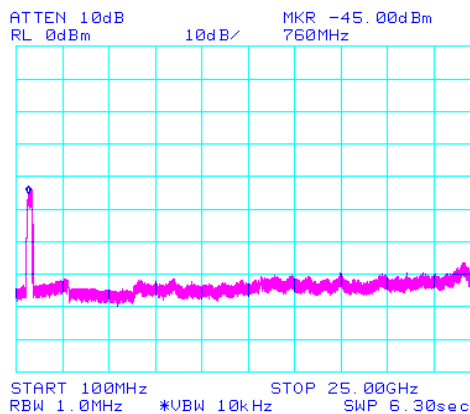


Figura 154: Banda de 100MHz a 25GHz

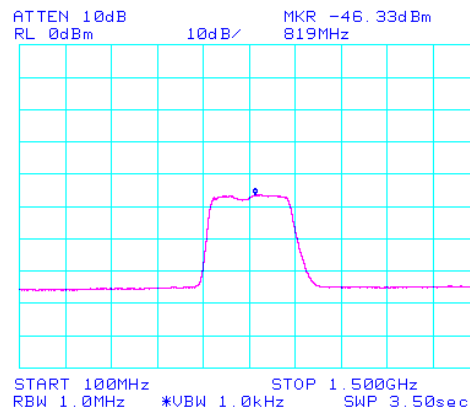


Figura 155: Banda IF2

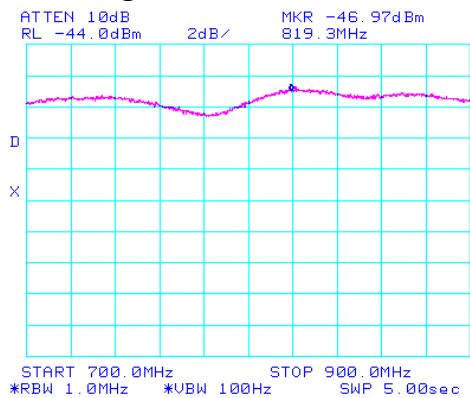


Figura 156: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

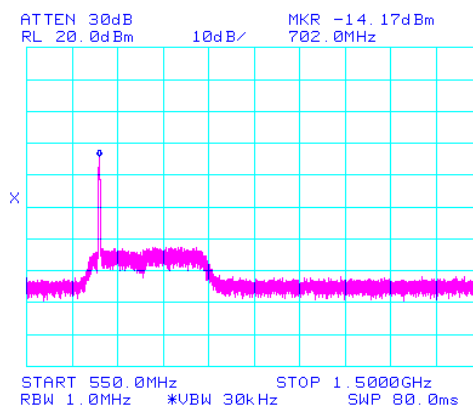


Figura 157: Inserción tono RF de -75dBm@4.56GHz

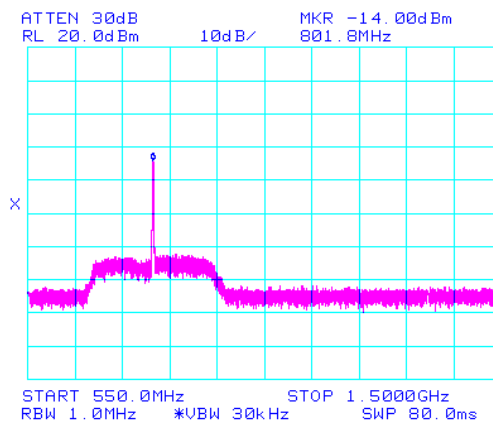


Figura 158: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz

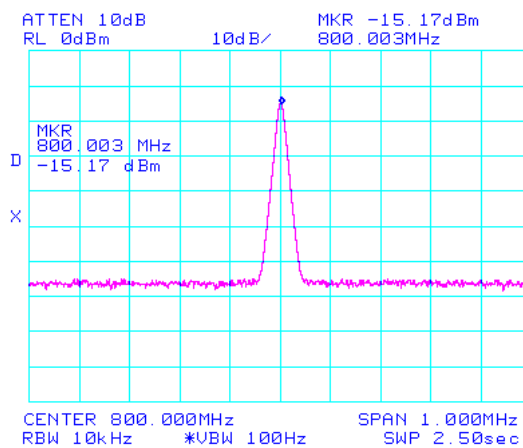


Figura 159: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

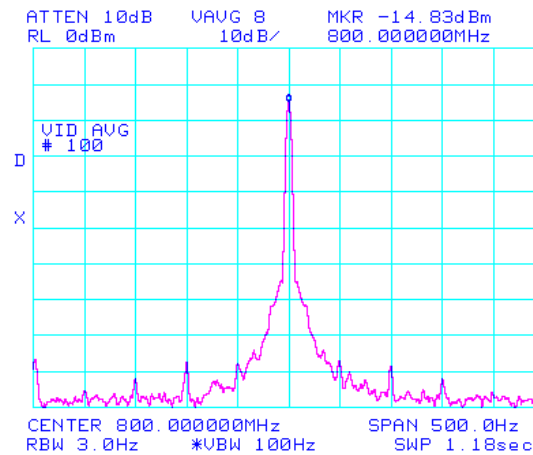


Figura 160: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.66GHz. Span 500Hz

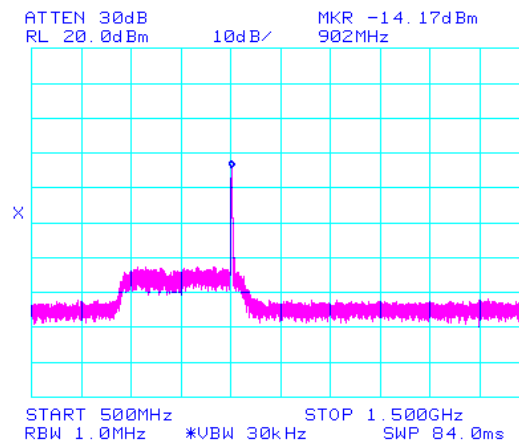


Figura 161: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.76GHz

k) Frecuencia de OL = 4.06GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

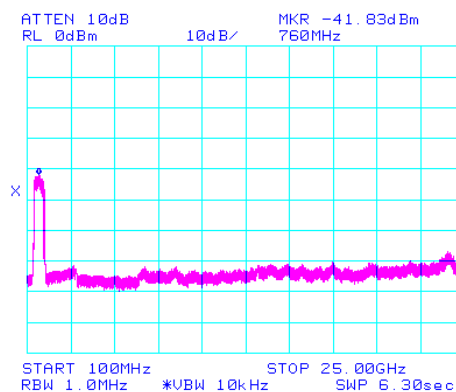


Figura 162: Banda de 100MHz a 25GHz

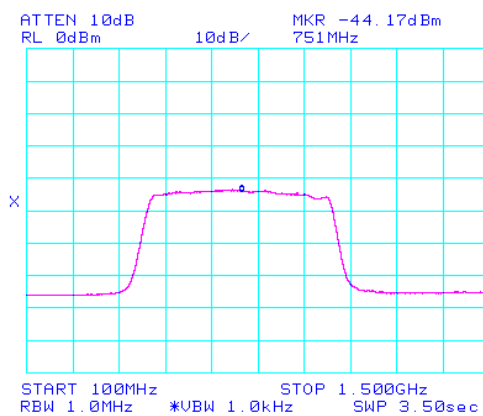


Figura 163: Banda IF1

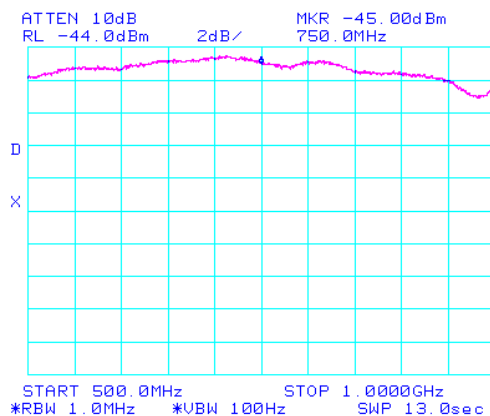


Figura 164: Banda IF1 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

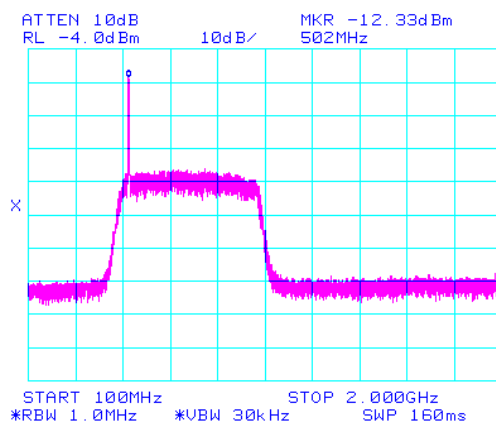


Figura 165: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.56GHz

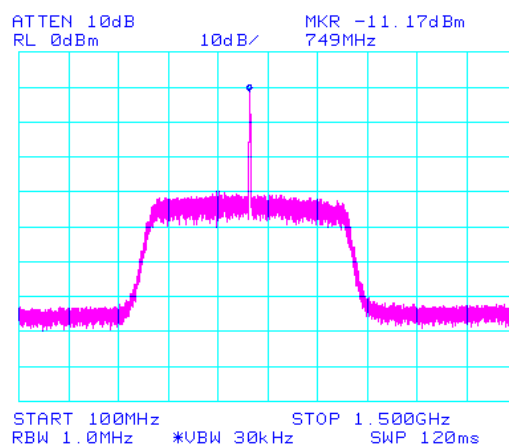


Figura 166: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz

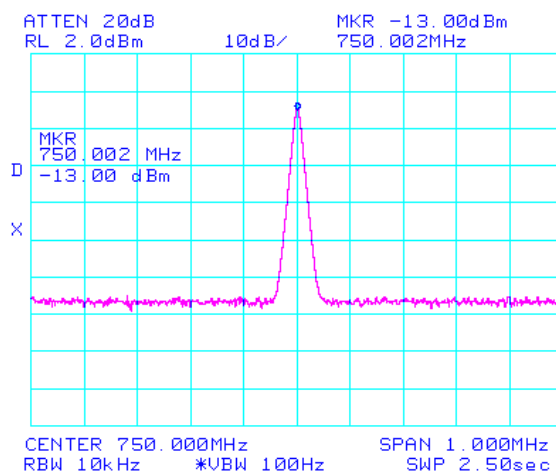


Figura 167: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

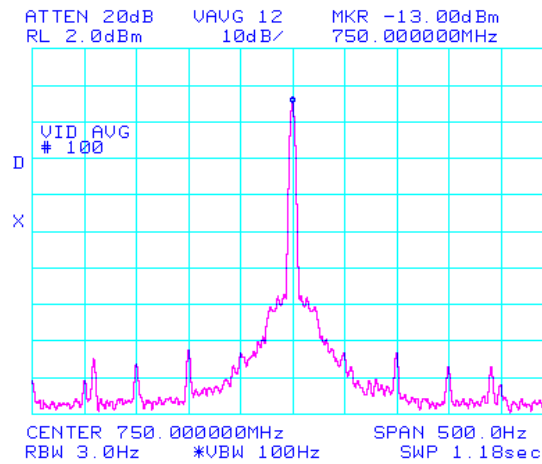


Figura 168: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.81GHz. Span 500Hz

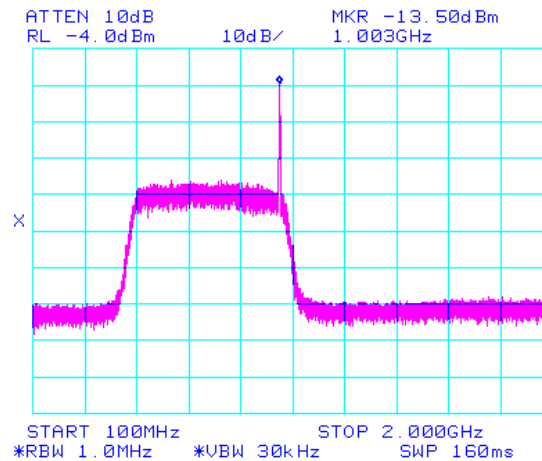


Figura 169: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.06GHz

l) Frecuencia de OL = 4.16GHz

Como la banda B1 va de 4.56 a 5.06GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

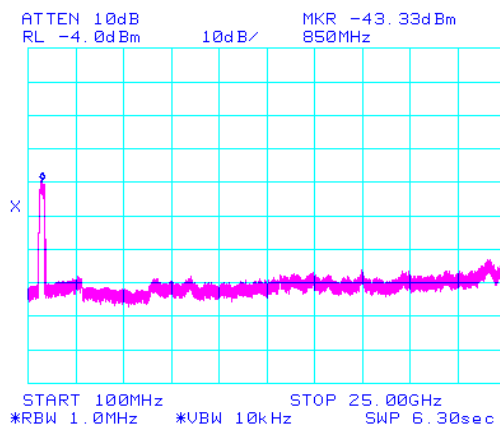


Figura 170: Banda de 100MHz a 25GHz

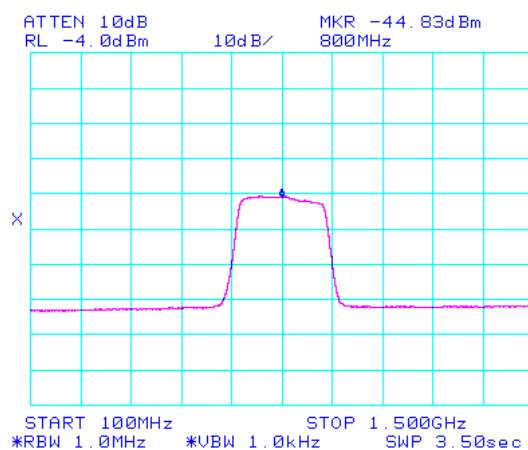


Figura 171: Banda IF2

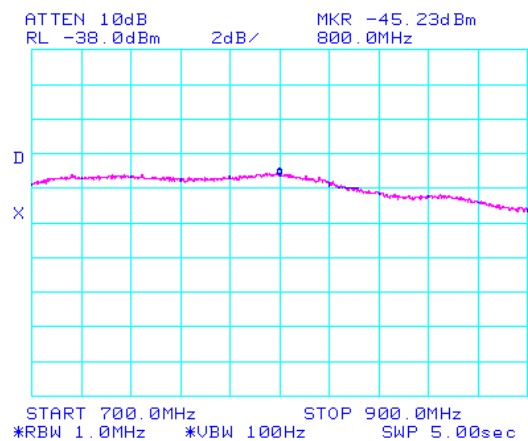


Figura 172: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

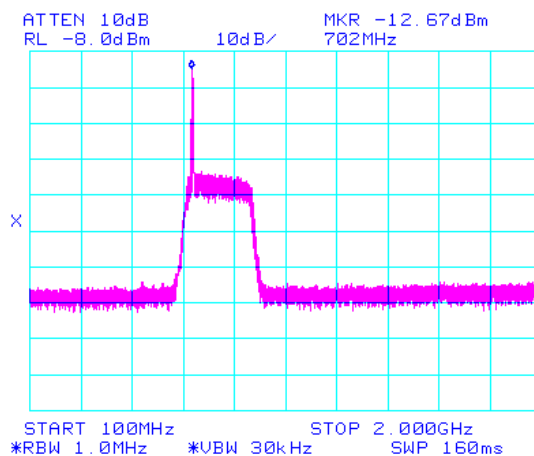


Figura 173: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.86GHz

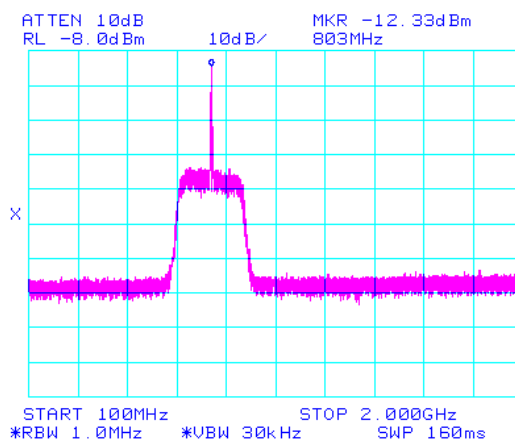


Figura 174: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz

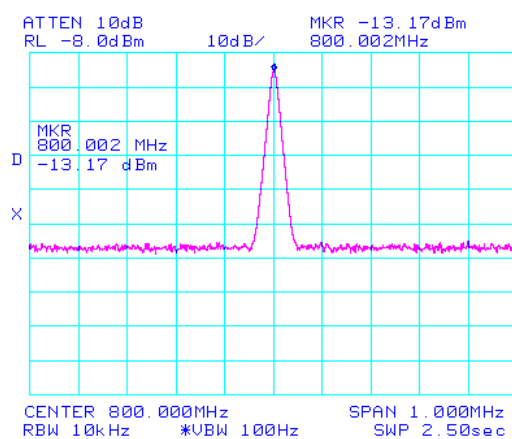


Figura 175: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

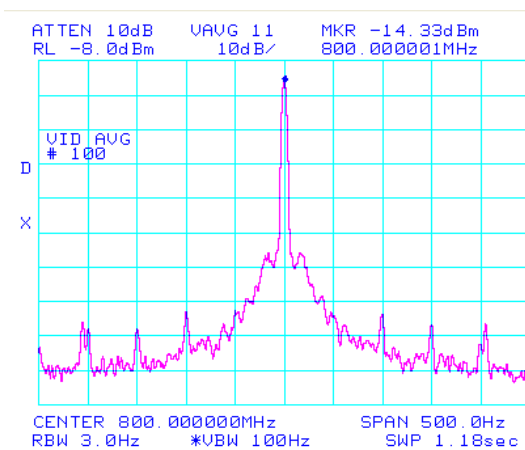


Figura 176: Inserción tono RF de -75dBm@ 4.96GHz. Span 500Hz

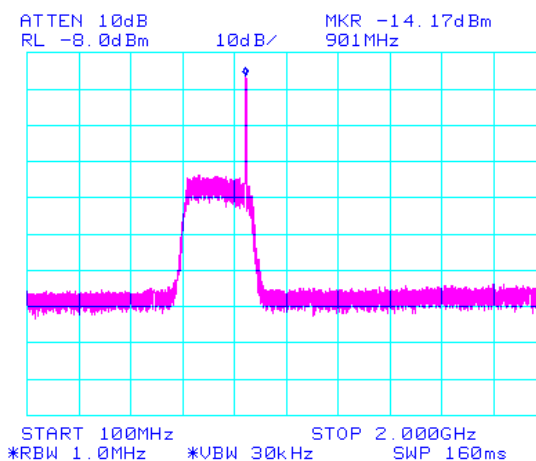


Figura 177: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.06GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P _{1dB}
Banda B1-OL=3.86GHz	IF 1	-47dBm/MHz	0.5dB	63dB	-60dBm con atenuador IF a 0dB
Banda B1-OL=4.06GHz	IF 2	-44dBm/MHz	2.1dB	63.5dB	-47dBm con atenuador IF a 16dB
Banda B1-OL=4.16GHz	IF 1	-45dBm/MHz	2dB	63.5dB	-36dBm con atenuador IF a 32dB

Tabla 11: Tabla resumen banda B1 módulos RF LCP +FI LCP

3.5.2.2.2) Banda B2

m) Frecuencia de OL = 5.2GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

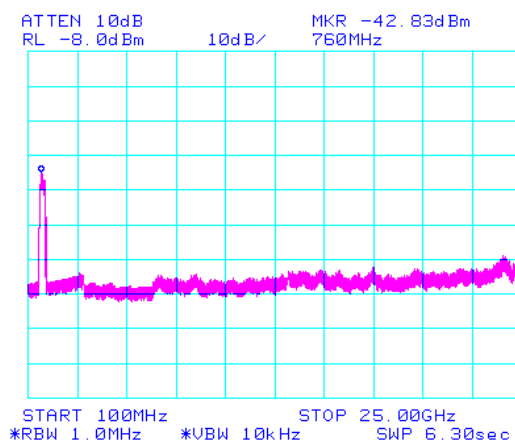


Figura 178: Banda de 100MHz a 25GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

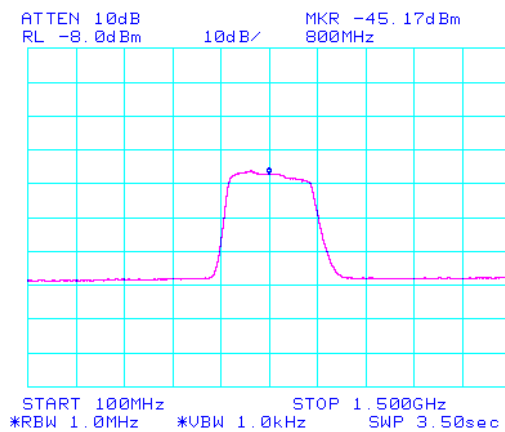


Figura 179: Banda IF2

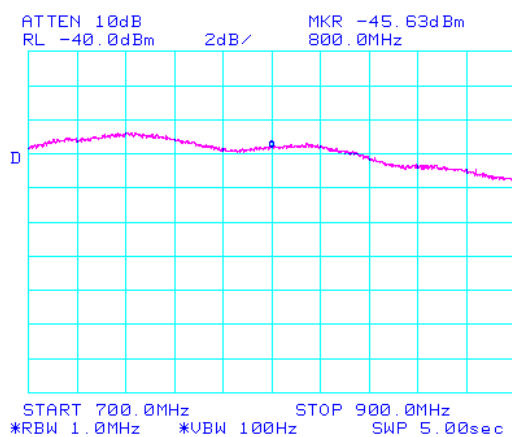


Figura 180: Banda IF2 (en detalle)

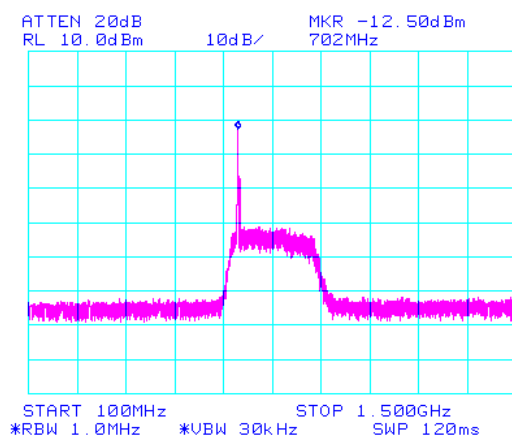


Figura 181: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.9GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

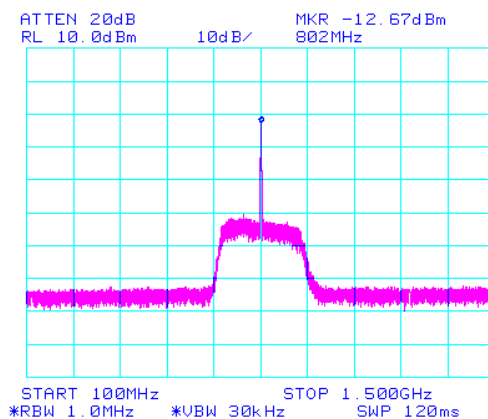


Figura 182: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz

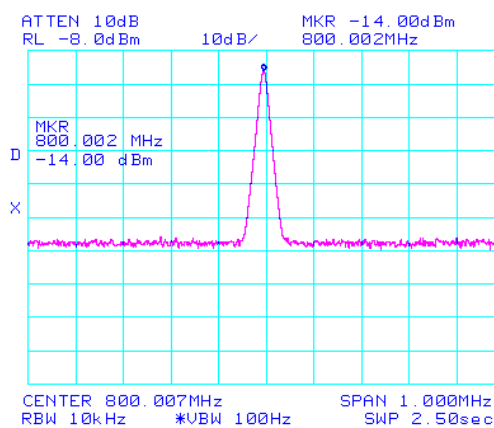


Figura 183: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz. Span 1MHz

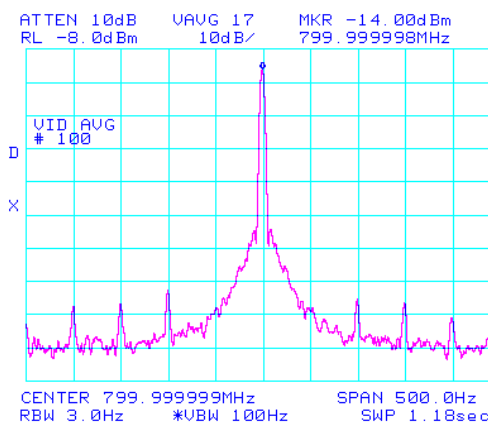


Figura 184: Inserción tono RF de -75dBm@ 6GHz. Span 500Hz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

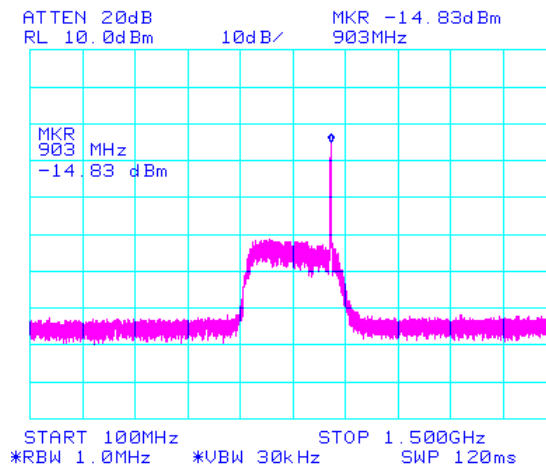


Figura 185: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.1GHz

n) Frecuencia de OL = 5.4GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

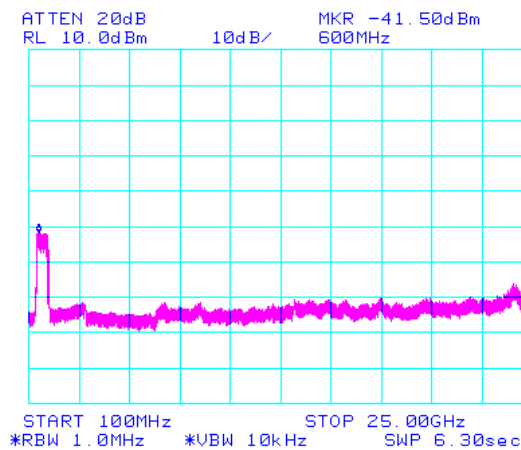


Figura 186: Banda de 100MHz a 25GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

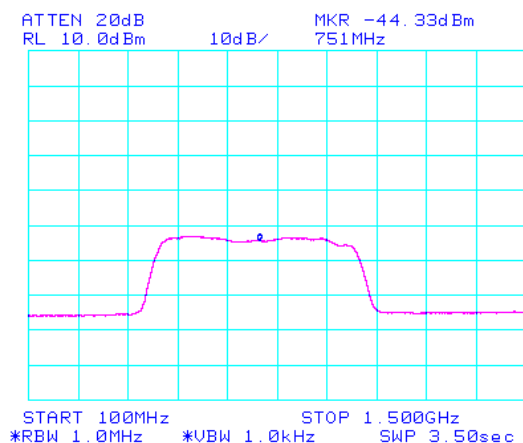


Figura 187: Banda IF1

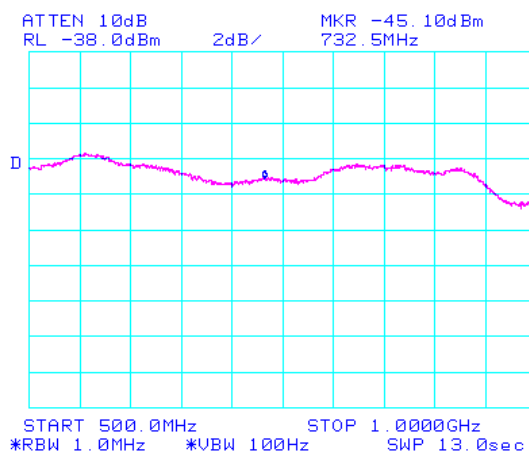


Figura 188: Banda IF1 (en detalle)

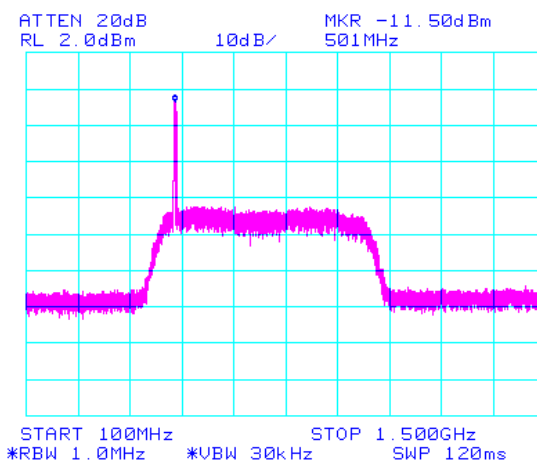


Figura 189: Inserción tono RF de -75dBm@ 5.9GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

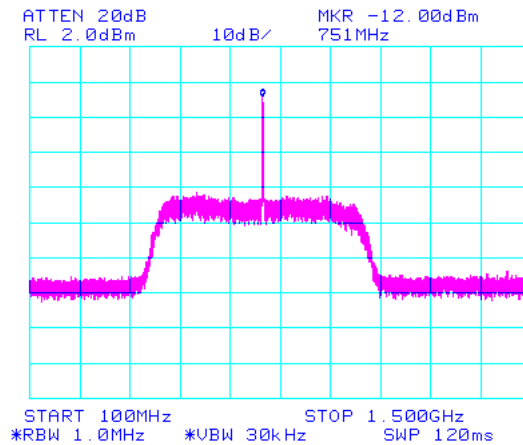


Figura 190: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz

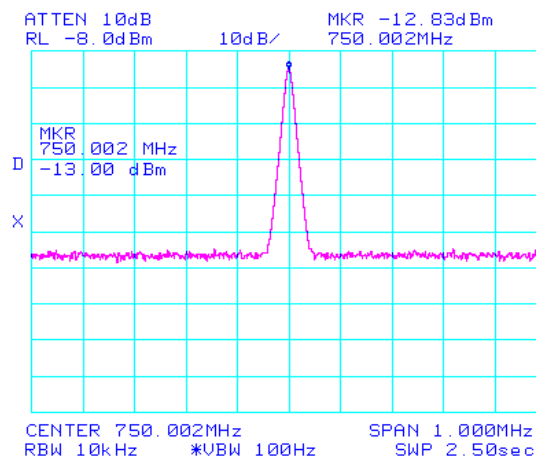


Figura 191: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz. Span 1MHz

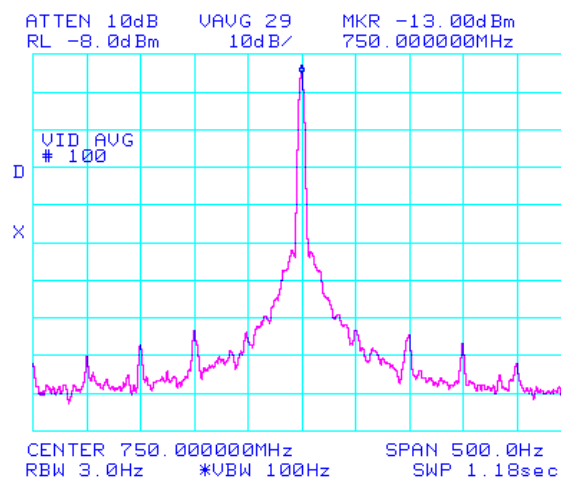


Figura 192: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.15GHz. Span 500Hz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

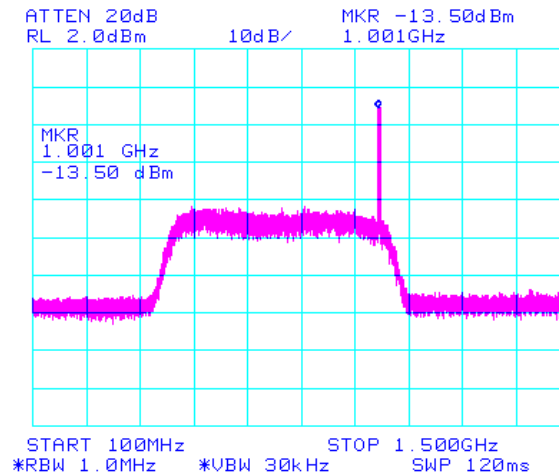


Figura 193: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

o) Frecuencia de OL = 5.5GHz

Como la banda B2 va de 5.9 a 6.4GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

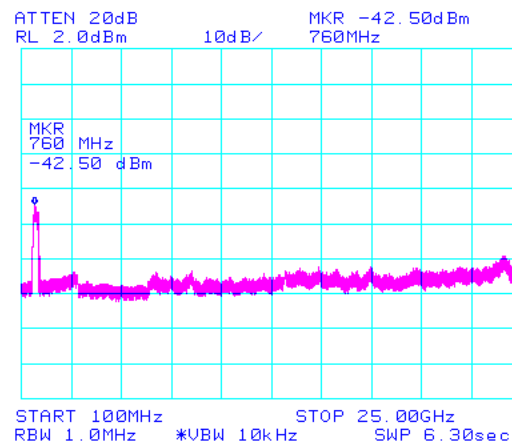


Figura 194: Banda de 100MHz a 25GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

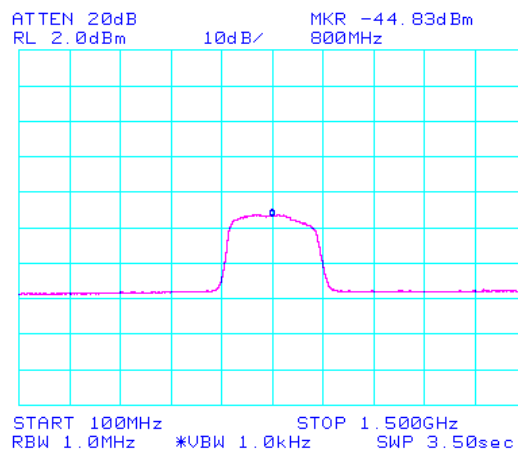


Figura 195: Banda IF2

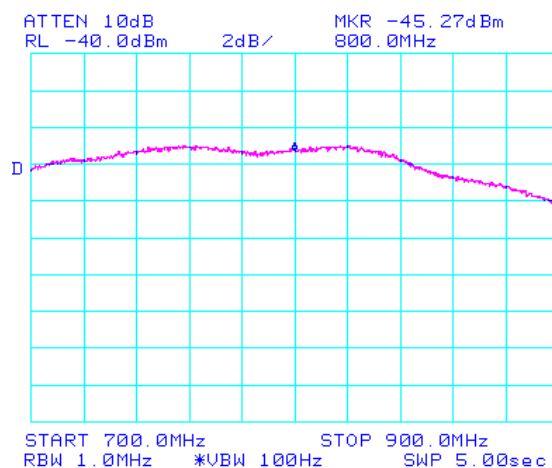


Figura 196: Banda IF2 (en detalle)

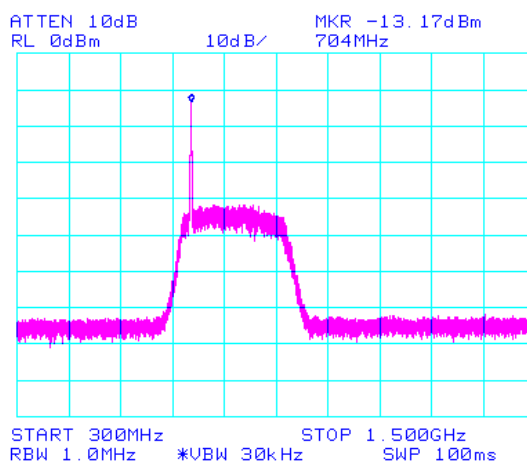


Figura 197: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.2GHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

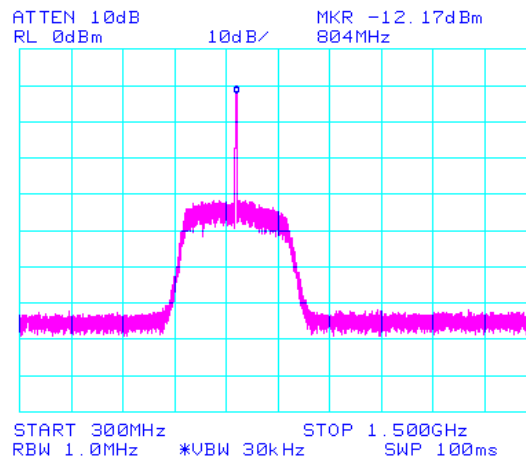


Figura 198: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz

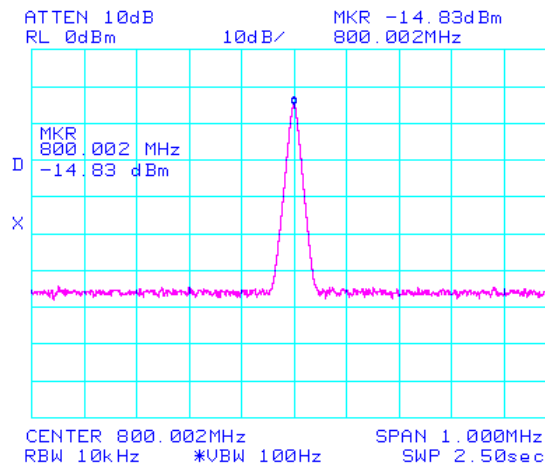


Figura 199: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz. Span 1MHz

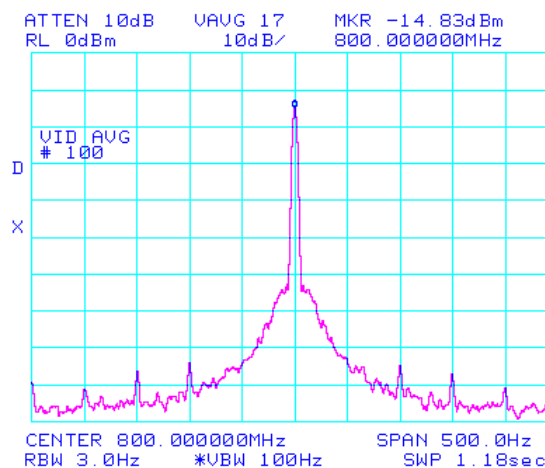


Figura 200: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.3GHz. Span 500Hz

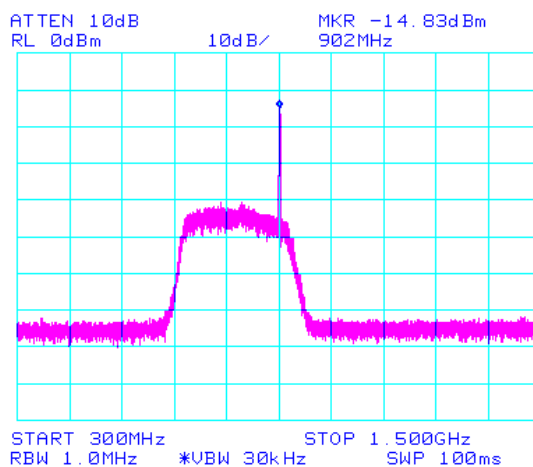


Figura 201: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P _{1dB}
Banda B2-OL=5.2GHz	IF 1	-45dBm/MHz	2.5dB	63.8dB	-60dBm con atenuador IF a 0dB
Banda B2-OL=5.4GHz	IF 2	-44.3dBm/MHz	2.2dB	64.5dB	-47dBm con atenuador IF a 16dB
Banda B2-OL=5.5GHz	IF 1	-45dBm/MHz	2.4dB	64dB	-36dBm con atenuador IF a 32dB

Tabla 12: Tabla resumen banda B2 módulos RF LCP + FI LCP

3.5.2.2.3) Banda B3

p) Frecuencia de OL = 5.7GHz

Como la banda B3 va de 6.4 a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.7 a 1.2GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

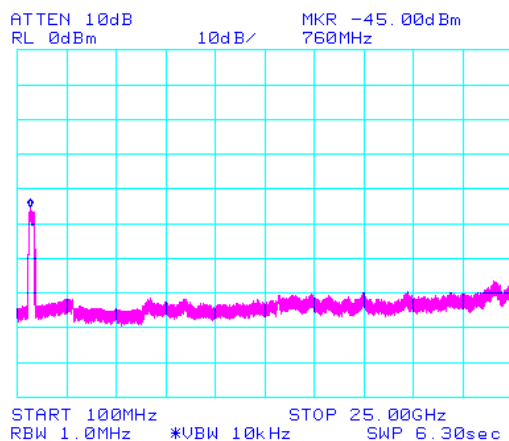


Figura 202: Banda de 100MHz a 25GHz

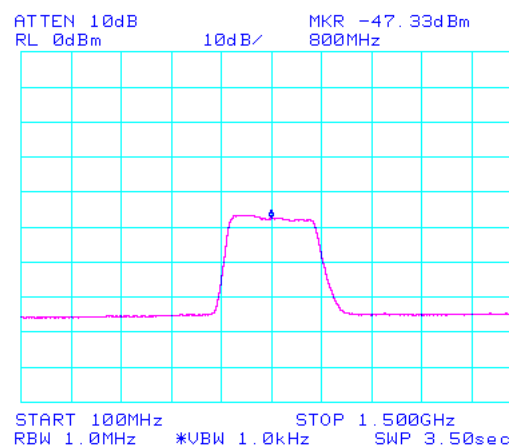


Figura 203: Banda IF2

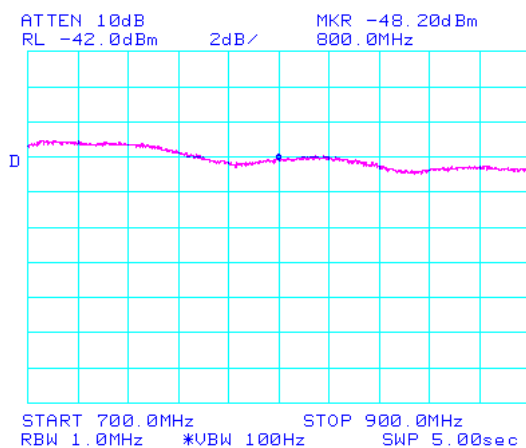


Figura 204: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

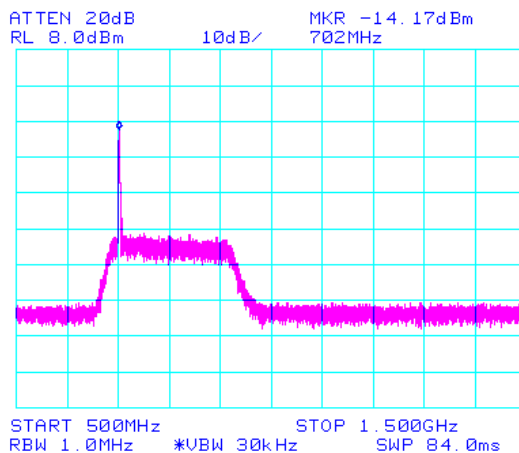


Figura 205: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

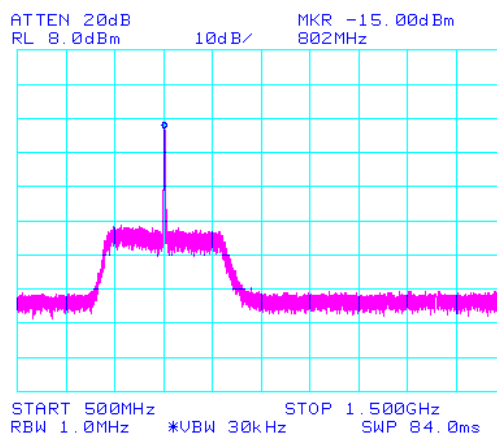


Figura 206: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz

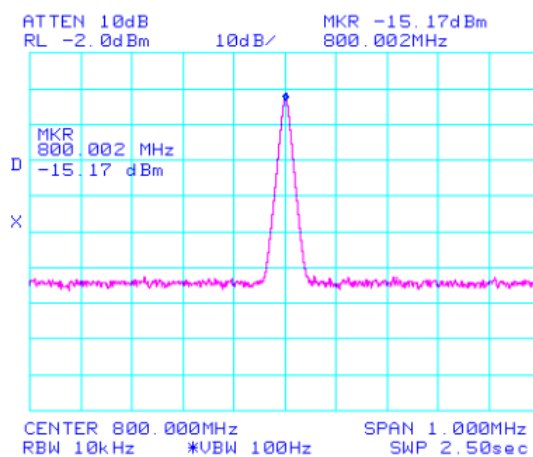


Figura 207: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

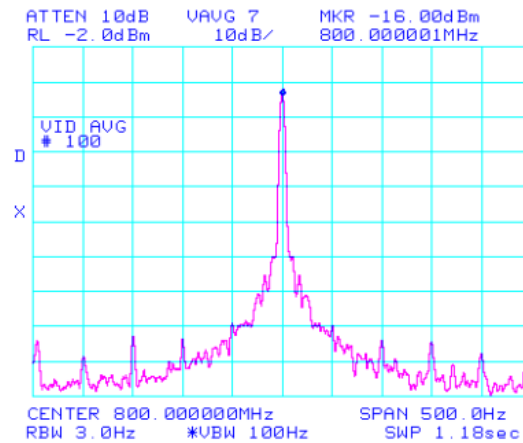


Figura 208: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.5GHz. Span 500Hz

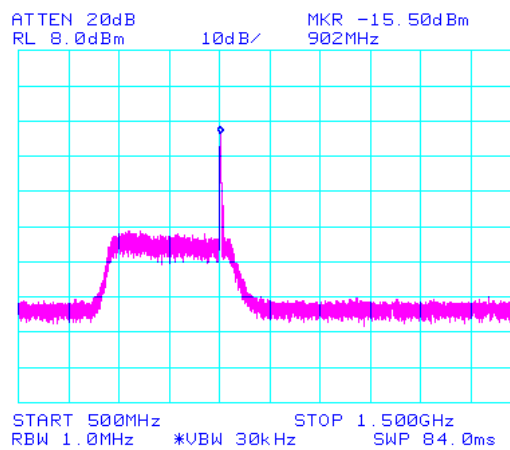


Figura 209: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.6GHz

q) Frecuencia de OL = 5.9GHz

Como la banda B3 va de 6.4GHz a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.5 a 1GHz, que se corresponde con la banda IF1 (0.5 a 1GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

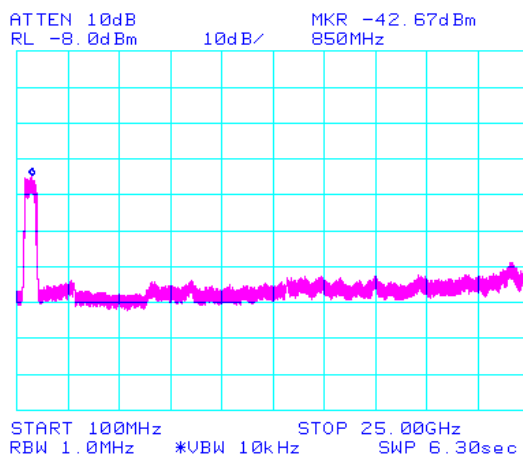


Figura 210: Banda de 100MHz a 25GHz

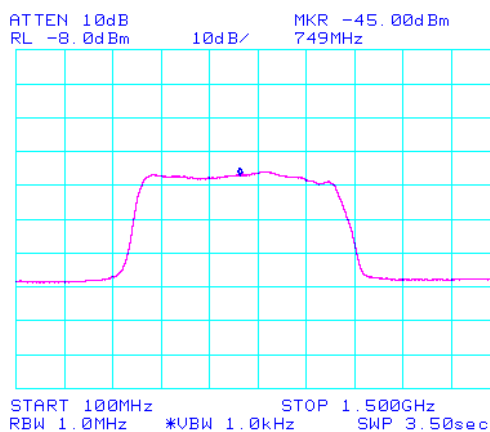


Figura 211: Banda IF1

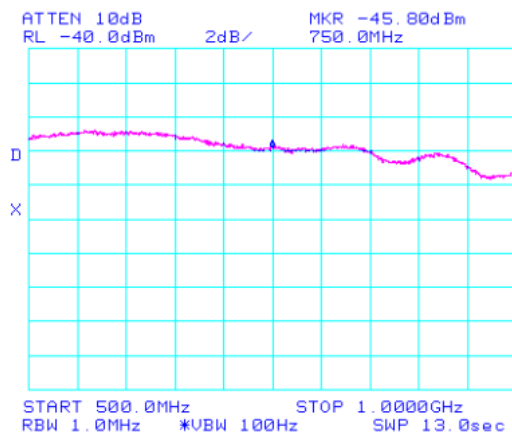


Figura 212: Banda IF1 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

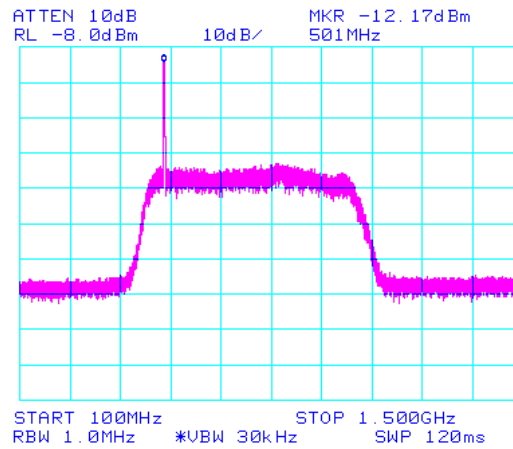


Figura 213: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

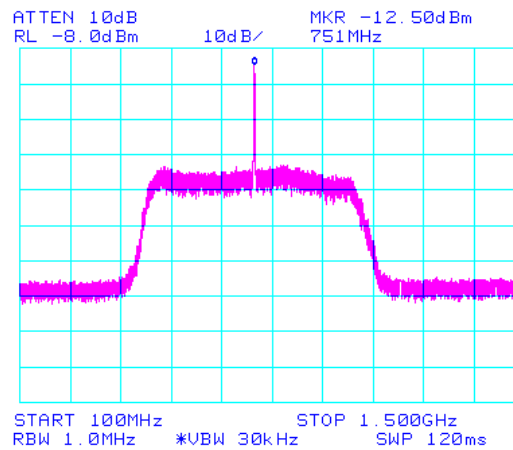


Figura 214: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz

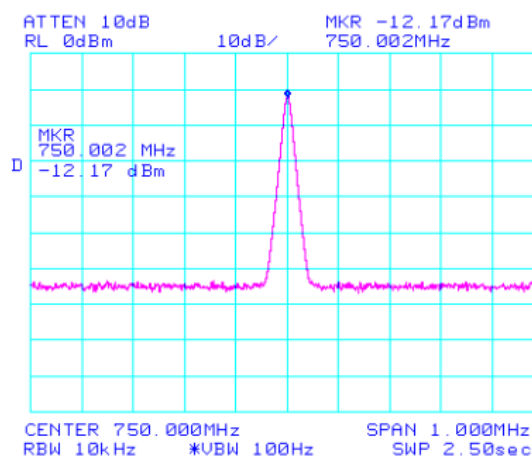


Figura 215: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

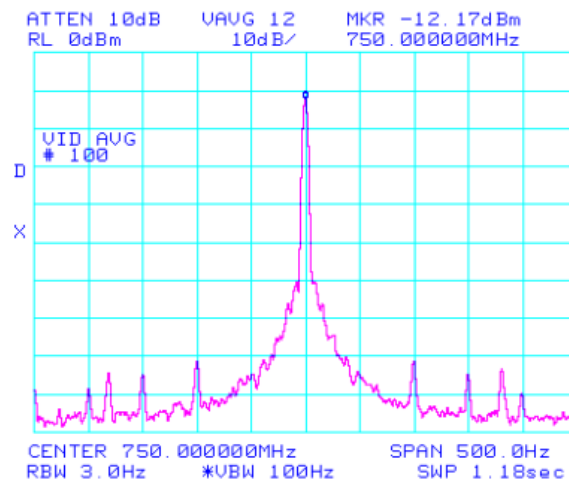


Figura 216: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.65GHz. Span 500Hz

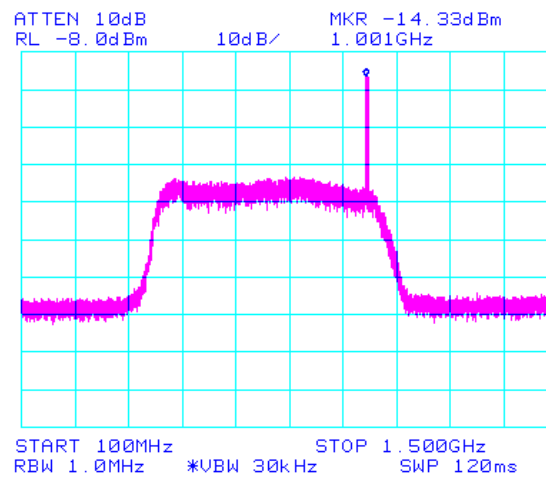


Figura 217: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.4GHz

r) Frecuencia de OL = 6GHz

Como la banda B3 va de 6.4GHz a 6.9GHz, en este caso se tiene una salida IF de 0.4 a 0.9GHz, que se corresponde con la banda IF2 (0.7 a 0.9GHz).

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

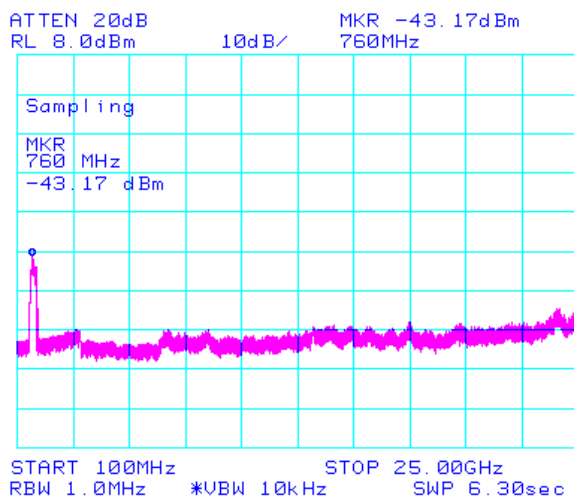


Figura 218: Banda de 100MHz a 25GHz

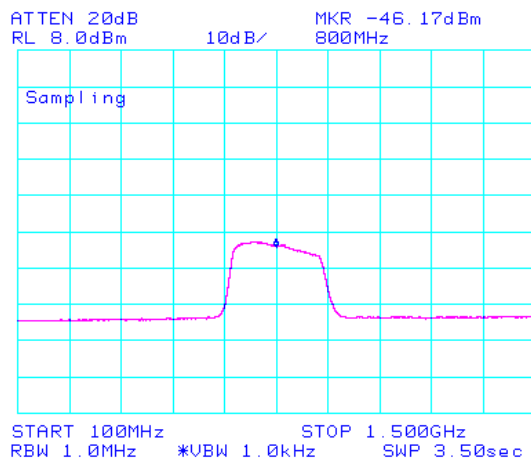


Figura 219: Banda IF2

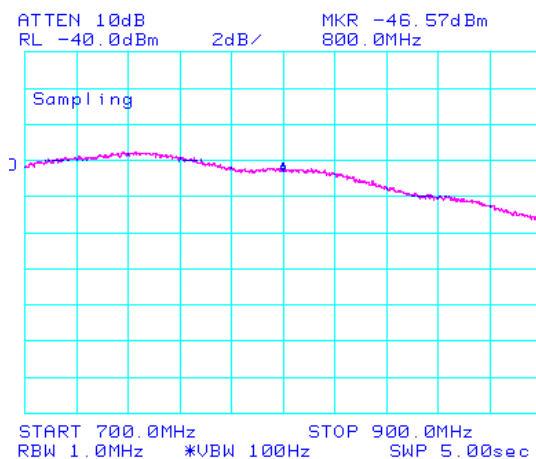


Figura 220: Banda IF2 (en detalle)

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

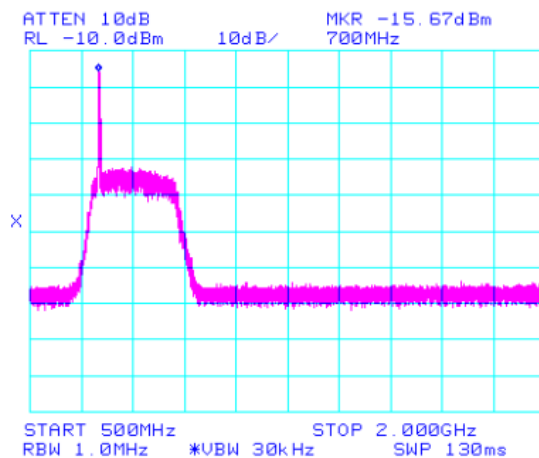


Figura 221: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.7GHz

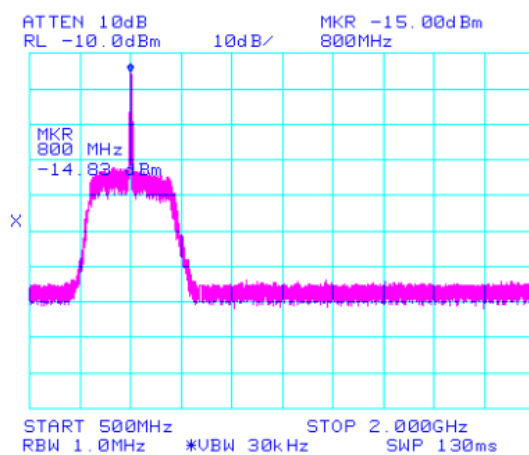


Figura 222: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz

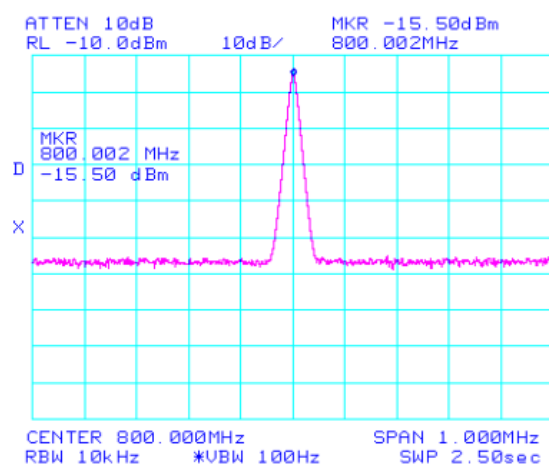


Figura 223: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz. Span 1MHz

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

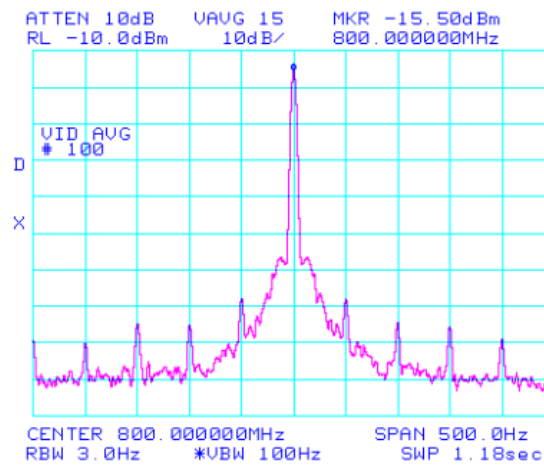


Figura 224: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.8GHz. Span 500Hz

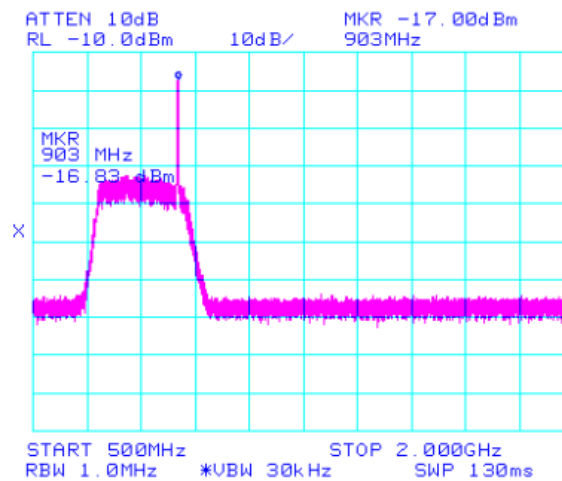


Figura 225: Inserción tono RF de -75dBm@ 6.9GHz

	Banda FI	Nivel medio de la banda de ruido	Rizado	Ganancia media	P_{1dB}
Banda B3-OL=5.7GHz	IF 1	-47.3dBm/MHz	2dB	62dB	-60dBm con atenuador IF a 0dB
Banda B3-OL=5.9GHz	IF 2	-45dBm/MHz	2.3dB	63.5dB	-47dBm con atenuador IF a 16dB
Banda B3-OL=6GHz	IF 1	-46.2dBm/MHz	3.4dB	61.5dB	-35dBm con atenuador IF a 32dB

Tabla 13. Tabla resumen banda B3 módulos RF LCP + FI LCP

3.6 Medidas de Trx y $Tcal$

En este apartado se presentan medidas de temperatura de ruido del receptor y de $Tcal$ efectuadas en la cabina de receptores del radiotelescopio de 40 metros. Las medidas se efectuaron con el receptor completo (FI, bocina y amplificadores LNA).

3.6.1 Medidas de Trx

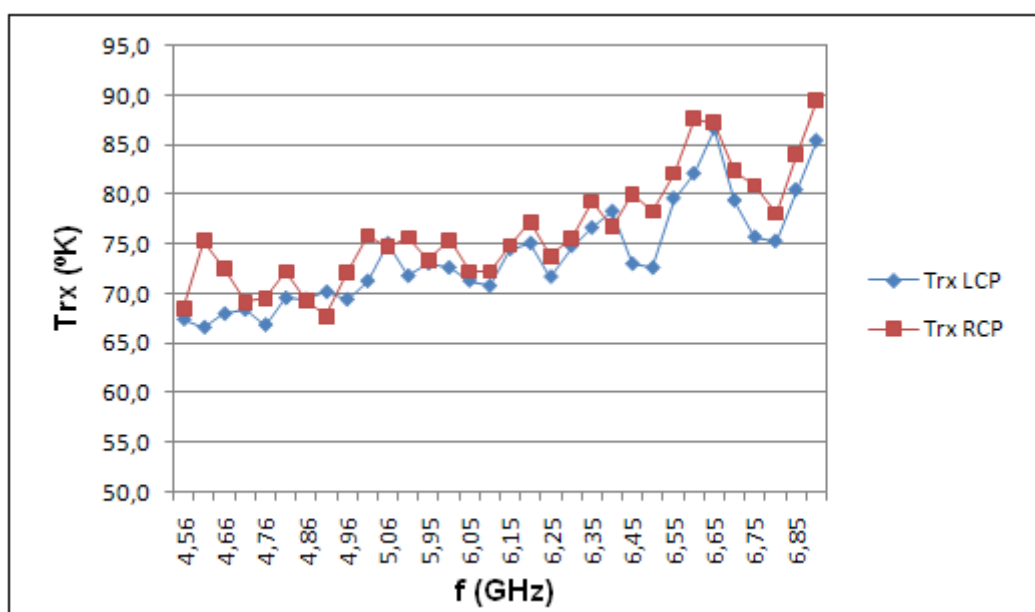


Figura 226: Temperatura de ruido del receptor

Estos resultados, aún siendo buenos, se espera que mejoren sensiblemente introduciendo el polarizador dentro del criostato.

3.6.2 Medidas de T_{cal}

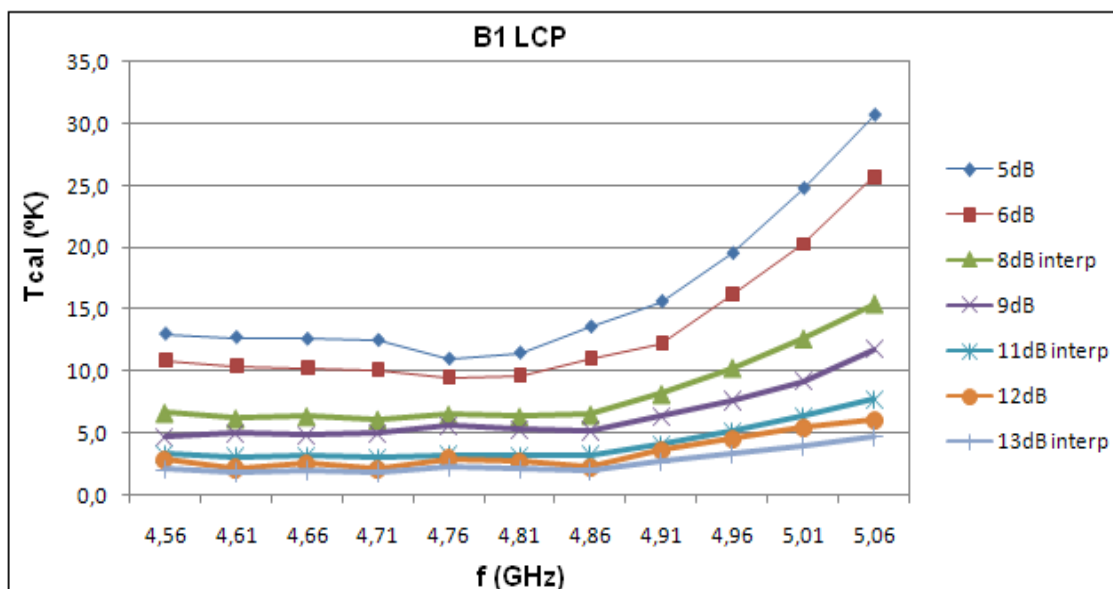


Figura 227: Rama B1 LCP

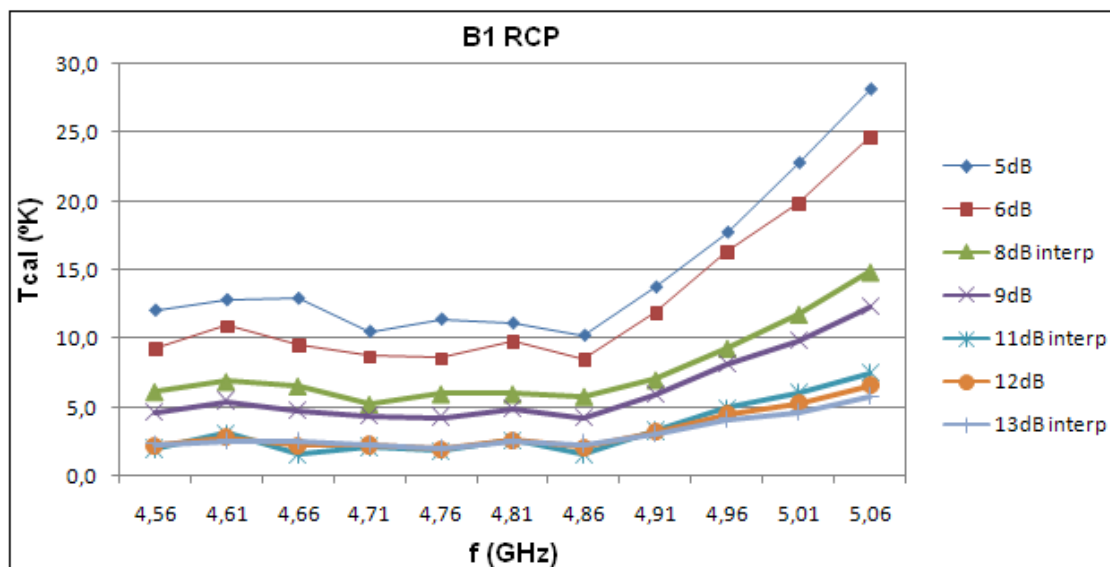


Figura 228: Rama B1 RCP

Diseño, montaje y medida del receptor banda C

-Medidas de los módulos del receptor banda C-

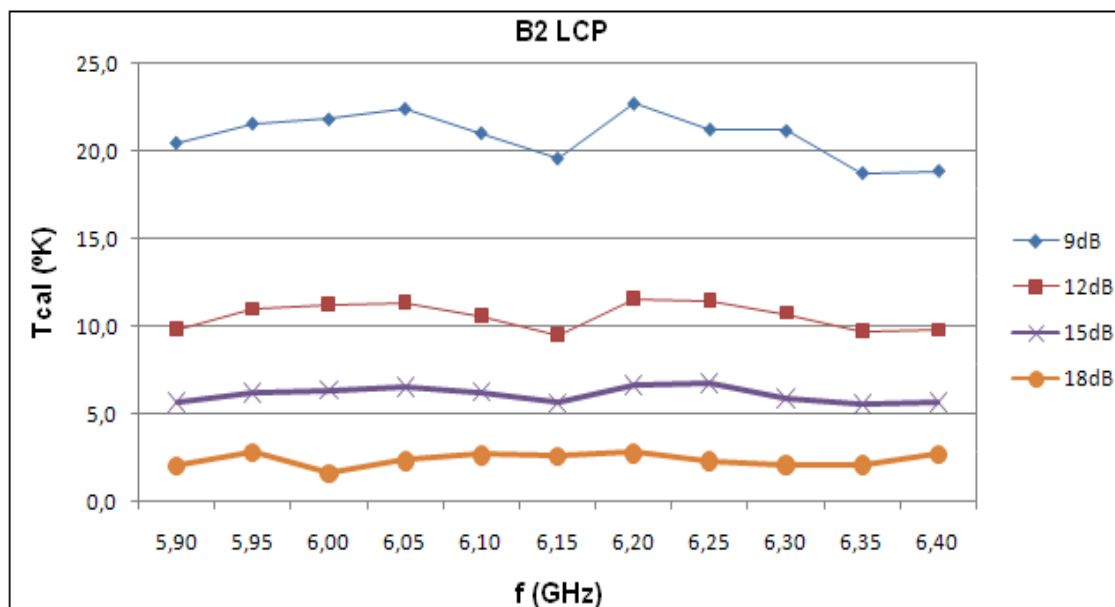


Figura 229: Rama B2 LCP

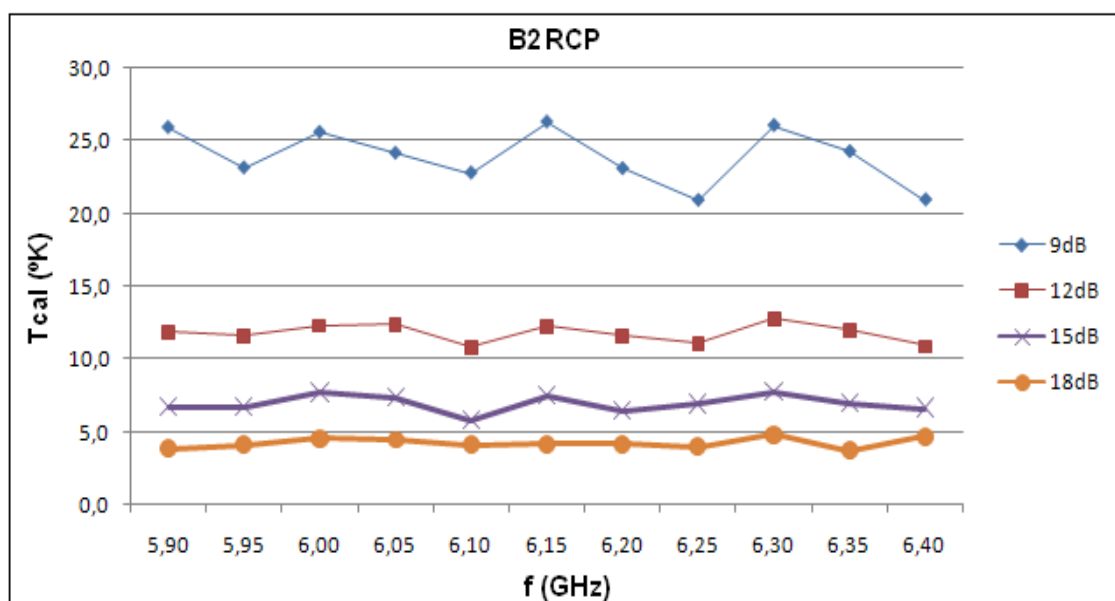


Figura 230: Rama B2 RCP

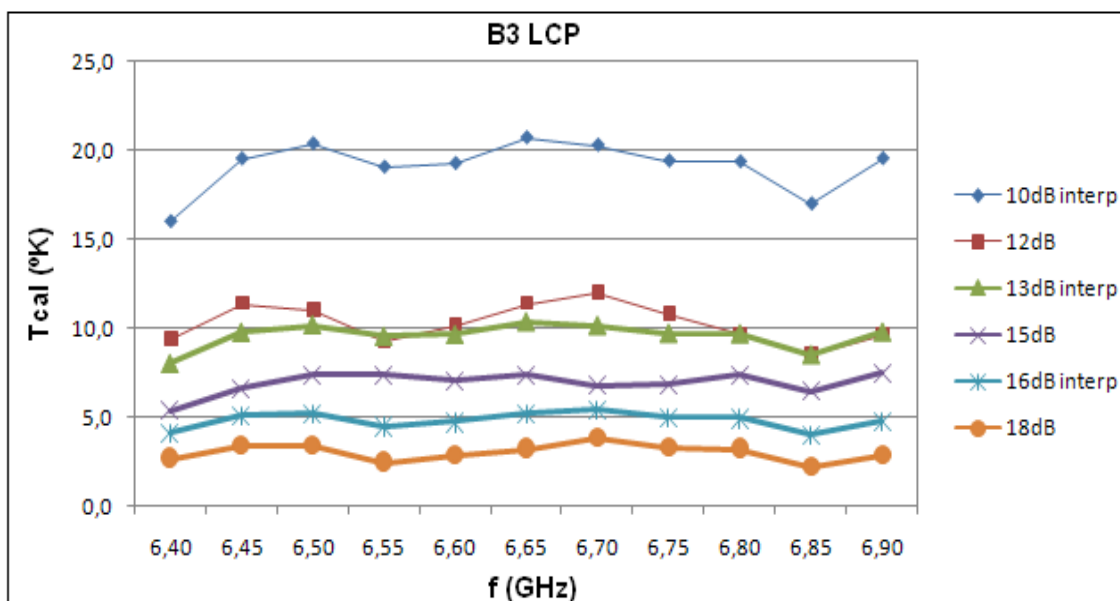


Figura 231: Rama B3 LCP

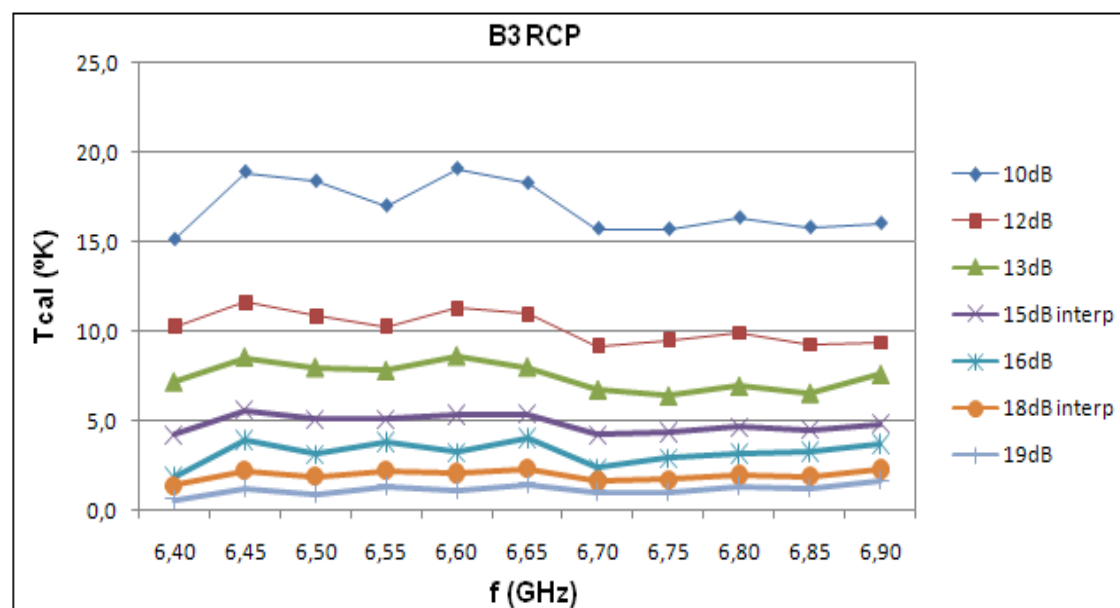
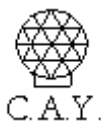


Figura 232: Rama B3 RCP



4 Referencias

- [1] J.A.López Fernández, José Manuel Serna Puente, I.Malo, F.Tercero, J.M.Yagüe, J.A.Abad, J.Fernández, *Criostato de los receptores S/C/CH de la antena ARIES XXI del CAY*, Informe Técnico IT- OAN 2007-23.
- [2] D. Cordobés, J.A. López Pérez, C. Almendros, J. A. Abad, J.M. Yagüe, S. Henche, *Montaje y medida de un multiplicador de frecuencia basado en un diodo SRD*, Informe Técnico IT- OAN 2008-10.
- [3] M. Azuaga, J. A. López Pérez, I. Malo, C. Almendros, J. A. Abad, *Placa de control del diodo de ruido y del switch de la señal de phasecal*, Informe Técnico IT- OAN 2006-15.

Anexo A: Rack de integración

europac **PRO** Subrack

Case 2.10.0

Subrack 2.20.0

europac PRO 2.21.0

europac PRO
integral 2.22.0

europac 2.30.0

europac rational 2.31.0

europac lab 2.32.0

europac mobile 2.33.0

europac special 2.34.0

europac lab HF 2.35.0

europac
accessories 2.36.0

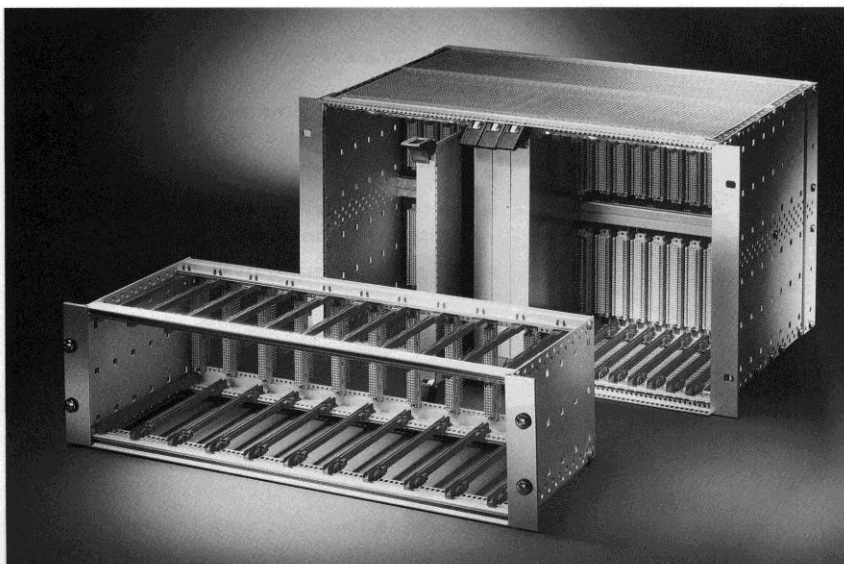
metripac 2.40.0

19" chassis 2.50.0

Modules 2.60.0

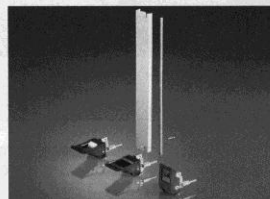
Accessories 2.70.0

Appendix 2.80.0

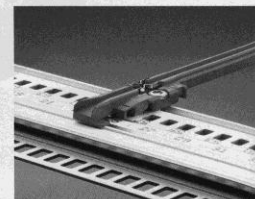


User benefits

Three different side panels:
for flexible use, lightweight and
high-mechanical stress.



The IEEE handle and shielded
front panels are ideal for the
assembly of CompactPCI and
VMEbus64x subrack systems.



Continuous numbering on the
horizontal rail and a marking on the
guide rail provide fast, optical
positioning aids.

ESD clips that can be installed
at the front and rear protect the
electronics against electrostatic
discharge.

Design

The frame is made from two side
panels and four horizontal profiles
(horizontal rails).

The horizontal rails are secured
against twisting by semi-shears on
the side panels.

The mounting width is 84 HP.

Dimensions and data

Materials

Side panels: Al plate 2 mm
Support brackets and horizontal
rails: Aluminium extrusion

Colour/Finish

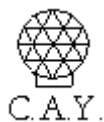
Side panels clear chromated
Horizontal rails: anodised,
conductive contact surfaces
Support bracket clear chromated,
visible side anodised

Standards

Dimensions comply with
IEC60297-3 and DIN 41494,
Part 5.

Modifications

- Kits made according to customer specification
- Assembly service according to customer specification
- Side panels in special depths up to 985 mm
- Modified side panels and modified horizontal rails



Anexo B: Planos y esquemas

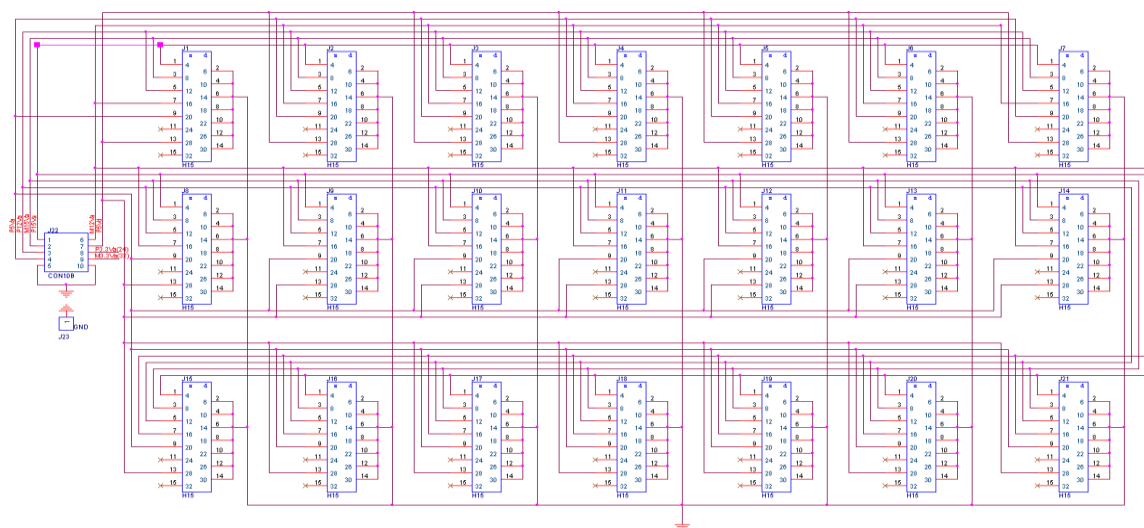


Figura B-1: esquemático del backplane P2

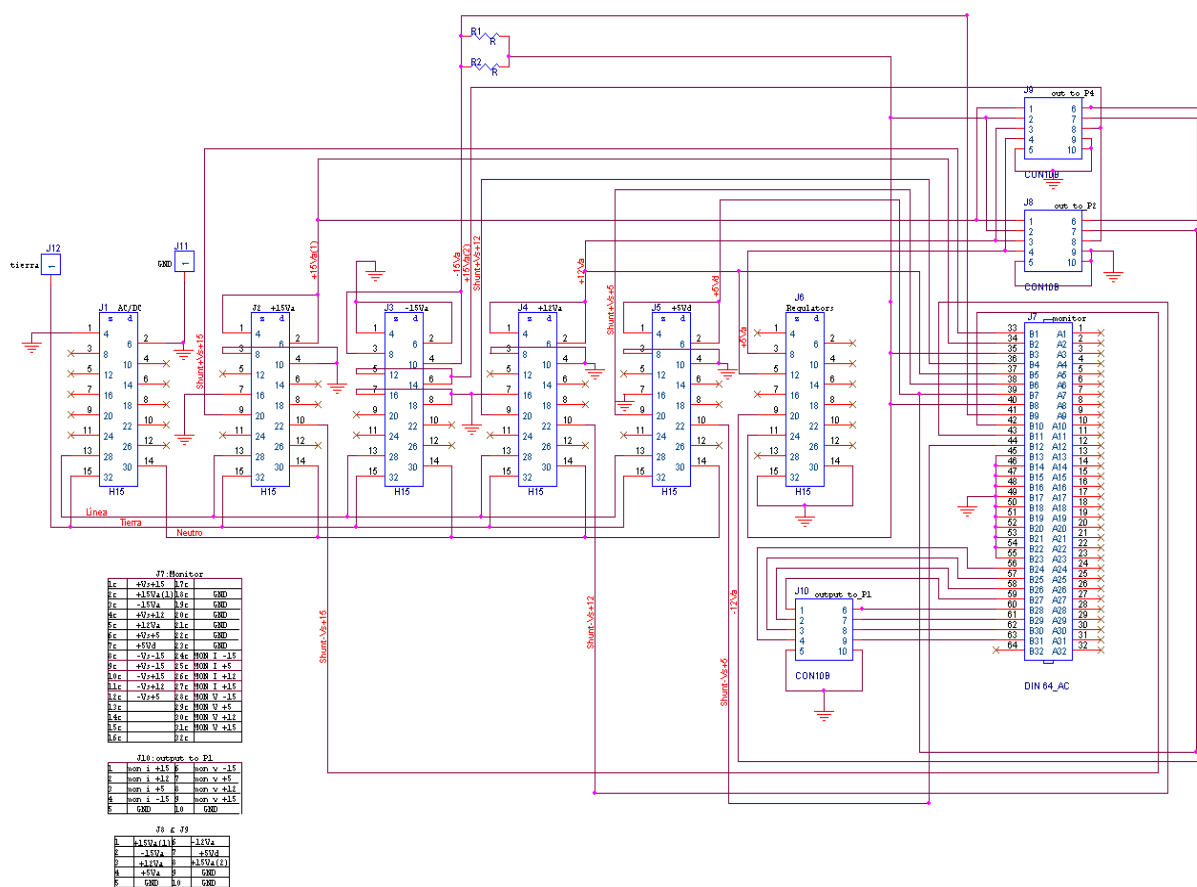
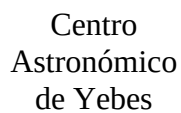
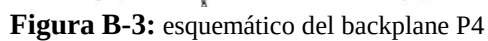


Figura B-2: esquemático del backplane P3



-Anexo B: Planos y esquemas-



-Anexo B: Planos y esquemas-

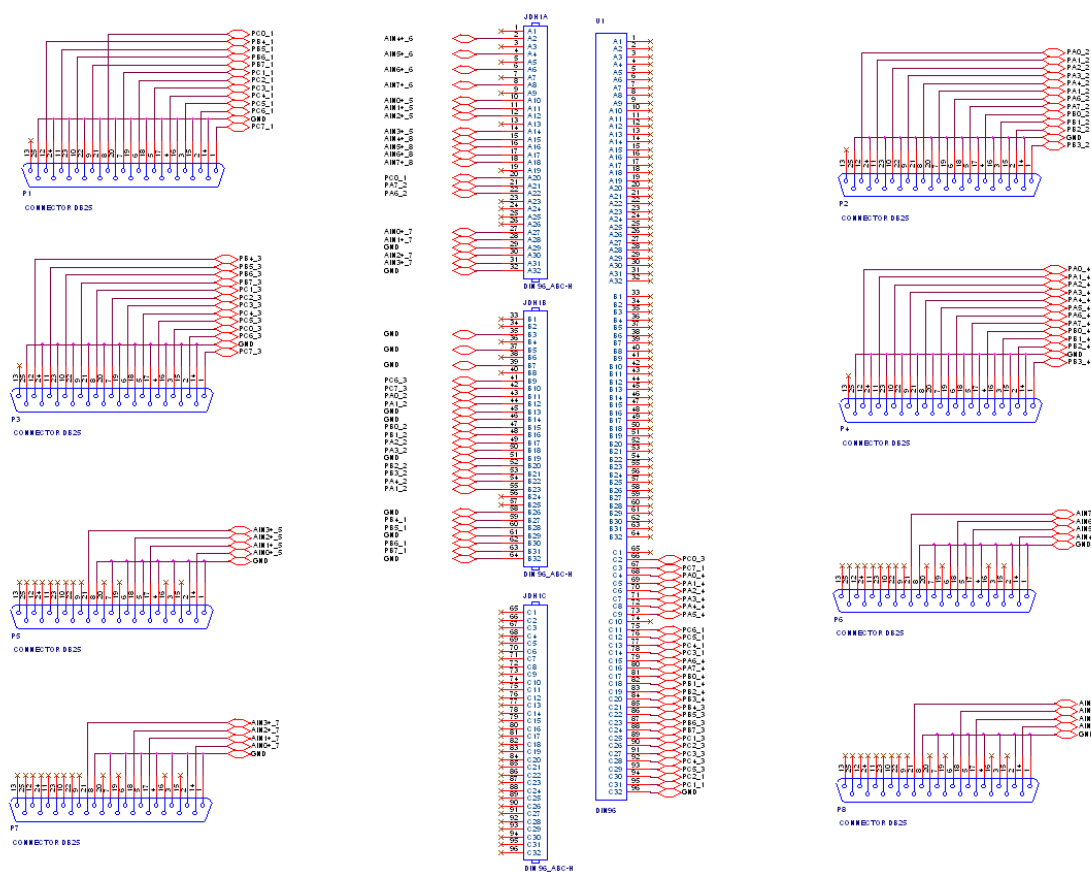
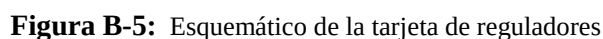


Figura B-4: esquemático del backplane P5



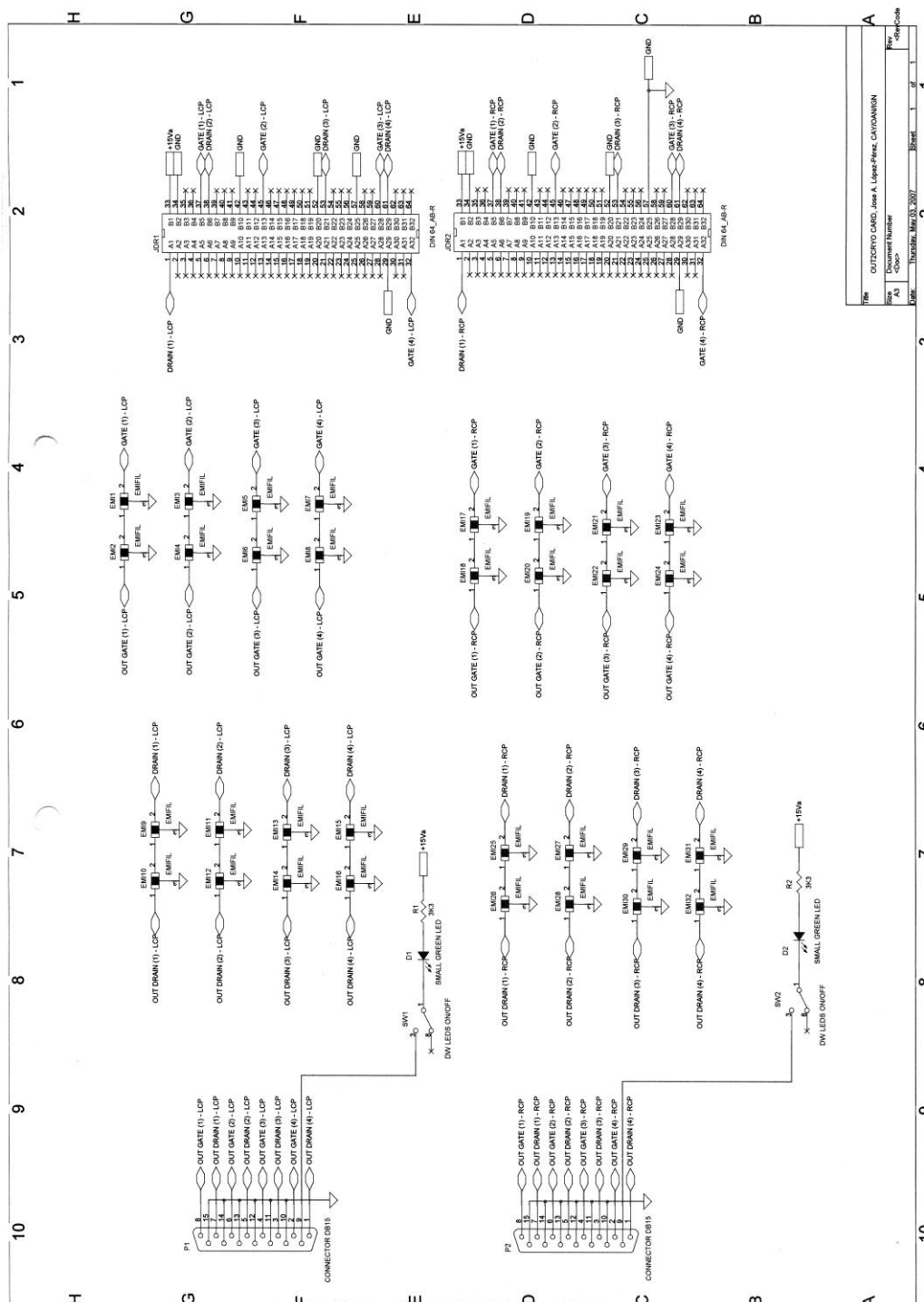


Figura B-7: Esquemático de la tarjeta de salida hacia el criostato

Anexo C: microIOC

microIOC

cosylab 
CONTROL SYSTEM LABORATORY

*... control **your** devices with an **intelligent** and **reliable** embedded computer.*



Hardware specification



Front side of a microIOC in a small 2U enclosure.

Processor

- AMD GEODE GX1 300MHz

Storage

- 256MB SDRAM
- 128MB industrial grade compact flash solid-state disk, replaceable

SBC special Features

- Watch Dog Timer (WDT)
- Reset button

Front plate connectors

- Two fast Ethernet ports 10/100 Mbits/s
- Two USB ports version 1.1
- Serial port
- VGA output (640x480 pixels, 70Hz refresh rate)

Rear plate connectors

- Power supply connector with turn-on switch
- Optional connectors for serial ports, GPIB port, motor controller or other embedded peripheral

Front plate slots

- Compact Flash slot

microIOC

cosylab
COMET GETTING STARTED GUIDE

Front indicators and buttons

- LEDs: power, HDD activity, Ethernet link and traffic
- Reset button
- Optional: mini LCD display with 5 keys

Enclosure Options

- Small 2U instrumentation case: 88mm x 200mm x 160mm
- 2U desktop enclosure: 88mm x 300mm x 200mm
- 2U 19" rack-mountable enclosure: 88mm x 430mm x 200mm

Optional modules

- Multiple serial ports
 - RS232 (8 or 16 ports)
 - RS232/RS422/RS485 (4 or 8 ports)
- GPIB
 - 1 port GPIB
- Stepper&servo motor controller
 - controll up to 4 (8) stepper or servo axes and read encoder position
- Other modules (in preparation):
 - digital and analog I/O (up to 16 bit resolution)
 - IP carrier card (2 IP modules on 1 carrier)
 - 10Mbit, 100Mbit and Gigabit Ethernet card

Hardware operational limitations

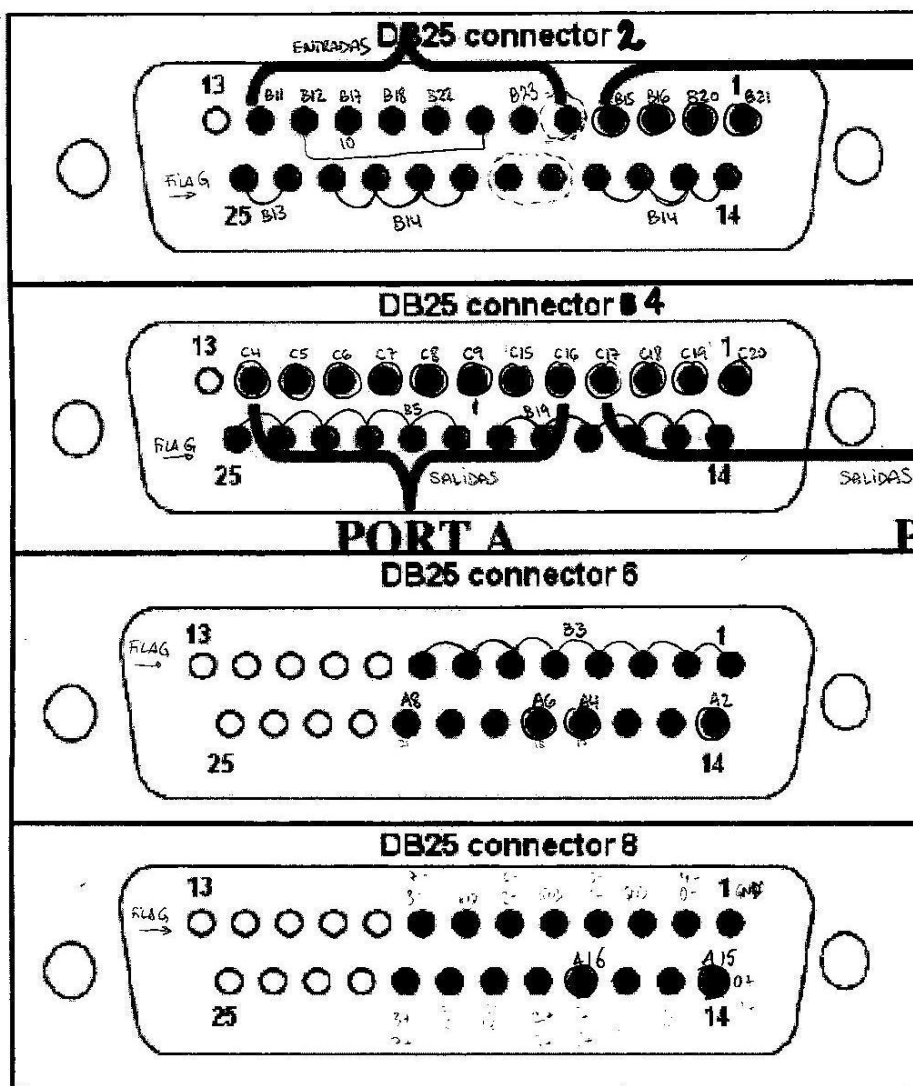
Supply voltage requirements

- Input voltage range: 100-240 V
- Frequency range: 47-63Hz
- Max. input current: 0,5A

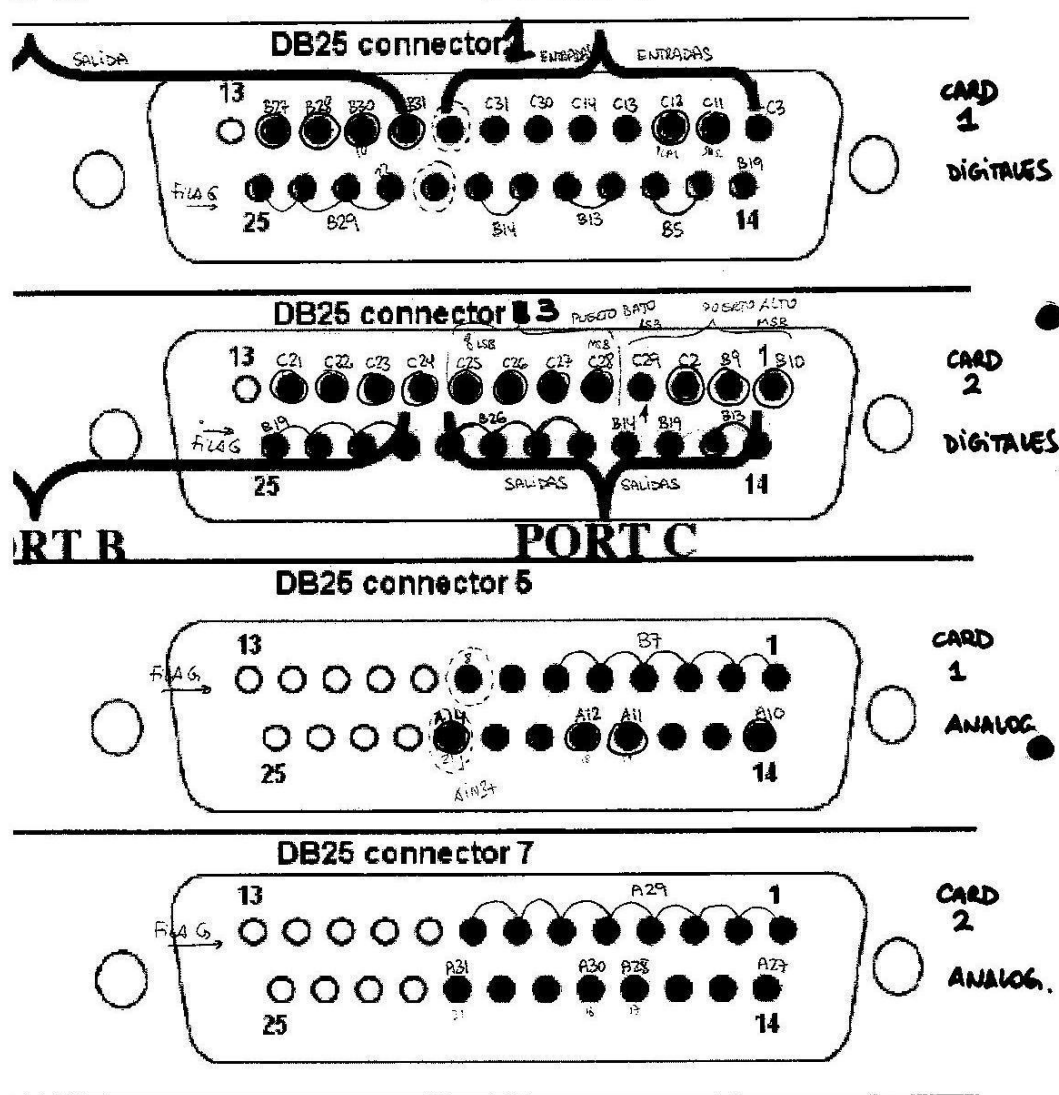
Environmental requirements

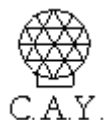
- Operating Temperature: 0-40°C
- Non-Operating Temperature: 0-60°C
- Operating Humidity: 10-90%, non-condensing
- Non-Operating Humidity: 10-90%, non-condensing
- Operating Vibration: 10G peak to peak max
- Non-Operating Vibration: 10G peak to peak max

PORT A **Possition of DB25 c**
PO



Connectors on Backpanel of microIOC





Anexo D: Especificaciones de los amplificadores banda C



Centro Astronómico de Yebes, Observatorio Astronómico Nacional (IGN) - Apartado 148, 19080 Guadalajara, SPAIN



CENTRO ASTRONÓMICO DE YEBES OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL – IGN

Apartado 148
19080 Guadalajara, SPAIN

Phone:
Fax:

+34 949 29 03 11
+34 949 29 00 63

C-BAND CRYOGENIC AMPLIFIER REPORT

DATE: 10 apr 2007

BAND:	4 - 8	S/N:	YCA 2030 0204 (LCP)
TRANSISTOR 1 st STAGE:	HRL 150x0.1 um T-53		
TRANSISTOR 2 nd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		
TRANSISTOR 3 rd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		

ROOM TEMPERATURE DATA (T=297 K)

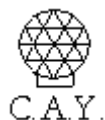
OPTIMUM BIAS	V _{d1} =	1.00	I _{d1} =	10	V _{g1} =	-2.78
	V _{d2} =	1.50	I _{d2} =	10	V _{g2} =	0.03
	V _{d3} =	1.50	I _{d3} =	10	V _{g3} =	-0.13
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:		70.8	GAIN: AVERAGE / SPAN:		35.3 / 1.8	
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:		12.1	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:			

CRYOGENIC TEMPERATURE DATA (T=15 K)

OPTIMUM BIAS (9 mW)	V _{d1} =	0.6	I _{d1} =	4	V _{g1} =	-1.19
	V _{d2} =	0.5	I _{d2} =	3	V _{g2} =	0.52
	V _{d3} =	1.2	I _{d3} =	4	V _{g3} =	-0.01
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:		3.8	GAIN: AVERAGE / SPAN:		37.2 / 2.2	
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:		13.1	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:			

REMARKS:

V_d in Volts, I_d in mA, Noise temperature in K, Gain and Return loss in dB, Frequency band in GHz, Gain fluctuations in 1/√Hz



Centro
Astronómico
de Yebes

Medidas módulo FI del Receptor banda C
-Anexo D: Especificaciones de los amplificadores banda C-



Centro Astronómico de Yebes, Observatorio Astronómico Nacional (IGN) - Apartado 148, 19080 Guadalajara, SPAIN



CENTRO ASTRONÓMICO DE YEBES
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL – IGN

Apartado 148
19080 Guadalajara, SPAIN

Phone:
Fax:

+34 949 29 03 11
+34 949 29 00 63

C-BAND CRYOGENIC AMPLIFIER REPORT

DATE: 10 apr 2007

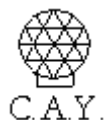
BAND:	4 - 8	S/N:	YCA 2032 0204 (RCP)
TRANSISTOR 1 st STAGE:	HRL 150x0.1 um T-53		
TRANSISTOR 2 nd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		
TRANSISTOR 3 rd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		

ROOM TEMPERATURE DATA (T=297 K)						
OPTIMUM BIAS	V _{d1} =	1.00	I _{d1} =	10	V _{g1} =	-2.84
	V _{d2} =	1.50	I _{d2} =	10	V _{g2} =	0.03
	V _{d3} =	1.50	I _{d3} =	10	V _{g3} =	0.03
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:		70.3	GAIN: AVERAGE / SPAN:		34.4 / 1.9	
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:		13.6	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:			

CRYOGENIC TEMPERATURE DATA (T=15 K)						
OPTIMUM BIAS (9 mW)	V _{d1} =	0.5	I _{d1} =	4	V _{g1} =	-1.09
	V _{d2} =	0.5	I _{d2} =	4	V _{g2} =	0.65
	V _{d3} =	1.1	I _{d3} =	4	V _{g3} =	0.05
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:		3.9	GAIN: AVERAGE / SPAN:		36.4 / 1.6	
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:		14.6	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:			

REMARKS:

V_g in Volts, I_d in mA, Noise temperature in K, Gain and Return loss in dB, Frequency band in GHz, Gain fluctuations in 1/√Hz



Centro
Astronómico
de Yebes

Medidas módulo FI del Receptor banda C
-Anexo D: Especificaciones de los amplificadores banda C-



Centro Astronómico de Yebes, Observatorio Astronómico Nacional (IGN) - Apartado 148, 19080 Guadalajara, SPAIN



CENTRO ASTRONÓMICO DE YEBES
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL – IGN

Apartado 148
19080 Guadalajara, SPAIN

Phone:
Fax:

+34 949 29 03 11
+34 949 29 00 63

C-BAND CRYOGENIC AMPLIFIER REPORT

DATE: 10 apr 2007

BAND:	4 - 8	S/N:	YCA 2031 0204 (SPARE)
TRANSISTOR 1 st STAGE:	HRL 150x0.1 um T-53		
TRANSISTOR 2 nd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		
TRANSISTOR 3 rd STAGE:	ETH 150x0.2 um T-66		

ROOM TEMPERATURE DATA (T=297 K)			
OPTIMUM BIAS	V _{d1} =	1.00	I _{d1} = 10 V _{g1} = -2.77
	V _{d2} =	1.50	I _{d2} = 10 V _{g2} = 0.15
	V _{d3} =	1.50	I _{d3} = 10 V _{g3} = 0.16
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	68.2	GAIN: AVERAGE / SPAN:	34.4 / 0.9
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	12.9	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

CRYOGENIC TEMPERATURE DATA (T=15 K)			
OPTIMUM BIAS (9 mW)	V _{d1} =	0.6	I _{d1} = 4 V _{g1} = -1.20
	V _{d2} =	0.5	I _{d2} = 4 V _{g2} = 0.68
	V _{d3} =	1.1	I _{d3} = 4 V _{g3} = 0.38
AVERAGE NOISE TEMPERATURE:	3.9	GAIN: AVERAGE / SPAN:	36.4 / 1.9
MIN. OUTPUT RETURN LOSS:	13.2	GAIN FLUCTUATIONS @1 Hz:	

REMARKS:

V_d in Volts, I_d in mA, Noise temperature in K, Gain and Return loss in dB, Frequency band in GHz, Gain fluctuations in 1/°Hz