

**OBSERVACIONES DE PSEUDOCONTINUO  
CON EL RADIOTELESCOPIO DEL CAY**

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ PÉREZ

Informe Técnico IT-CAY 1997/4

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>3</b>
<b>II. FUNDAMENTOS DEL PSEUDOCONTINUO.</b>	<b>3</b>
<b>II.1. Efecto del distinto ancho de banda</b>	<b>4</b>
<b>II.2. Efecto del promediado de la línea en un cierto número de canales.</b>	<b>5</b>
<b>II. FUENTES DE PSEUDOCONTINUO.</b>	<b>9</b>
<b>III. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN.</b>	<b>10</b>
<b>III.1. Estudio previo de la fuente a observar.</b>	<b>10</b>
<b>III.2. Especificación de los parámetros de interés.</b>	<b>12</b>
<b>III.3. Realización práctica de la observación.</b>	<b>13</b>
<b>IV. TRANSFERENCIA DE DATOS ENTRE EL HP-2100 Y EL HP-1000.</b>	<b>14</b>
<b>IV.1. Transferencia de información de control de la observación.</b>	<b>14</b>
<b>IV.2. Transferencia de datos observacionales.</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO I: CATÁLOGO MASTER.CAT.</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO II: CATÁLOGO DEL 30m MRT DE PICO VELETA.</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO III: PROGRAMA DE PREANÁLISIS DE OBSERVACIONES DE PSEUDOCONTINUO DEL CAY.</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO IV: FICHERO FUENTE PSEUDO.FTN.</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO V: FICHERO FUENTE PPSEUDO.FTN.</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Másar de SiO en Ori A. ....	5
Figura 2: Espectro promediado con dos canales. ....	6
Figura 3: Espectro promediado con cuatro canales. ....	6
Figura 4: Espectro promediado con ocho canales. ....	7
Figura 5: Espectro promediado con dieciséis canales. ....	7
Figura 6: Másar de SiO en Ori A. ....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Temperatura máxima y factor de reducción por el promediado. ....	8
Tabla 2: Fuentes de pseudocontinuo. ....	9

## I. INTRODUCCIÓN.

En este informe se describirá el fundamento y la realización de las observaciones de pseudocontinuo con el radiotelescopio del Centro Astronómico de Yebes.

Este tipo de observaciones resulta muy útil, como se verá, cuando se necesita realizar una calibración de puntería en la banda de milimétricas [3], [4].

## II. FUNDAMENTOS DEL PSEUDOCONTINUO.

Las observaciones de pseudocontinuo consisten en realizar barridos en torno a una fuente en los que cada punto de este barrido es la intensidad integrada de una línea intensa (espectro) en lugar de la potencia total observada en ese punto. Esta línea puede ser cualquier máser intenso en la fecha de la observación.

Esta definición pone de manifiesto la diferencia entre las observaciones de continuo y pseudocontinuo. En las observaciones de continuo o de potencia total, cada punto de barrido realizado por la antena es la potencia recibida desde ese punto integrada en todo el ancho de banda del detector de continuo (aproximadamente 300 MHz).

Por su parte, en las observaciones de pseudocontinuo, cada punto del barrido es un espectro del máser que se observa. Pero este espectro es procesado de forma que se integran los canales del espectro que contienen la línea del máser. El valor resultante se asigna a ese punto del barrido. Por esto, en algunos observatorios como por ejemplo el 30m MRT de IRAM en Pico Veleta, a las observaciones de pseudocontinuo se las denomina "*continuum narrow*", es decir, continuo de banda estrecha.

Antes de continuar hay de aclarar que cada punto del barrido es en realidad el resultado de integrar la señal en el pequeño espacio recorrido por la antena durante el tiempo de integración.

Por consiguiente, las diferencias fundamentales entre continuo y pseudocontinuo son:

- back-end utilizado, detector de potencia total en las observaciones de continuo y banco de filtros en las de pseudocontinuo.
- ancho de banda de integración, 300 MHz aproximadamente en las observaciones de continuo y unos 300 KHz (dependerá del número de canales que ocupe la línea) en las de pseudocontinuo.

## II.1. Efecto del distinto ancho de banda

Esta diferencia tan grande en el ancho de banda de integración (1:1000) influye sobremedida en la sensibilidad. En efecto, la ecuación de la sensibilidad del radiómetro viene dada por:

$$\Delta T_n = M \cdot \frac{T_{\text{sys}}}{\sqrt{B \cdot \tau}}$$

donde

$\Delta T_n$  es la fluctuación rms del ruido,  
M es un factor que depende del tipo de receptor,  
 $T_{\text{sys}}$  es la temperatura de sistema,  
B es el ancho de banda de predetección y  
 $\tau$  es el tiempo de integración.

Se tendrá, por tanto, que la fluctuación rms del ruido de la observación de pseudocontinuo será unas treinta veces mayor que la fluctuación rms del ruido de la observación de continuo.

$$\frac{\Delta T_{n,\text{pseudo}}}{\Delta T_{n,\text{cont}}} \cong \sqrt{1000} = 31.623 \cong 15 \text{ dB}$$

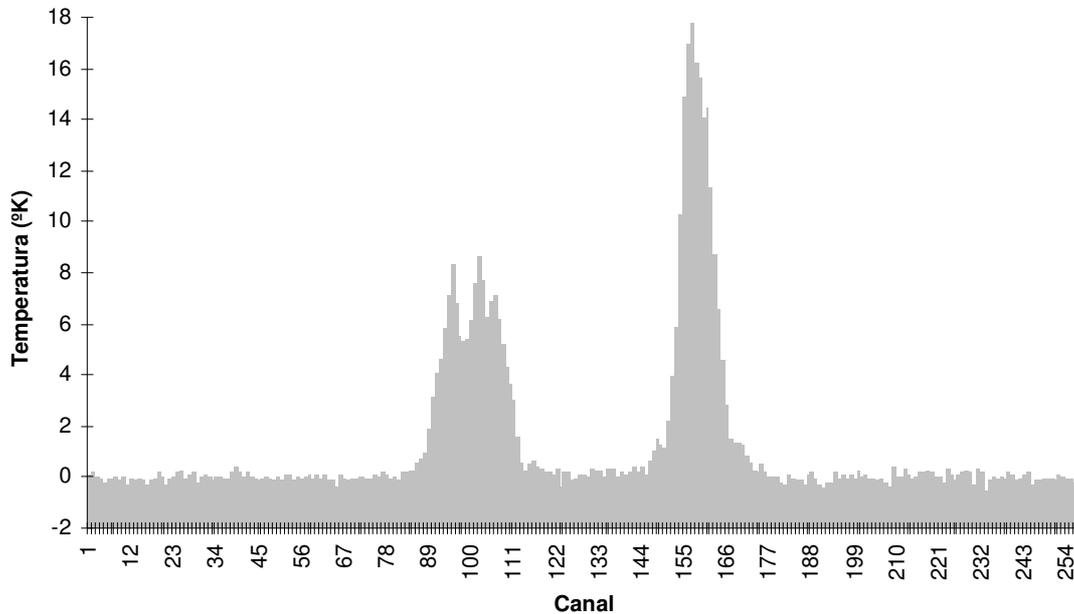
Parece, a la vista de estos resultados, que las observaciones de pseudocontinuo no son interesantes. Sin embargo, se ha de recordar el tipo de fuentes que se van a observar: máseres intensos.

Las fuentes de continuo proporcionan temperaturas de antena de aproximadamente 1K en los mejores casos, mientras que la línea de un máser puede tener fácilmente 20K. Esta elevada intensidad supone tener, a grosso modo, unos 10dB o más de señal en pseudocontinuo que en continuo. Pero además, está el efecto del promediado de la línea en un cierto número de canales, lo que produce, como se verá más adelante, una disminución del ruido en un factor  $\sqrt{N}$ , siendo N dicho número de canales.

Estos hechos compensan con creces la pérdida de sensibilidad al integrar un ancho de banda menor.

## II.2. Efecto del promediado de la línea en un cierto número de canales.

En la figura 1 se muestra el espectro del máser de SiO (transición  $\nu=1$   $J=1-0$ ) a 43.1215 GHz en Orión A. En este ejemplo concreto se tienen dos líneas. Se tomará la de mayor intensidad ( $17.8^{\circ}\text{K}$ ).

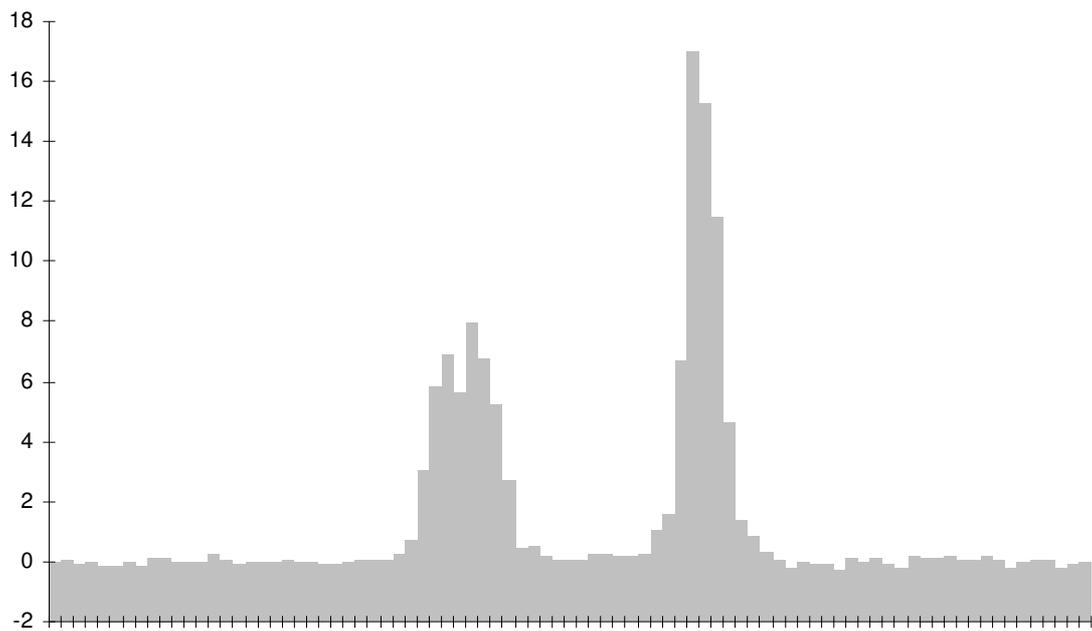


**Figura 1: Máser de SiO en Ori A.**

Como se observa en la figura, la línea más intensa abarca un cierto número de canales del banco de filtros. Pues bien, la integración a la que se refiere la definición de observación de pseudocontinuo es simplemente el promedio de la intensidad de la línea en este número de canales. Este parámetro (número de canales) tiene un valor óptimo para el cual la relación señal a ruido es máxima. A continuación se explicará este efecto con más detalle.

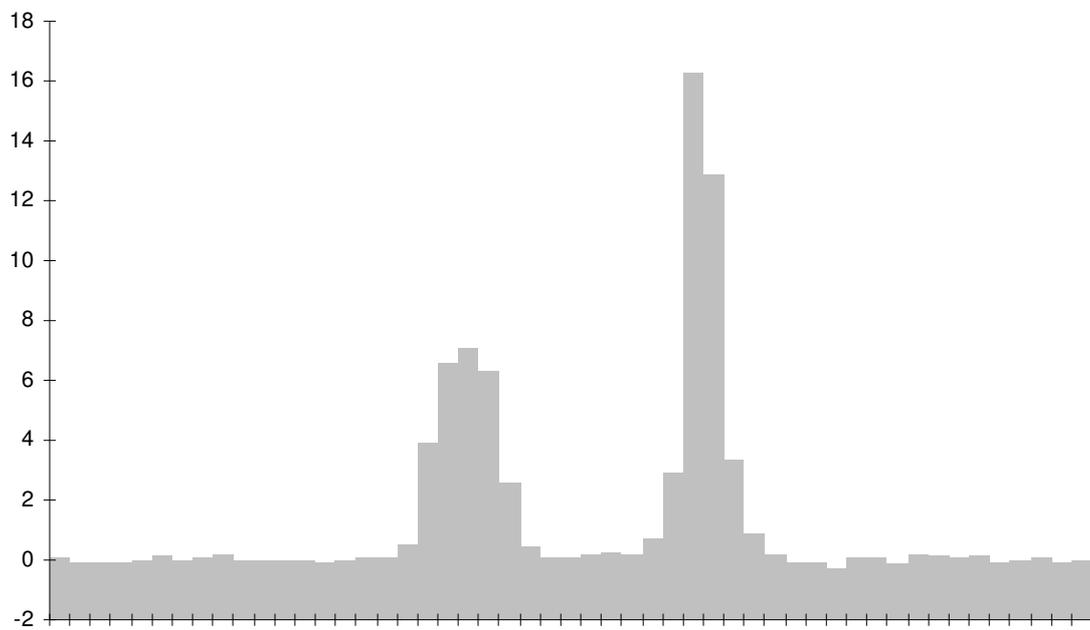
De aquí en adelante, salvo que se indique lo contrario, cuando se hable de promediar  $N$  canales nos referiremos a tomar el canal de la línea donde se encuentra el máximo y  $N/2$  canales a cada lado de este canal, sumarlos todos y dividir por  $N+1$ . Se hace esta aclaración porque esta es la operación que realiza el programa de preanálisis de observaciones de pseudocontinuo del CAY (ver Anexo III).

En la figura 2 (página siguiente) se muestra el espectro anterior cuando se promedian dos canales.



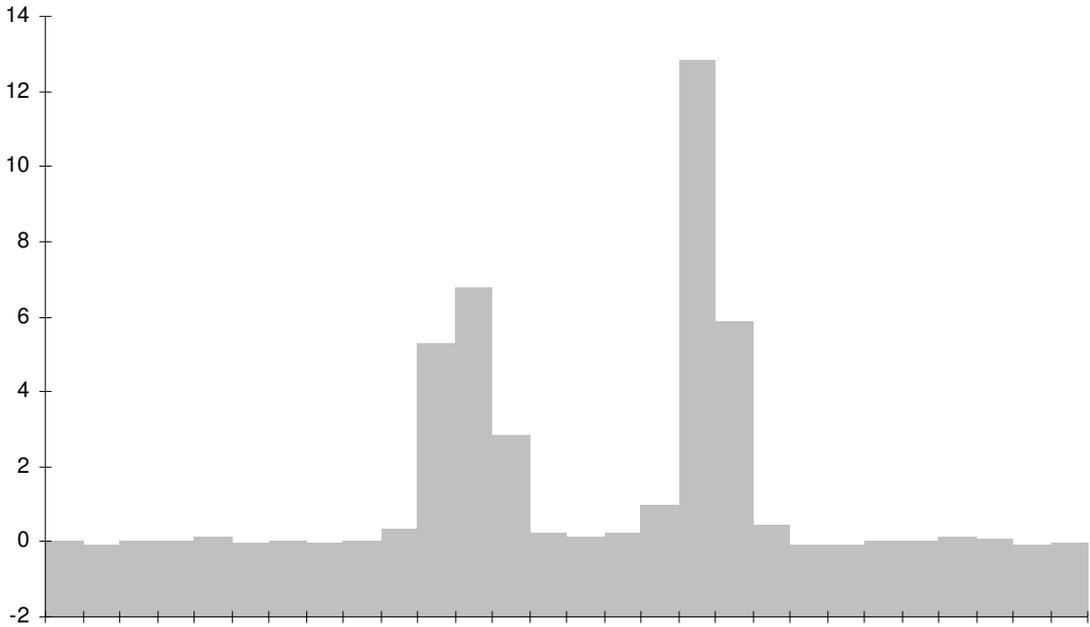
**Figura 2: Espectro promediado con dos canales.**

Análogamente, para cuatro canales, se tiene la siguiente figura:

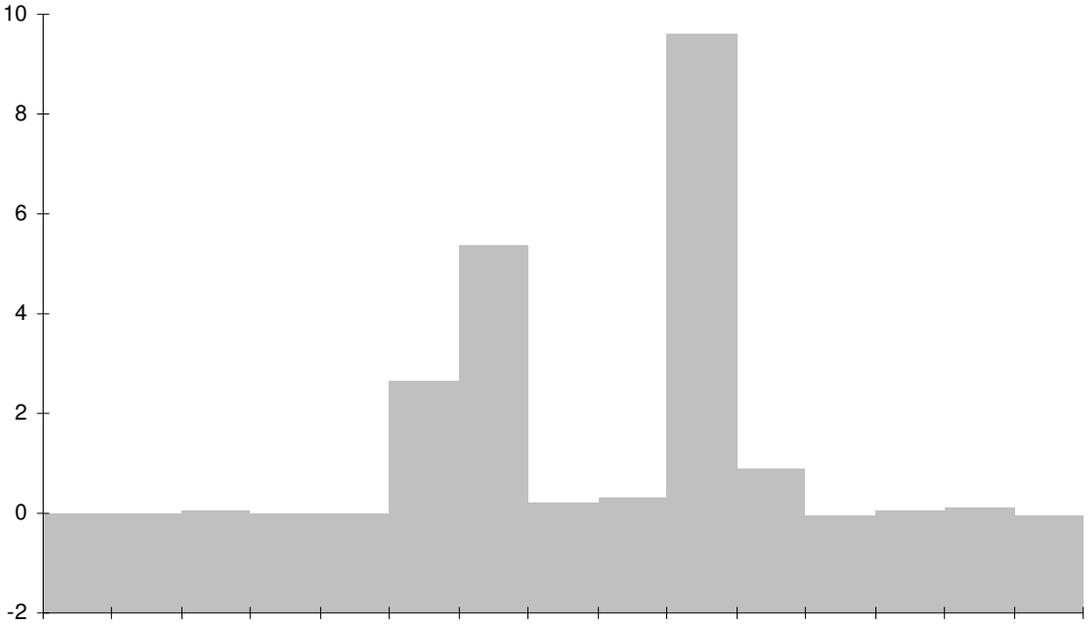


**Figura 3: Espectro promediado con cuatro canales.**

Por su parte, para ocho y dieciséis, se tienen las figuras 4 y 5 respectivamente:



**Figura 4: Espectro promediado con ocho canales.**



**Figura 5: Espectro promediado con dieciséis canales.**

El valor del máximo de la línea en cada caso es el siguiente:

Nº de canales	Máx. Temp. (K)	Factor reducción	$\sqrt{N}$ *
1	17.8	1	1
2	17	0.95	1.73
4	16.3	0.91	2.23
8	14	0.79	3
16	9.8	0.55	4.12

**Tabla 1: Temperatura máxima y factor de reducción por el promediado.**

\* Recordar que se dice promediar N canales, pero en realidad son N+1, a saber, N/2 a un lado, N/2 a otro y el canal de la línea.

El promediado afecta a la línea reduciendo poco a poco su amplitud conforme el número de canales para la integración aumenta. En la tabla 1 se observa este efecto, donde el factor de reducción es el cociente entre la máxima temperatura de la línea promediada y la máxima temperatura de la línea sin promediar. Observar también las gráficas 2 a 5 para ver la reducción del máximo de la señal.

Por su parte, el ruido se ve afectado de forma diferente. En efecto, al ser una señal incoherente, su amplitud se verá reducida por un factor  $\sqrt{N}$  cuando se promedie en N canales. Obsérvese en las gráficas 2 a 5 como el ruido del espectro va reduciéndose.

Así, la relación señal a ruido irá creciendo en función del número de canales integrados hasta alcanzar un valor óptimo, a partir del cual disminuirá debido a que el promedio de la señal alcanza valores bajos porque la vamos diluyendo al promediar cada vez más canales. Se puede escribir para la relación señal a ruido:

$$\left(\frac{S}{N}\right)_{Nc} = \frac{FR \cdot S_o}{\frac{N_o}{\sqrt{Nc}}} = FR \cdot \sqrt{Nc} \cdot \left(\frac{S_o}{N_o}\right)$$

donde

$(S/N)_{Nc}$  es la relación señal a ruido con promediado,  
 FR es el factor de reducción antes calculado (tabla 1),  
 Nc es el número de canales (la mitad a cada lado más el de la línea),  
 $S_o/N_o$  es la relación señal a ruido original, sin promediar.

Si se calcula el producto  $(FR \cdot \sqrt{Nc})$ , que da idea del aumento de la relación señal a ruido, se tiene:

$$\begin{aligned} (FR \cdot \sqrt{Nc}) &= 1.65 && \text{para dos canales,} \\ (FR \cdot \sqrt{Nc}) &= 2.04 && \text{para cuatro canales,} \\ (FR \cdot \sqrt{Nc}) &= 2.36 && \text{para ocho canales,} \\ (FR \cdot \sqrt{Nc}) &= 2.26 && \text{para dieciséis canales,} \end{aligned}$$

Nótese el paulatino aumento de la relación señal a ruido y su disminución en el último caso. Esto indica que el óptimo número de canales estará en un valor comprendido entre ocho y dieciséis.

## II. FUENTES DE PSEUDOCONTINUO.

Las fuentes de pseudocontinuo son las envolturas circumstelares de estrellas evolucionadas tipo Mira. Estas estrellas se encuentran en la zona de las gigantes rojas del diagrama Hertzsprung-Russell y también se denominan estrellas variables de largo periodo.

El periodo de variación de la intensidad de estas estrellas se mide en el óptico y su valor típico es un año. Diversos estudios, [1]-[2], han comprobado que el máximo de la intensidad del máser de SiO de estas estrellas está retrasado respecto del máximo de la estrella en el óptico una quinta parte del período de la misma, aproximadamente. Por tanto, se puede predecir la intensidad aproximada que tendrá el máser.

En la banda de 7mm, banda de interés en el CAY, estas fuentes son las más intensas y tienen un carácter puntual, de aquí su utilidad en las calibraciones de puntería.

La tabla siguiente recoge las coordenadas de varias de estas estrellas:

<b>Fuente</b>	<b>RA(1950)</b>	<b>DEC(1950)</b>	<b>V<sub>LSR</sub>(Km/s)</b>
R CAS	23 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	51 <sup>o</sup> 06' 37''	23.8
R LEO	9 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 52.2 <sup>s</sup>	11 <sup>o</sup> 39' 40.5''	3.0
VY CMA	7 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 54.5 <sup>s</sup>	-25 <sup>o</sup> 40' 12''	22
ORI A	5 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup>	-5 <sup>o</sup> 24' 23.6''	16
MIRA	2 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>	-3 <sup>o</sup> 12' 22''	45
TX CAM	4 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>	56 <sup>o</sup> 06' 48''	11

**Tabla 2: Fuentes de pseudocontinuo.**

El archivo `/ja/anae/master.cat` del HP1000 contiene más fuentes. Este archivo se reproduce en el Anexos I.

Por otro lado, el Anexo II recoge el catálogo de fuentes de pseudocontinuo utilizado por el 30m MRT de IRAM en Pico Veleta.

### III. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN.

En este apartado se describirá el procedimiento para la realización de observaciones de pseudocontinuo con vistas a una calibración de puntería.

#### III.1. Estudio previo de la fuente a observar.

El primer paso consiste en decidir la fuente a observar. Para ello se ha de estimar la intensidad del máser de esta fuente, ya que, como se vio en el apartado anterior, es variable. Se puede hacer una observación espectral con el banco de filtros, obteniéndose un espectro que nos da una idea directa de la intensidad de la línea. Se observará esa fuentes si la relación señal a ruido es alta. En la figura siguiente se repite el espectro de la observación del máser de SiO en Orión A.

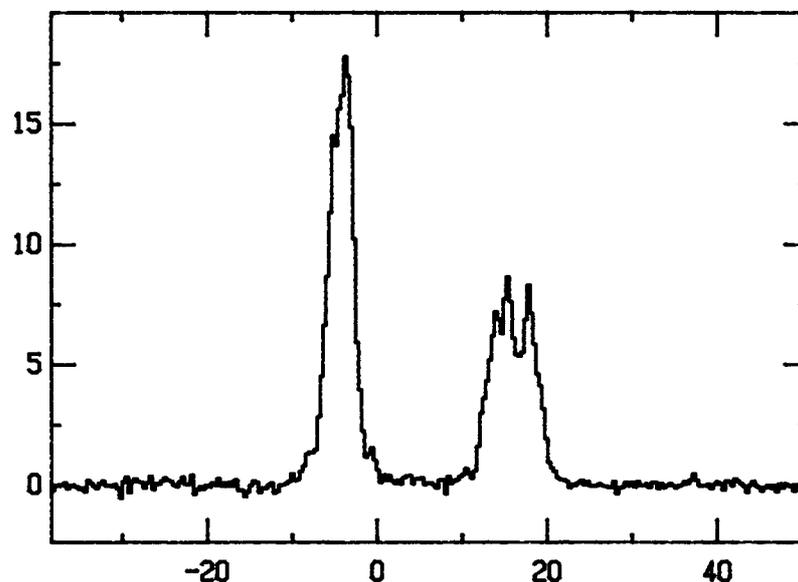


Figura 6: Máser de SiO en Ori A.

En este espectro se observan dos líneas, cada una con una velocidad radial diferente. Para la observación se tomará la de mayor intensidad.

El siguiente paso es calcular el desplazamiento necesario para que el máximo de la línea ocupe el canal central del banco de filtros, y el número de canales que se integrarán alrededor de este canal central. Es necesario, debido a requerimientos del programa de preanálisis (ver Anexo III), que el máximo de la línea se encuentre en el canal central.

Para estos cálculos se dispone de dos programas cuyo funcionamiento se describe a continuación.

El programa **PSEUDO** permite calcular el número de canales a integrar, el canal en el que se debe centrar el espectro (a partir del cual obtenemos el desplazamiento a introducir) y el valor para ese número de canales de lo que en nuestra nomenclatura se llama  $[(FR \cdot \sqrt{Nc}) \cdot S_0]$ , de modo que el máximo de este valor indica el número de canales óptimo para la integración.

A continuación se presenta un ejemplo de utilización:

- **wd /ja/anae**
- **ru pseudo**
- **Nombre del fichero:** <espectro.anae>
- **Canal inicial, Canal final: 1 256 ?** <canal\_inf canal\_sup>

El espectro de entrada al programa **PSEUDO** será el resultante de la observación de la fuente con el banco de filtros al cual se le habrá restado una línea de base.

Los valores canal\_inf y canal\_sup son los límites inferior y superior del rango de canales que abarca la línea (en la figura 1 se tendría, aproximadamente del 140 al 180). No conviene especificar todo el rango (1-256) porque el programa puede no promediar canales contiguos. El fichero fuente, **PSEUDO.FTN**, se presenta en el Anexo IV.

El programa devuelve tres columnas con los parámetros indicados anteriormente:

<b>Canal de centrado</b>	<b>Nº de canales</b>	<b><math>[(FR \cdot \sqrt{Nc}) \cdot S_0]</math></b>
<b>157</b>	<b>1</b>	<b>17.8</b>
<b>156</b>	<b>2</b>	<b>24.6</b>
<b>158</b>	<b>3</b>	<b>29.4</b>
.....		

Así sucesivamente hasta un máximo de 64 canales promediados o la diferencia entre los extremos especificados.

Hay que hacer la salvedad de que el número de canales indicado por este programa es el número total incluido el máximo de la línea.

Se ha llevado a cabo una modificación de este programa para que podamos especificar el análisis de un espectro concreto contenido en un fichero. Este programa se llama **PPSEUDO** y muestra el canal donde está el máximo (lo cual resulta útil para el centrado), su valor (lo que da idea del valor de  $S_0$ ) y el valor de  $[(FR \cdot \sqrt{N}) \cdot S_0]$  para un número de canales a promediar entre 1 y 64 siempre en torno al máximo original de la línea. De nuevo, el máximo de  $[(FR \cdot \sqrt{Nc}) \cdot S_0]$  indica el número óptimo de canales a integrar.

Un ejemplo de utilización puede ser el siguiente:

- **wd /ja/anae**
- **ru ppseudo**
- **Nombre del fichero (con PATH)?:** <espectro.anae>
- **Número de identificación?** <ID del espectro>

**Se promediarán 64 canales máximo a cada lado**

**Valor canal máximo = XX.XXX**

**Canal máximo no. = XXX**

**Para 1 canales a cada lado resulta ...**

.....

**Para 64 canales a cada lado resulta ...**

Análogamente a como ocurría con el programa **PSEUDO**, el espectro de entrada al programa **PPSEUDO** será el resultante de la observación de la fuente con el banco de filtros al cual se le habrá restado también una línea de base.

El fichero fuente de este programa, **PPSEUDO.FTN**, se encuentra en el Anexo V.

### **III.2. Especificación de los parámetros de interés.**

Una vez calculado el número de canales óptimo, hay que especificarlo al programa de preanálisis. Este parámetro se especifica en el fichero **#conti::30**. Además, se especificará también en este fichero si se desea o no se desea realizar la observación en modo de potencia total. Se discutirá en que consiste esta opción.

Antes de continuar hay que hacer notar que el programa de preanálisis toma los datos crudos, los procesa y los graba en ficheros analizables con **ACON**.

En el CAY, las observaciones de pseudocontinuo pueden realizarse en modo potencia total o modo no potencia total. El modo no potencia total consiste en que al valor medio obtenido en la integración se le resta el promedio del mismo número de canales de los extremos del espectro, es decir, si por ejemplo, el número óptimo de canales para la integración es dieciséis, el programa de preanálisis del CAY integrará ocho canales a cada lado del máximo de la línea y le restará el valor medio de dieciséis canales extremos (ocho canales del extremo derecho y ocho canales del extremo izquierdo) para eliminar ruido de la atmósfera. Esto sería equivalente a pasar una línea de base.

Esta sustracción hace que las observaciones de pseudocontinuo no necesiten un cielo extremadamente limpio para su realización, al contrario que las observaciones de continuo, lo cual es una nueva ventaja.

Por su parte, en el modo de potencia total se integran todos los canales del banco de filtros y no realiza esta sustracción, lo cual puede ser útil para estudios de variabilidad de la atmósfera.

El contenido del fichero **#conti::30** tiene el siguiente aspecto típico:

**!fichero #conti::30**

**8**                   **!número de canales para la integración**

**0**                   **!1=potencia total**

Se editará este fichero y se modificarán los valores según nuestras necesidades.

### **III.3. Realización práctica de la observación.**

Sólo resta llevar a cabo las siguientes acciones para efectuar la observación:

- Colocar el conmutador CANAL 0 del banco de filtros en la posición LÍNEA.
- Dentro de **OBS**, ejecutar:

```
> Espec cont
> cata /ja/anae/master.cat
> fuen <nombre_fuente>
> shift <velocidad> V                   !para especificar el desplazamiento
> wd /rcay/punt
> leer fases pseudo
> cic <número_ciclos>
> show
> ver
> cargar
```

Los datos resultantes se analizan con **ACON** y no con **ANAE**, porque se trata de una observación de continuo “falsa”.

#### IV. TRANSFERENCIA DE DATOS ENTRE EL HP-2100 Y EL HP-1000.

En este apartado se describirá la transferencia de información entre los principales ordenadores de la sala de control.

##### IV.1. Transferencia de información de control de la observación.

Existe un intercambio de información referente al control de la observación entre el HP-1000 y el HP-2100. Recuérdese nuevamente que la observación de pseudocontinuo está encaminada a la calibración de la puntería en la banda de 7mm, por lo que a continuación se describirán las fases que componen cada ciclo en una observación de este tipo.

Cada ciclo se compone de cinco fases:

- **Fase 1:** Es una fase de calibración. Sus parámetros son los siguientes:

Trans: 10s	Nº puntos: 1	tiempo/punto: 10ds			Carga: CA	Clave CA Canal línea: 128
		Tipo	Offset inicial	Incr. Offset	VelocidadCorrec.	Coseno
Offsets(") y velocidades("/s):	OAR	0	0	0	0	SI
	ODE	0	0	0	0	
	OAZ	-420	0	0	0	SI
	OEL	0	0	0	0	
Offset del subreflector (mplg): OY: 0		OZ1: 0	OZ2: 0	OZ3: 0		

- **Fase 2:** Se realiza un barrido en acimut. Sus parámetros son los siguientes:

Trans: 1s	Nº puntos: 60	tiempo/punto: 10ds			Carga: F2	Clave CI Canal línea: 128
		Tipo	Offset inicial	Incr. Offset	VelocidadCorrec.	Coseno
Offsets(") y velocidades("/s):	OAR	0	0	0	0	SI
	ODE	0	0	0	0	
	OAZ	-420	0	0	14	SI
	OEL	0	0	0	0	
Offset del subreflector (mplg): OY: 0		OZ1: 0	OZ2: 0	OZ3: 0		

- **Fase 3:** Se realiza un barrido en acimut en dirección contraria al anterior. Sus parámetros son los siguientes:

Trans: 1s	Nº puntos: 60	tiempo/punto: 10ds			Carga: F2	Clave CI Canal línea: 128
		Tipo	Offset inicial	Incr. Offset	VelocidadCorrec.	Coseno
Offsets(") y velocidades("/s):	OAR	0	0	0	0	SI
	ODE	0	0	0	0	
	OAZ	420	0	0	-14	SI
	OEL	0	0	0	0	
Offset del subreflector (mplg): OY: 0		OZ1: 0	OZ2: 0	OZ3: 0		

- **Fase 4:** Se realiza un barrido en elevación. Sus parámetros son los siguientes:

Trans: 1s	Nº puntos: 60	tiempo/punto: 10ds	Carga: F2	Clave CI Canal línea: 128
	Tipo	Offset inicial	Incr. Offset	VelocidadCorrec. Coseno
Offsets(") y velocidades("/s):	OAR	0	0	0 SI
	ODE	0	0	0
	OAZ	0	0	0 SI
	OEL	-420	0	14
Offset del subreflector (mplg): OY: 0 OZ1: 0 OZ2: 0 OZ3: 0				

- **Fase 5:** Se realiza un barrido en elevación en dirección contraria al anterior. Sus parámetros son los siguientes:

Trans: 1s	Nº puntos: 60	tiempo/punto: 10ds	Carga: F2	Clave CI Canal línea: 128
	Tipo	Offset inicial	Incr. Offset	VelocidadCorrec. Coseno
Offsets(") y velocidades("/s):	OAR	0	0	0 SI
	ODE	0	0	0
	OAZ	0	0	0 SI
	OEL	420	0	-14
Offset del subreflector (mplg): OY: 0 OZ1: 0 OZ2: 0 OZ3: 0				

Vemos que la antena realiza una “doble cruz” sobre la fuente, a partir de la cual se obtiene el error de puntería en elevación y acimut.

#### **IV.2. Transferencia de datos observacionales.**

Durante las observaciones de continuo, el ordenador HP-2100 transfiere bloques de 256 puntos como máximo al HP-1000, correspondientes a un barrido de 256 puntos máximo de la antena sobre la fuente.

Por su parte, en las observaciones de pseudocontinuo cada punto observado es un espectro, como ya se dijo anteriormente. Cada espectro consta de 256 valores, correspondientes a cada uno de los 256 canales del banco de filtros. Por tanto, cada bloque transferido entre el HP-2100 y el HP-1000 corresponde a un espectro, de modo que la transferencia se hace inmediatamente después de la observación de cada punto. Así, si el tiempo de integración es de un segundo, el HP-2100 transferirá un espectro por segundo al HP-1000, donde un programa de preanálisis realizará el procesado adecuado (integración con el número adecuado de canales, sustracción de los canales extremos, ...).

## **ANEXO I: CATÁLOGO MASTER.CAT.**

**ANEXO II: CATÁLOGO DEL 30m MRT DE PICO VELETA.**

### **ANEXO III: PROGRAMA DE PREANÁLISIS DE OBSERVACIONES DE PSEUDOCONTINUO DEL CAY.**

Este programa se llama **ANSCB** y se encuentra en el directorio **/LA/OBS** de la cuenta **LUIS**.

Hace uso de la subrutina para la calibración automática de las observaciones, llamada **CALIBRACIÓN.FTN**. Esta subrutina se encuentra en el mismo directorio.

## ANEXO IV: FICHERO FUENTE PSEUDO.FTN.

FTN

\$FILES 0,1,3

PROGRAM PSEUDO

CHARACTER NAM\*30,R\*1,FILE\*40

COMMON /C1/ IC1(128),V1(256),DUM

DIMENSION C1(64),IC3(128),C3(64),V3(256),LB(384),W(128)

EQUIVALENCE (C1,IC1),(C3,IC3),(V1,W)

LU=LOGLU(I) \$ CALL LGBUF (LB,384) \$ DUM=-33333. \$ IFMT=2H

100 CLOSE (77) !apertura de [nuevo] fichero. RTN=fin

WRITE (LU,\*) 'Nombre del fichero? \_' \$ READ (LU,'(A)') NAM

IF (NAM(:1).EQ.' ') STOP 'OK'

DO I=29,2

IF(NAM(I:1).EQ.' ')THEN

FILE(I+1:30)=NAM(I+1:30)

NAM(I:29)=FILE(I+1:30)

NAM(30:30)=' '

END IF

END DO

DO I=25,1

IF(NAM(I:1).NE.' ')GOTO 33

END DO

33 WRITE(NAM(I+1:I+5),'(A)')'.ANAE'

WRITE(FILE,'(A)')/JA/ANAE//NAM(:I+5)

WRITE(LU,\*)FILE

OPEN (77,FILE=FILE,STATUS='OLD',IOSTAT=IOS)

IF (IOS.NE.0) THEN

WRITE (LU,\*) IOS,' I/O ERROR' \$ GO TO 100

END IF

2 READ (77,IOSTAT=IOS) C1,W !lectura de espectros para dibujar

IF (IOS.NE.0.AND.IOS.NE.496.AND.IOS.NE.-1) THEN !error

WRITE (LU,\*) IOS,' I/O ERROR' \$ GO TO 100

END IF \$ CALL EXTEN

IF(IOS.NE.-1)GOTO 2

BACKSPACE(77)

READ(77,IOSTAT=IOS) C1,W

CALL EXTEN

NCAN=IC1(20)

NCANI=1 \$ NCANF=NCAN

WRITE(1,\*)'Canal inicial, Canal final:1',NCAN,'?\_'

READ(1,'(A)')NAM

READ(NAM(1:30)//',',\*)NCANI,NCANF

AREA=0

DO J=1,NCAN/4

VMAX=0

```

DO I=NCANI,NCANF
  IF(W(I).GT.VMAX)THEN $ VMAX=W(I) $ ICAN=I $ END IF
END DO
IF(VMAX.LE.0)GOTO 10
W(ICAN)=0
AREA=AREA+VMAX
WRITE(LU,*)ICAN,J,AREA/SQRT(FLOAT(J))
10 END DO
GOTO 100
END

```

\*\*\*\*\*

*SUBROUTINE EXTEN*

```

COMMON /C1/ C(64),V(256),DUM
DIMENSION IC(128),IV(512)
EQUIVALENCE (V,IV),(C,IC)

```

```

FE=C(43) $ OF=C(45)
DO I=IC(20),1,-1
  IF (IV(I).EQ.-32768) THEN $ V(I)=DUM
  ELSE $ V(I)=IV(I)*FE+OF
  END IF
END DO $ DO I=43,46 $ C(I)=0 $ END DO
END

```

## ANEXO V:FICHERO FUENTE PPSEUDO.FTN.

FTN

\$FILES 0,1,3

PROGRAM PPSEUDO

CHARACTER NAM\*30,R\*1,FILE\*40

COMMON /C1/ IC1(128),V1(256),DUM

DIMENSION C1(64),IC3(128),C3(64),V3(256),LB(384),W(128)

EQUIVALENCE (C1,IC1),(C3,IC3),(V1,W)

LU=LOGLU(I) \$ CALL LGBUF (LB,384) \$ DUM=-33333. \$ IFMT=2H

100 CLOSE (77) !apertura de [nuevo] fichero. RTN=fin

WRITE (LU,\*) 'Nombre del fichero (con PATH)? \_'

READ(LU,'(A)') NAM

IF (NAM(:1).EQ.' ') STOP 'OK' !pulsar enter para terminar

DO I=29,2

IF(NAM(I:1).EQ.' ')THEN

FILE(I+1:30)=NAM(I+1:30)

NAM(I:29)=FILE(I+1:30)

NAM(30:30)=''

END IF

END DO

DO I=25,1

IF(NAM(I:1).NE.' ')GOTO 33

END DO

33 WRITE(NAM(I+1:I+5),'(A)')'.ANAE'

WRITE(FILE,'(A)')NAM(:I+5)

WRITE(LU,\*)FILE

OPEN (77,FILE=FILE,STATUS='OLD',IOSTAT=IOS)

IF (IOS.NE.0) THEN

WRITE (LU,\*) IOS,' I/O ERROR' \$ GO TO 100

END IF

3 WRITE(LU,\*) 'Numero de indentificacion? \_' \$ READ(LU,\*)MIIDEN

IDEN\_ANT=0

2 READ (77,IOSTAT=IOS) C1,W !lectura de espectros para dibujar

IF (IOS.NE.0.AND.IOS.NE.496.AND.IOS.NE.-1.AND.IOS.NE.512) THEN !error

WRITE (LU,\*) IOS,' I/O ERROR' \$ GO TO 100

END IF \$ CALL EXTEN

IDEN=IC1(19)

IF(IDEN.EQ.IDEN\_ANT) THEN

WRITE(LU,\*)'ID: ',MIIDEN,' no encontrado'

GO TO 100

END IF

IF(IDEN.NE.MIIDEN) THEN

IDEN\_ANT=IDEN

GO TO 2

END IF

```

NCAN=IC1(20)
NCANI=1 $ NCANF=NCAN
WRITE(LU,*)'Se promediaran 64 canales maximo a cada lado'
VMAX=0 $ ICANMAX=0
DO I=NCANI,NCANF
  IF(VMAX.LT.W(I)) THEN
    VMAX=W(I)
    ICANMAX=I
  END IF
END DO
WRITE(LU,*)'Valor canal maximo = ',VMAX
WRITE(LU,*)'Canal maximo no. = ',ICANMAX
DO J=1,64
  VMAX=0
  DO K=ICANMAX-J,ICANMAX+J
    VMAX=VMAX+W(K)
  END DO
  VMAX=VMAX/SQRT(FLOAT(2*J+1))
  WRITE(LU,*)'Para ',J,' canales a cada lado resulta ',VMAX
END DO
GOTO 100
END

```

\*\*\*\*\*

*SUBROUTINE EXTEN*

```

COMMON /C1/ C(64),V(256),DUM
DIMENSION IC(128),IV(512)
EQUIVALENCE (V,IV),(C,IC)

```

```

FE=C(43) $ OF=C(45)
DO I=IC(20),1,-1
  IF (IV(I).EQ.-32768) THEN $ V(I)=DUM
  ELSE $ V(I)=IV(I)*FE+OF
  END IF
END DO $ DO I=43,46 $ C(I)=0 $ END DO
END

```

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcolea J., 1993, Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- [2] F. P. Pijpers, J. R. Pardo, V. Bujarrabal: "*Short Time Scale Monitoring of SiO Sources*". Astronomy and Astrophysics.
- [3] El recetario del CAY. Observaciones con Pseudocontinuo.
- [4] El recetario del CAY. La puntería en el CAY.
- [5] The 30m Manual. IRAM.