

Trabajo académicamente dirigido.
Curso 2002-2003

Conexión a internet del radiotelescopio de la UCM



Alumno: Enmanuel Aller Carpentier
Profesor: Jaime Zamorano

Departamento de Astrofísica y CC. De la Atmósfera
Universidad Complutense de Madrid

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Introducción

- **Proyecto:** Dotar a la Facultad de cc. Físicas de un radiotelescopio para la realización de prácticas.
- **Tres fases:**
 - 2000-2001 *"Construcción de un radiotelescopio para prácticas"*
 - 2001-2002 *"Puesta a punto de un radiotelescopio para prácticas de alumnos"*
 - 2002-2003 *"conexión a internet del radiotelescopio de la UCM"*

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Objetivos

- Ubicación fija y estable para la antena
 - Fiabilidad en las observaciones
 - Análisis del ruido
- Automatización de las observaciones



- Acceso a las observaciones a través de internet

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Antena (I)

- Situación inicial
- Problemas:
 - a) Materiales poco resistentes
 - b) Falta de estabilidad



Modelo anterior de antena

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



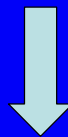
Estado inicial
de la antena



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Antena (II)

- Nuevo modelo para la antena
- Nuevos materiales



Resultado: antena fija y
resistente al paso del tiempo

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Instalación de la antena

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Receptor (I)

- Receptor Radio Jove
 - Uno de los grandes problemas de los trabajos anteriores. No tenemos fiabilidad de su funcionamiento
 - Tras un mes de observación confirmamos su funcionamiento incorrecto



Alternativa: "HF transceiver TS-830M Kenwood"

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Receptor (II)

- **Ventajas del nuevo receptor:**
 - Multibanda (2.5 y 30 Mhz)
 - Ajuste fino en frecuencia
 - fiabilidad
 - Permite un estudio del espectro radio
- **Inconvenientes:**
 - No trabaja exactamente en la frecuencia de la antena
 - Funcionamiento complejo

Software y Hardware

- *"Radio-Skypipe"*:
 - Versatilidad en el tratamiento de los datos
 - Registro automatizado
 - Conexión a internet de los datos (*"server mode"*)
 - Toma de imágenes automática
- PC:
 - Pentium 166 Mhz, 32 Mb, 8 GB
 - Necesario para mantener la transferencia de archivos

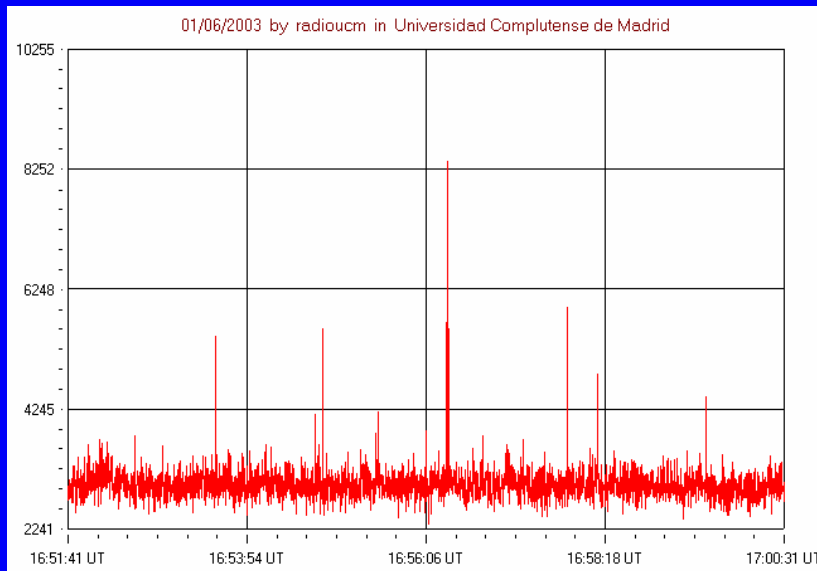
Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Observaciones

- Más de 600 Mb y 100 días
- Realizamos:
 - Clasificación de los eventos registrados
 - » Según duración y forma
 - Caracterización en frecuencias
 - » Estudio del espectro radio
 - » Estudio en 21.35, 18.59, 18, 25

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

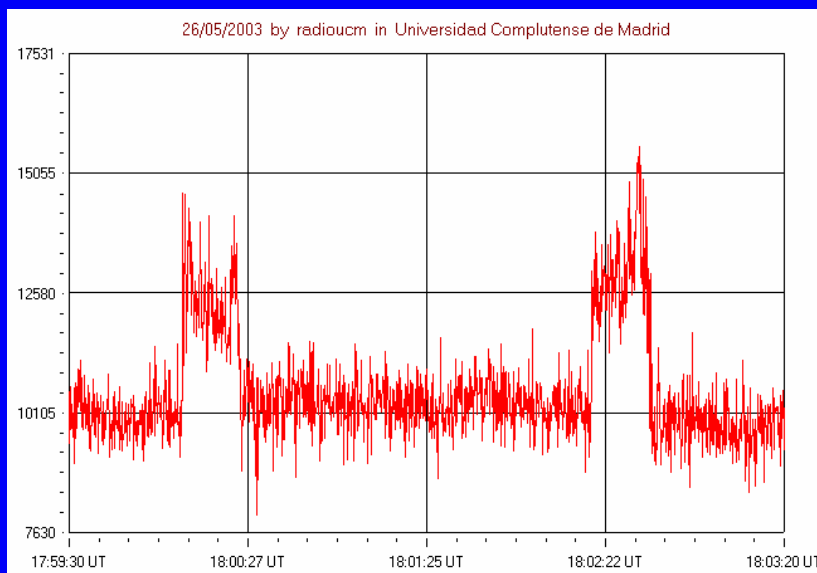
Menos de un minuto (picos aislados e instantáneos)



21.35 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

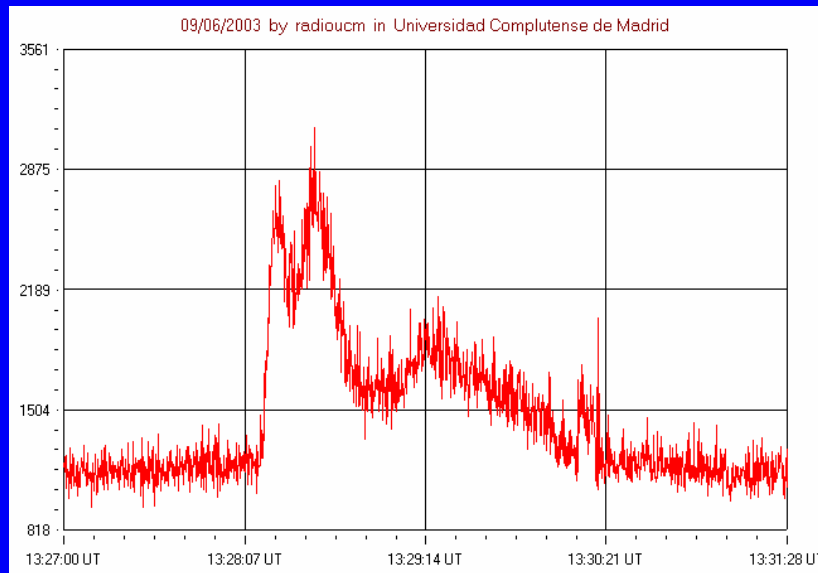
Menos de un minuto (picos aislados y sostenidos)



21.35 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

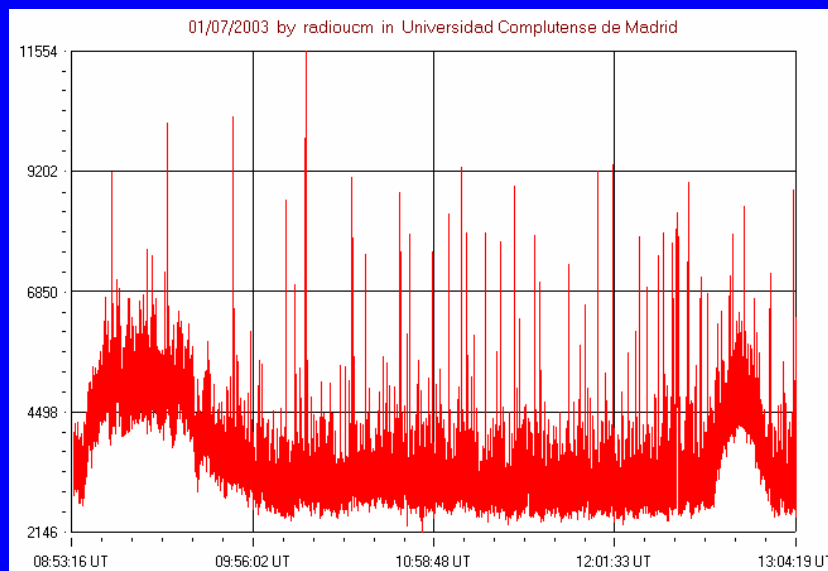
1 - 5 minutos



18.59 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

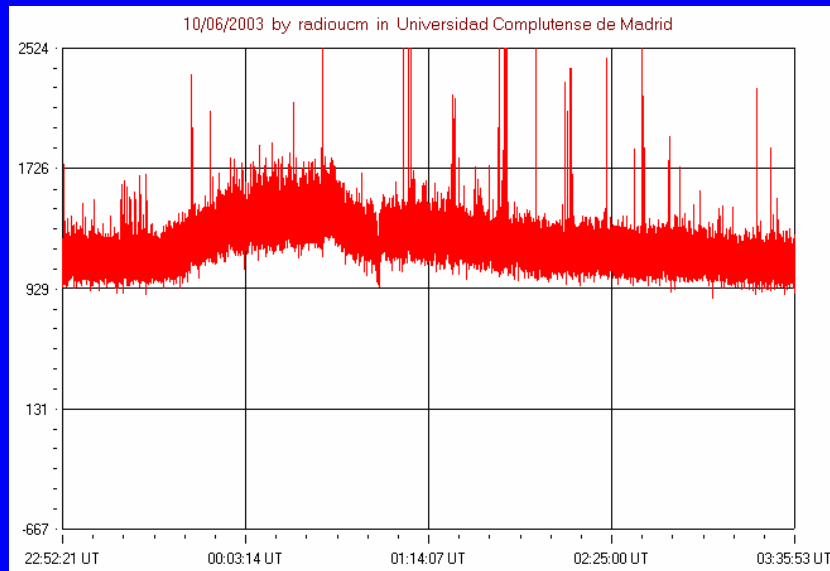
5 minutos - 1 hora



18.00 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

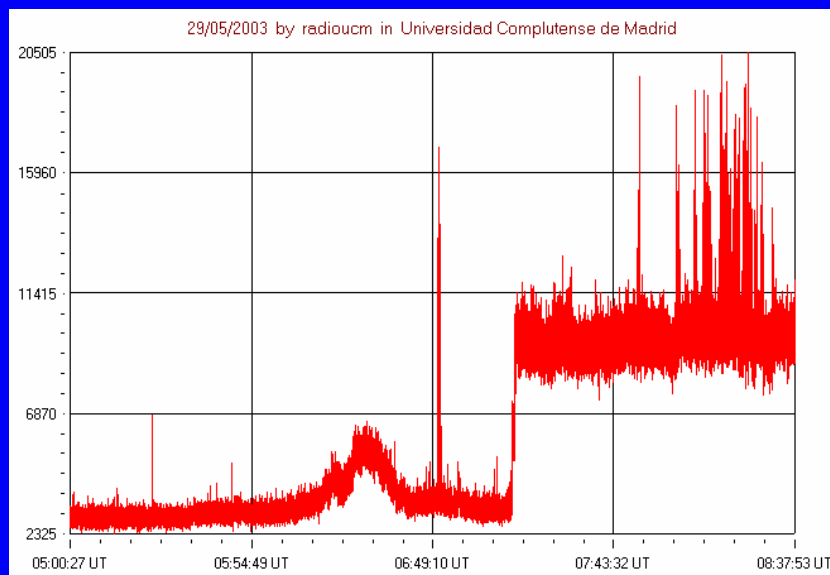
Larga duración



25.00 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

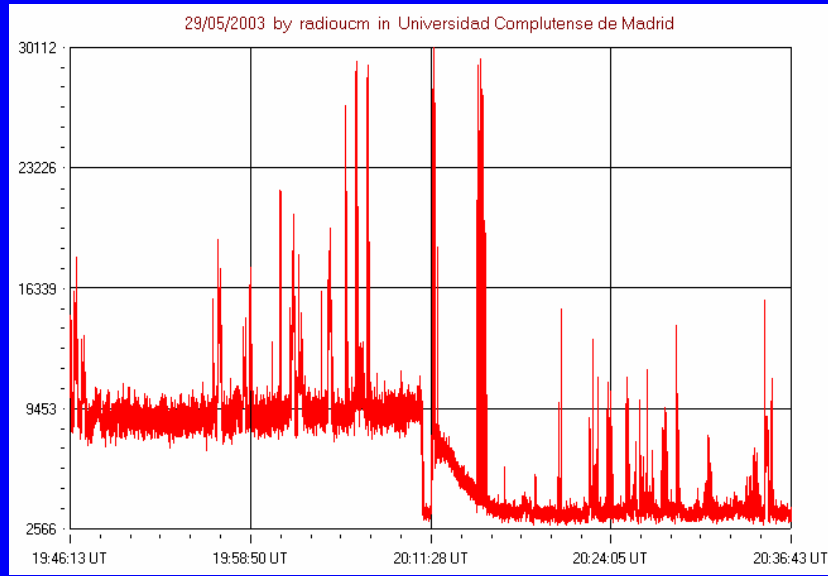
Subidas verticales



21.35 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

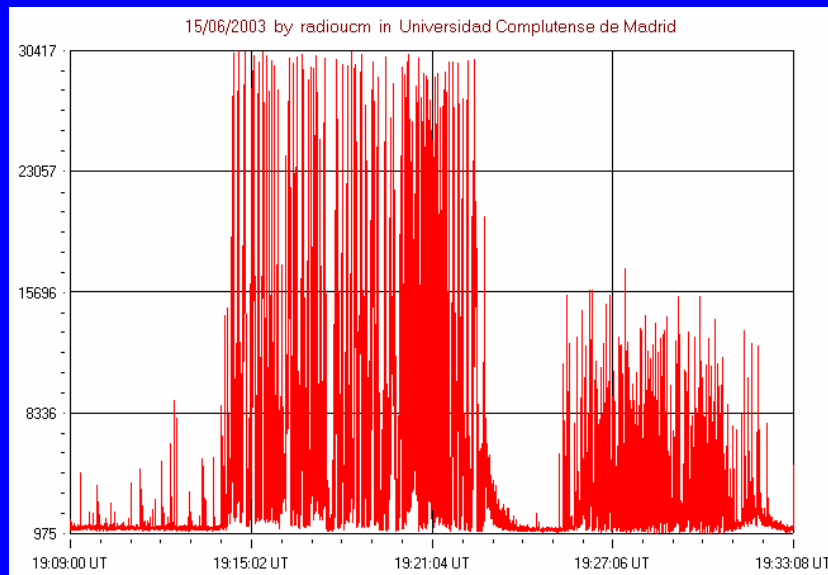
Bajadas verticales



21.35 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

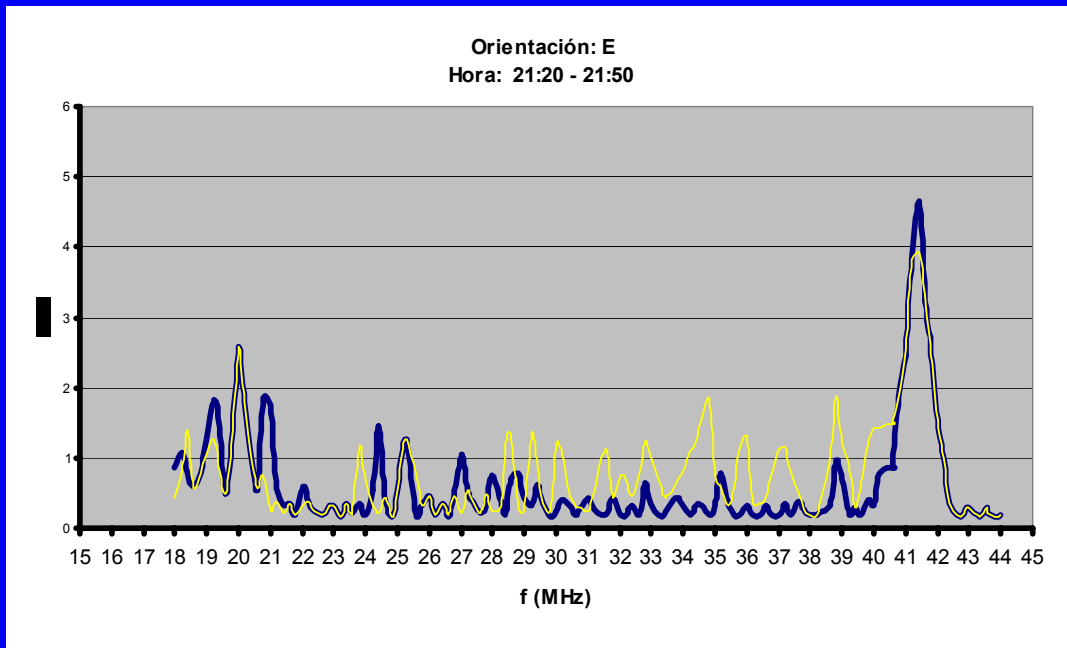
Cortinas



25.00 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Estudio del espectro radio



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Análisis (I)

- **Contaminación radioeléctrica confirmada:**
 - Sistema de climatización
 - Sistema de refrigeración
 - Grupo electrógeno
 - Ascensor y montacargas
 - Escuela de I. de telecomunicaciones
 - Otros
- **A pesar de ello se pueden realizar observaciones astronómicas.**

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Sistema de refrigeración

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Sistema de climatización

Grupo electrógeno



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Análisis (II)

- Observación de tormentas solares confirmadas:

- 9 de junio 2003. 13:28 a 18.59 Mhz. 3 minutos

- Confirmación por:

- » a) NOAA. RSP 3 13:24 y 13:29, 25-180 Mhz

- » b) Observatorios Radio Jove

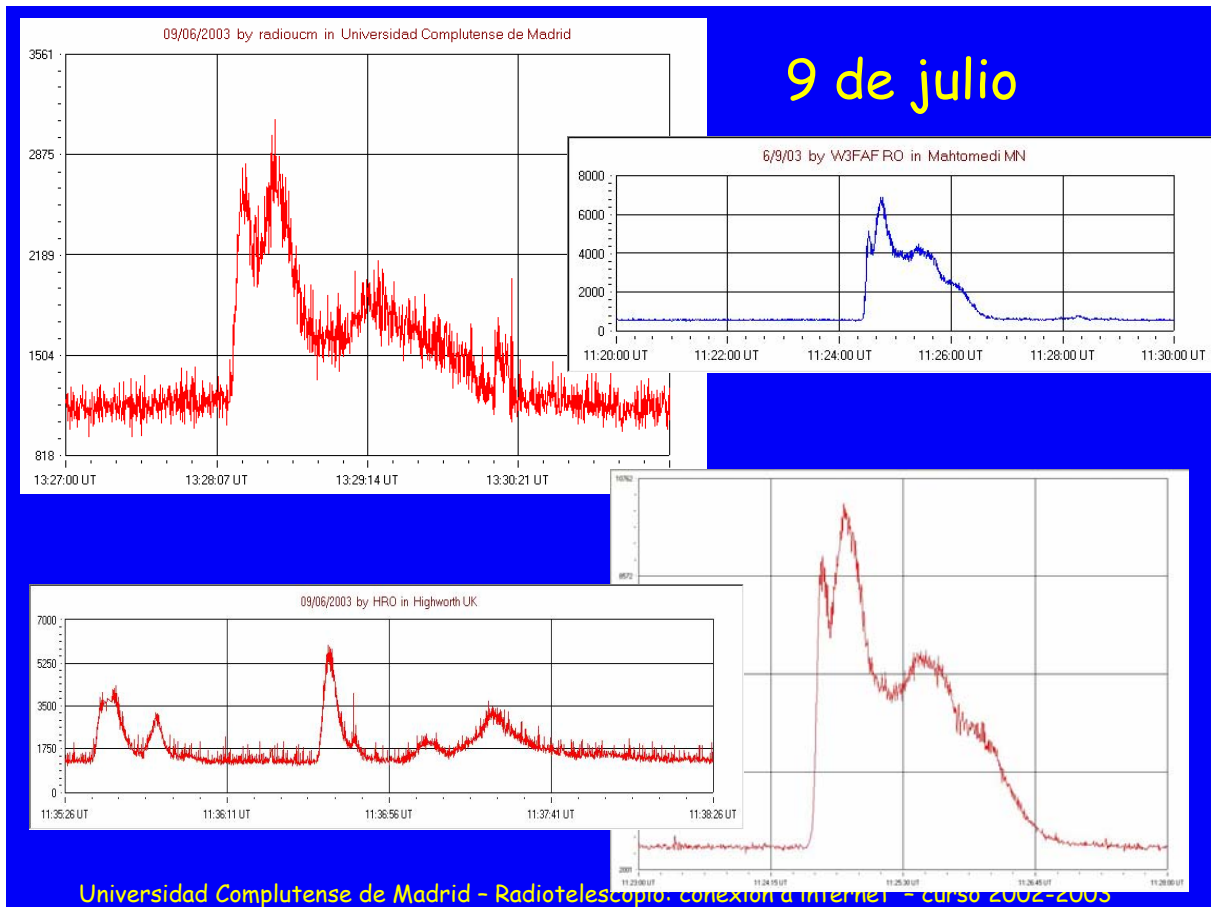
- 10 de junio 2003. 17:27 a 25.00 Mhz. 1 minuto

- Confirmación por:

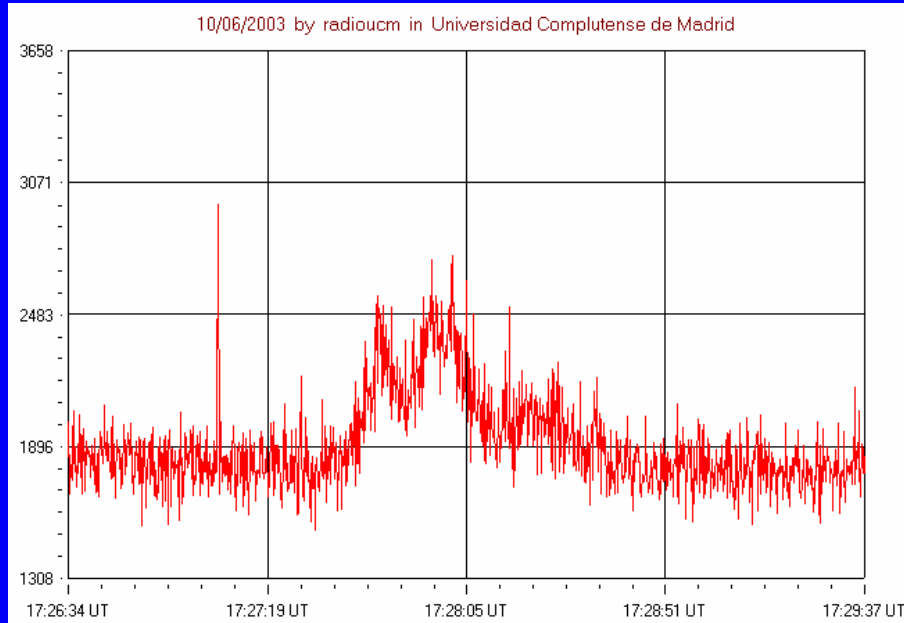
- » a) NOAA. RSP 3 17:23 y 17:24, 25-180 Mhz

- » b) Sin confirmación de Radio Jove

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



10 de julio



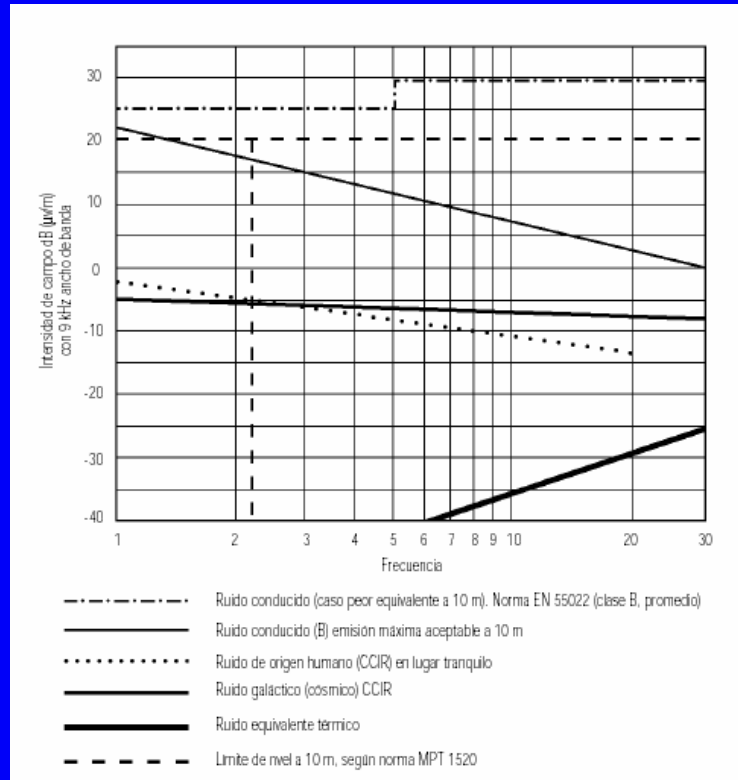
UCM (Madrid) 18.59 MHz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Análisis (III)

- Sin confirmación de fuentes nocturnas
 - Posibles fuentes nocturnas:
 - Plano galáctico
 - Fuentes radio intensas: CasA, CygA, TauA, VirgA
 - Júpiter
 - Eventos de máxima duración: 4 horas
 - Eventos nocturnos no coincidentes con fuentes radio y falta de repetitibilidad

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Comparación ruido y emisión galáctica

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Conexión a internet

- **Dos modos:**
 - *"Modo servidor"*. Permite recibir continuamente los datos. Posibilidad de cambiar las escalas.
 - *Página Web*. Donde se reciben las imágenes online mediante la transferencia FTP. Actualización cada 3 - 5 minutos.

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Conclusiones (I)

- Hemos realizado:
 - Mejoras en cada una de los elementos del radiotelescopio: Antena, receptor, Software, hardware.
 - Más de 600 Mb de información y 100 noches de observación.
 - Análisis exhaustivo de las observaciones
 - Conexión a internet

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Conclusiones (II)

- Hemos conseguido:
 - Sistema estable, fiable y automatizado
 - Mantenimiento mínimo
 - Confirmación de la contaminación radioeléctrica
 - Confirmación de tormentas solares
 - Objetivo final: Ofrecer nuestros datos a otros observadores a través de la red

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

Trabajo futuro

- Receptor permanente
- Ordenador más potente
- Campañas más largas de observación y con otras configuraciones posibles
- Probar otros tipos de antena
- Calibrar en intensidades
- Mejorar la página Web

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



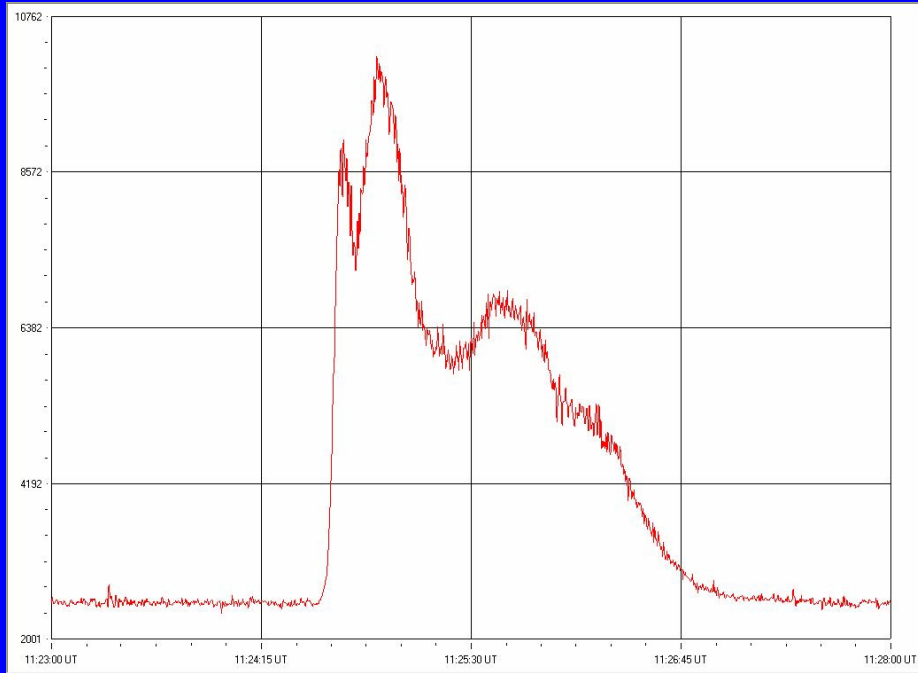
Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003

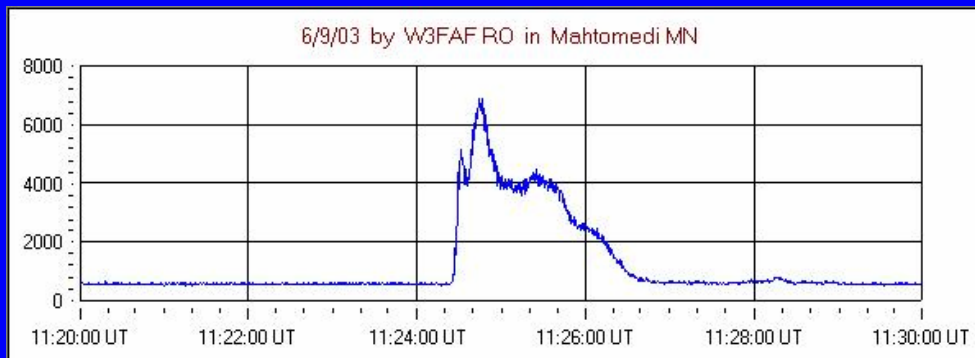


Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



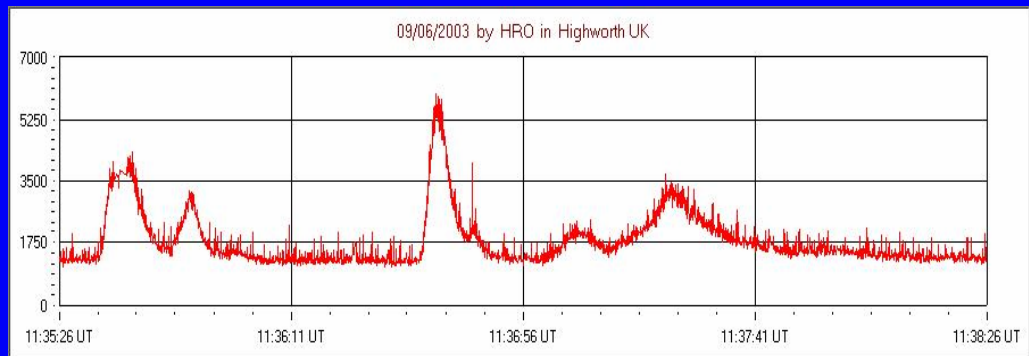
Furman University (Carolina del sur) 20.1 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



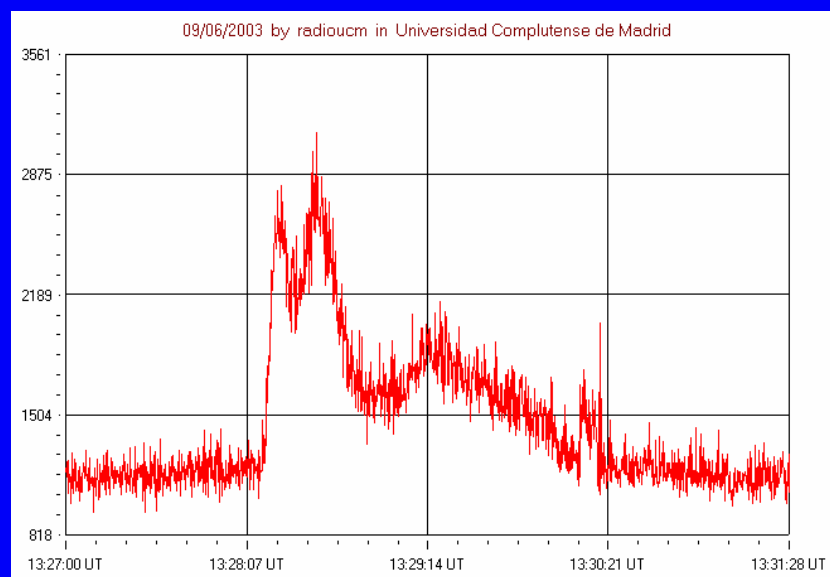
Mathomedi (Minnesota) 20.987 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



Highworth (Reino Unido) 20.1 Mhz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003



UCM (Madrid) 18.59 MHz

Universidad Complutense de Madrid - Radiotelescopio: conexión a internet - curso 2002-2003