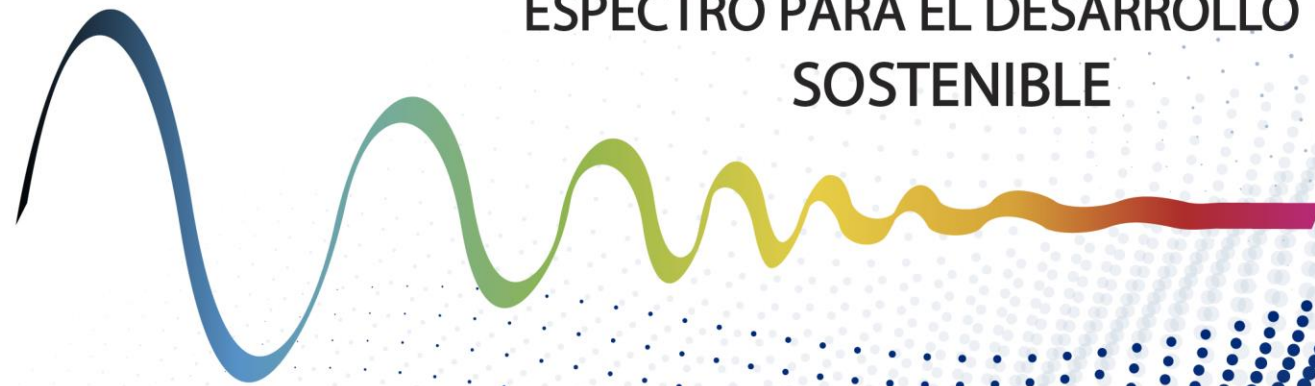


# 9º CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPECTRO

ESPECTRO PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE



# El sueño de hacer Radio Astronomía en Colombia

**Dr. Julián Rodríguez Ferreira**

**Doctor en Astronomía y Astrofísica – Université de Paris-Sud**

**Profesor Universidad Industrial de Santander**

**jgrodrif@uis.edu.co - @cosmojules**



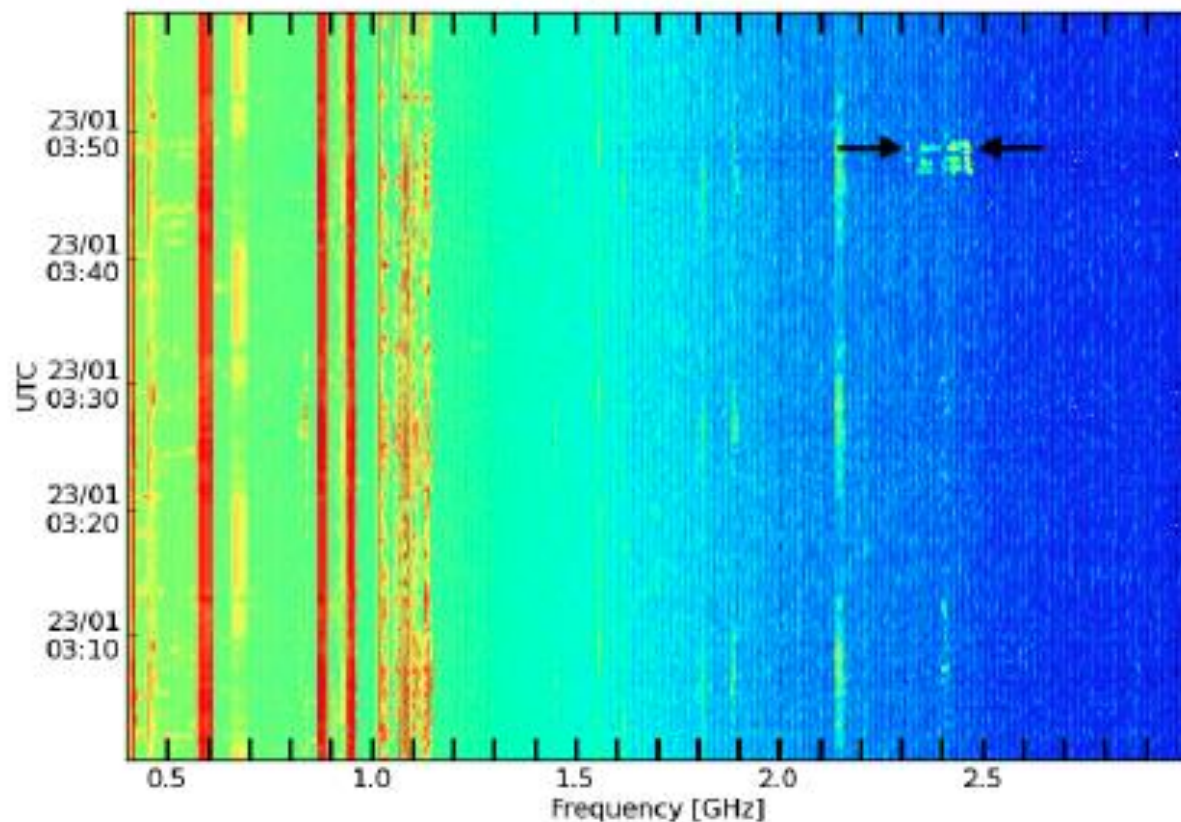
Universidad  
Industrial de  
Santander



CONSTRUIAMOS FUTURO







## Microwave oven blamed for radio-telescope signals

Studies about mysterious signals and super-strong spider silk triggered online chatter.

Chris Woolston

08 May 2015



PDF



Rights & Permissions

A [report](#)<sup>1</sup> on the surprising origins of rogue signals picked up by a radio telescope simmers on social media, while researchers on the web commented on an amazing feat of arachnid ingenuity — spinning graphene-laced silk.

After more than four years of searching, researchers using the Parkes radio telescope in New South Wales, Australia, have identified the source of some mysterious signals: a microwave oven in the facility's break room. The news quickly spread on Twitter. [Karina Voggel](#), an astronomy PhD student at the European Southern Observatory in Garching, Germany

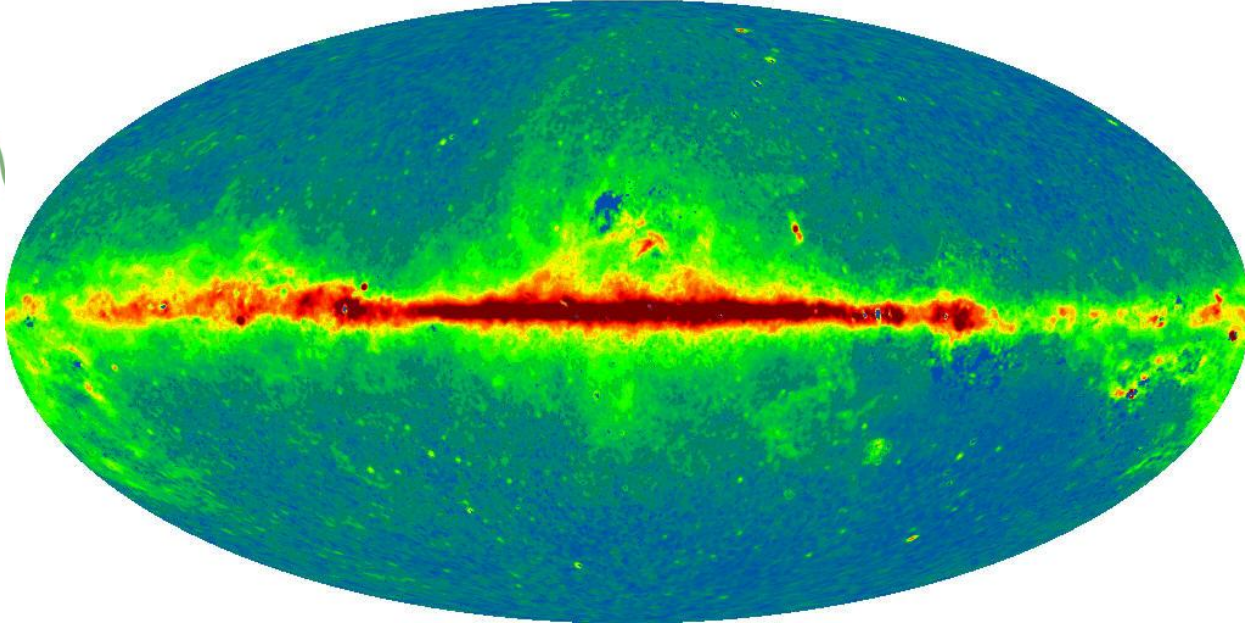


John Sarkissian/CSIRO/JPL/NASA

A microwave oven at the Parkes radio telescope in Australia was nabbed as the source of elusive signals.

# Radioastronomía

Servicio de radiocomunicaciones pasivo

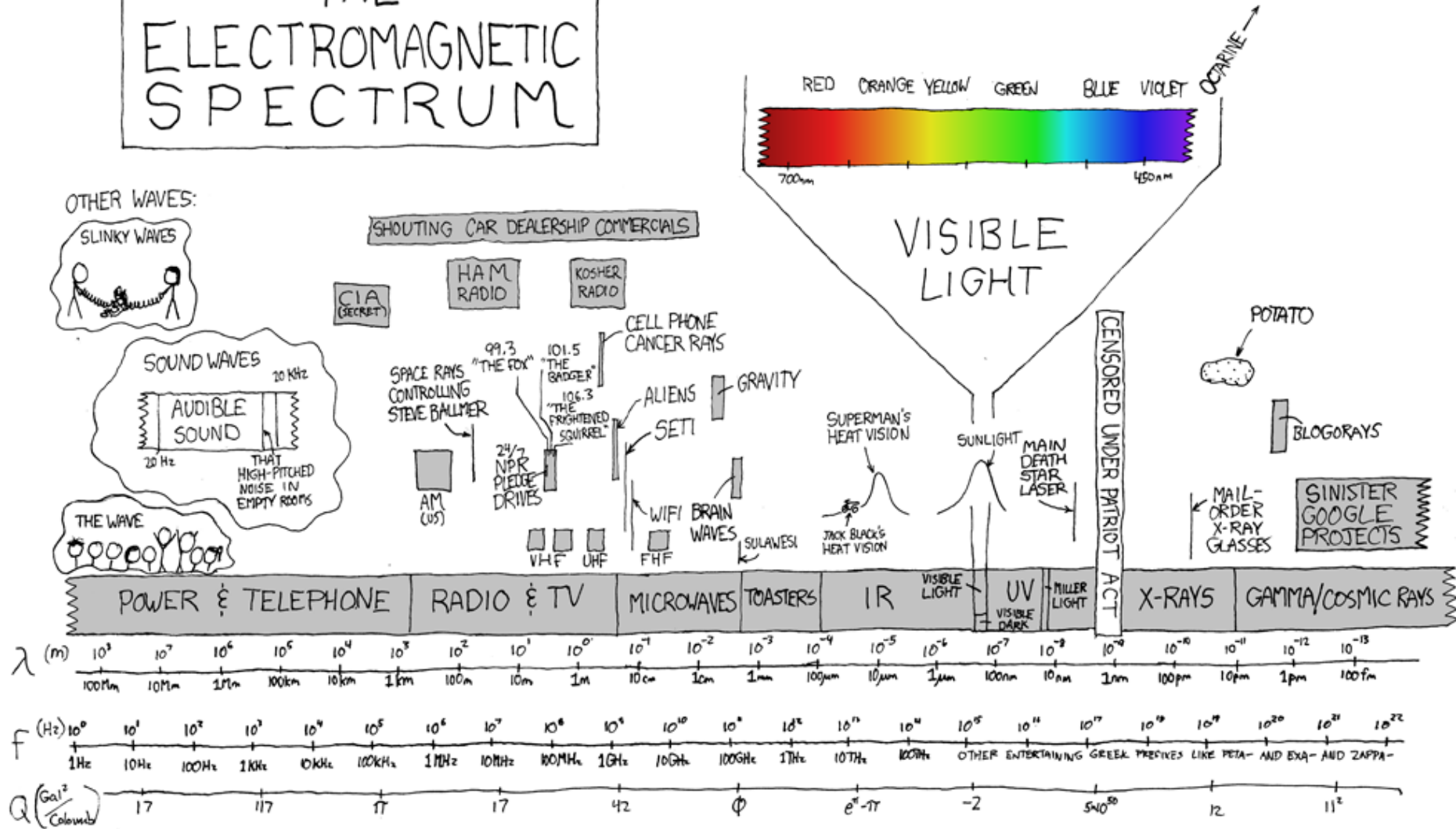


Radiotelescopio



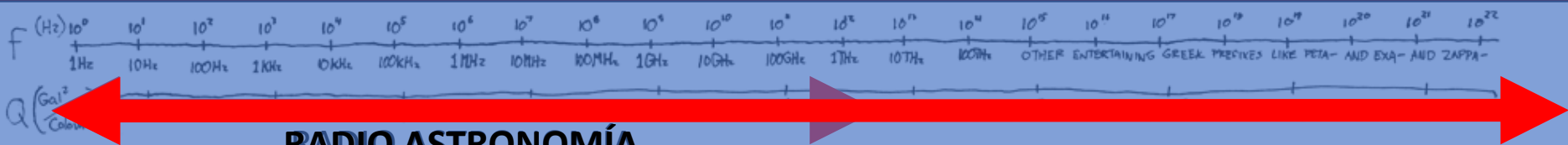
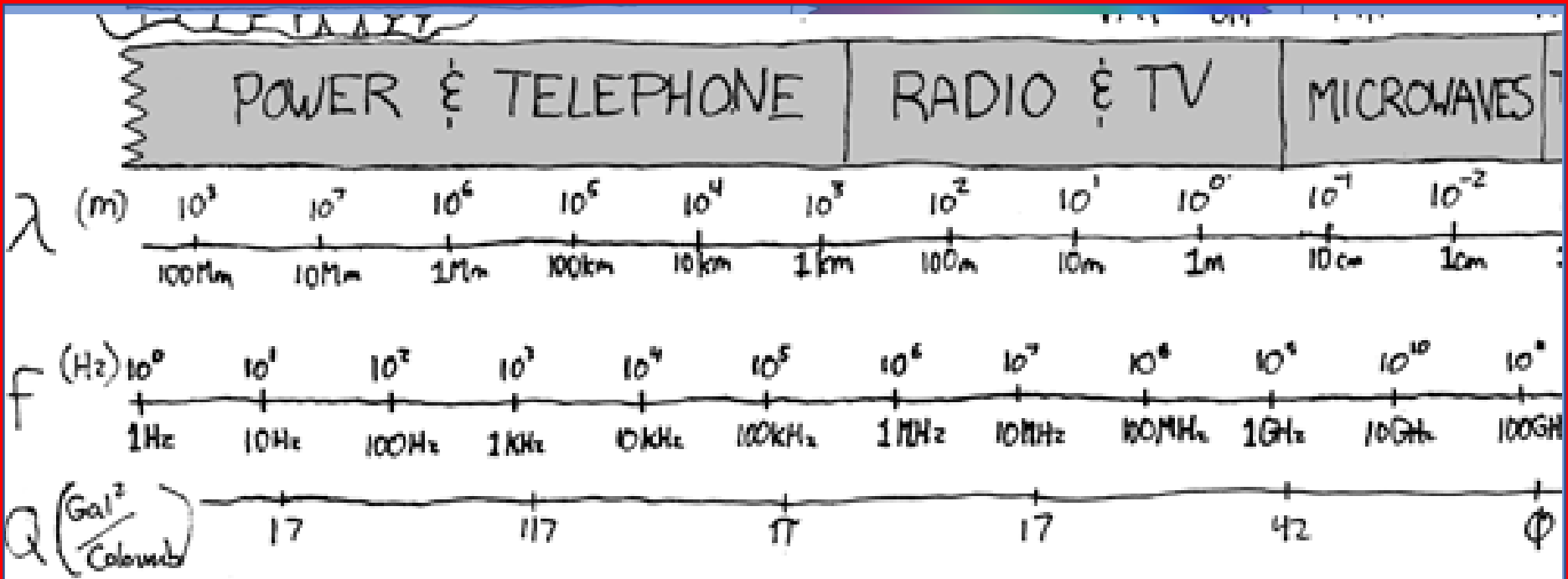
LOFAR

# THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



# THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

RED ORANGE YELLOW GREEN BLUE VIOLET CARBINE



COMUNIDAD UNIVERSITARIA  
TE INVITAMOS A PARTICIPAR EN EL

WORKSHOP  
RADIOASTRONOMÍA  
EN COLOMBIA

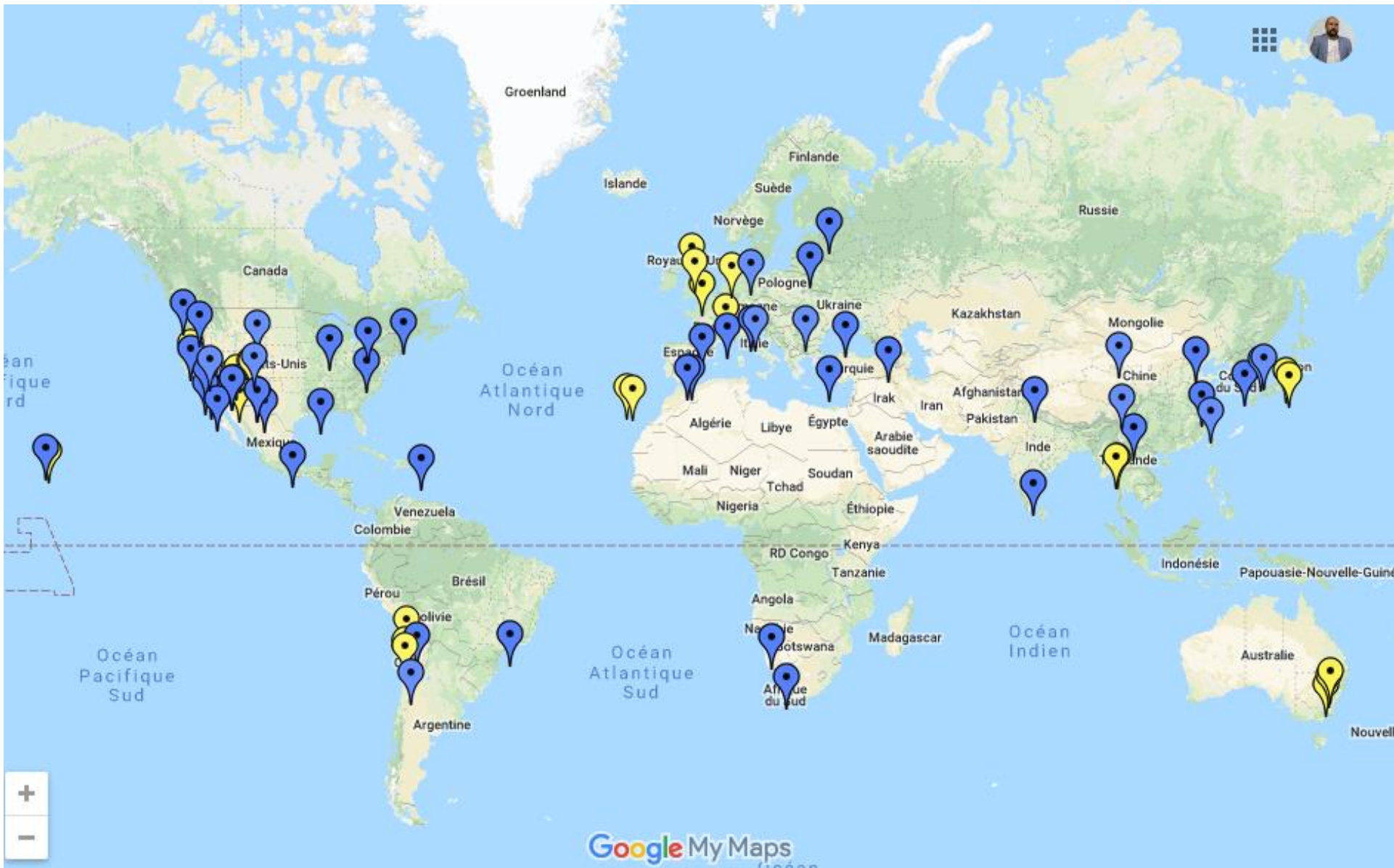
Universidad ECCI  
Auditorio Sede P Calle 51 No. 19-12 Bogotá.

FEBRERO 16 Y 17 DE 2018

Vicerrectoría de investigación  
PBX: (57 1) 3 53 71 71 ext . 188  
gchaparro@ecc.edu.co







ASTRONOMÍA VISIBLE - IR



# RADIO ASTRONOMÍA

# Estudio de Sitio

- Estudios de viabilidad para observaciones milimétricas

Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 129:105002 (20pp), 2017 October


<https://doi.org/10.1088/1538-3873/aa83fe>

© 2017, The Astronomical Society of the Pacific. All rights reserved. Printed in the U.S.A.



CrossMark

## Low Dimensional Embedding of Climate Data for Radio Astronomical Site Testing in the Colombian Andes

Germán Chaparro Molano<sup>1</sup> , Oscar Leonardo Ramírez Suárez<sup>1</sup>, Oscar Alberto Restrepo Gaitán<sup>1,2</sup>, and Alexander Marcial Martínez Mercado<sup>1,3,4,5</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Simulación, Análisis y Modelado, Vicerrectoría de Investigación, Universidad ECCI, Bogotá, Colombia  
[gchaparro@ecc.edu.co](mailto:gchaparro@ecc.edu.co), [oramirez@ecc.edu.co](mailto:oramirez@ecc.edu.co)

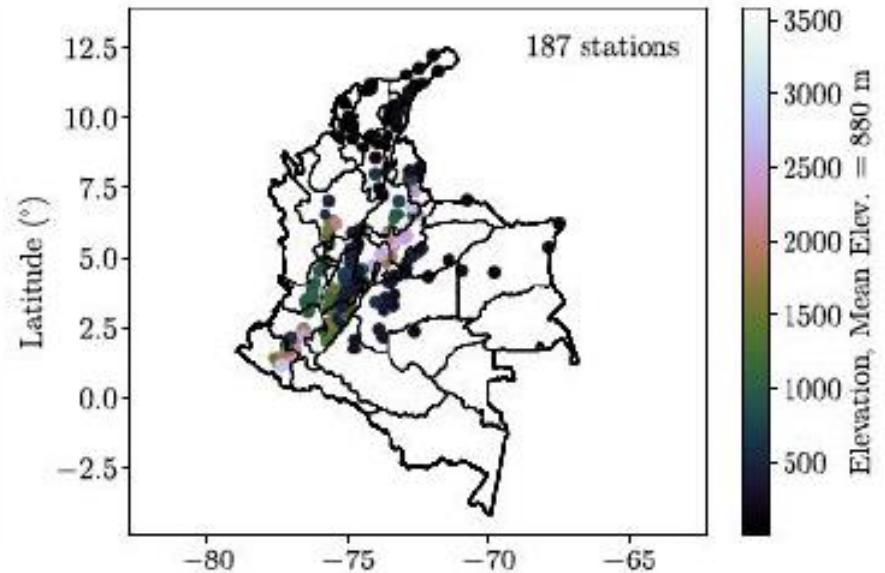
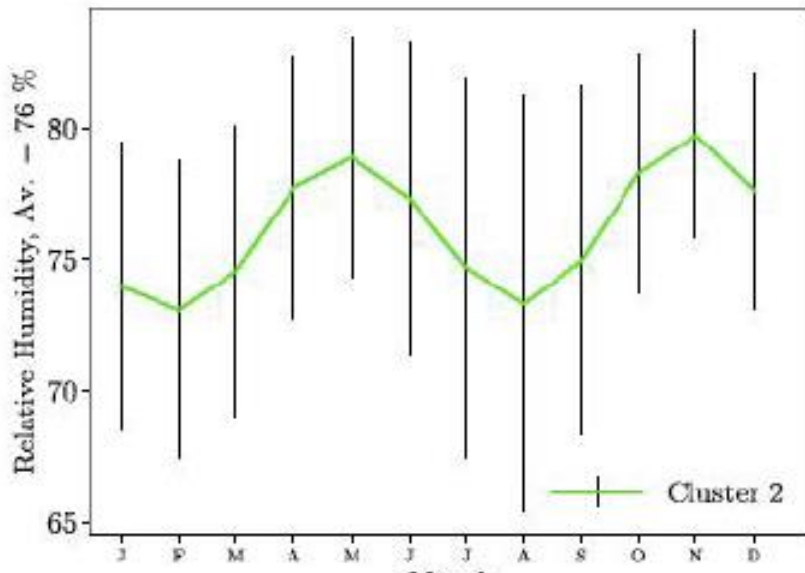
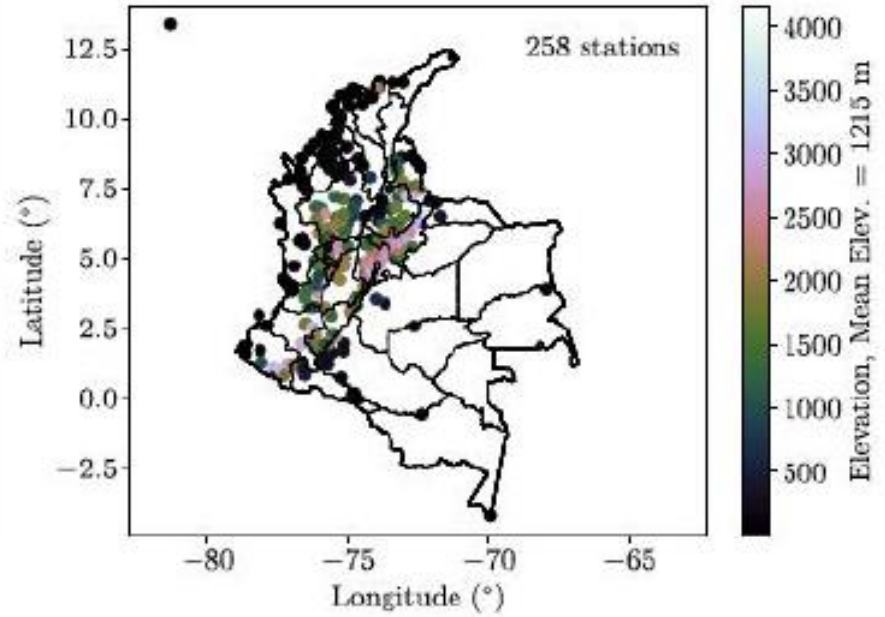
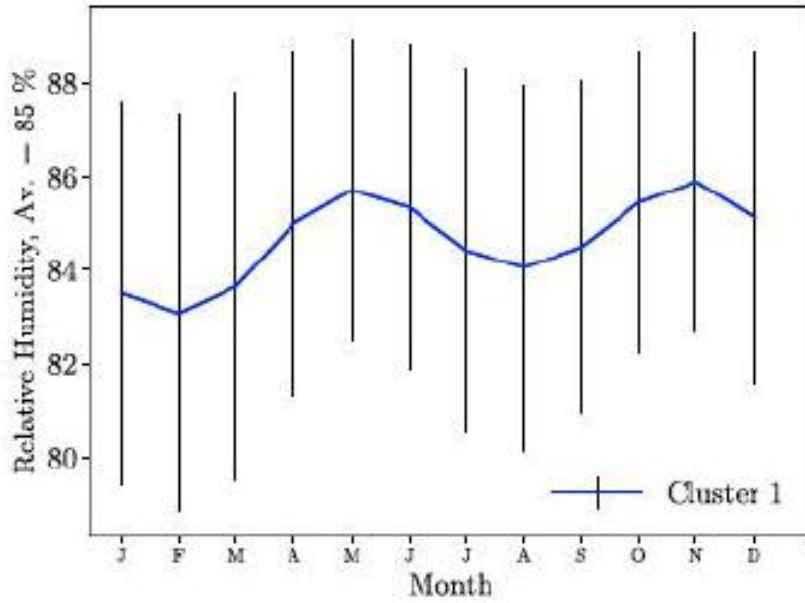
<sup>2</sup> Radio Astronomy Instrumentation Group, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile; [orestrepog@ecc.edu.co](mailto:orestrepog@ecc.edu.co)

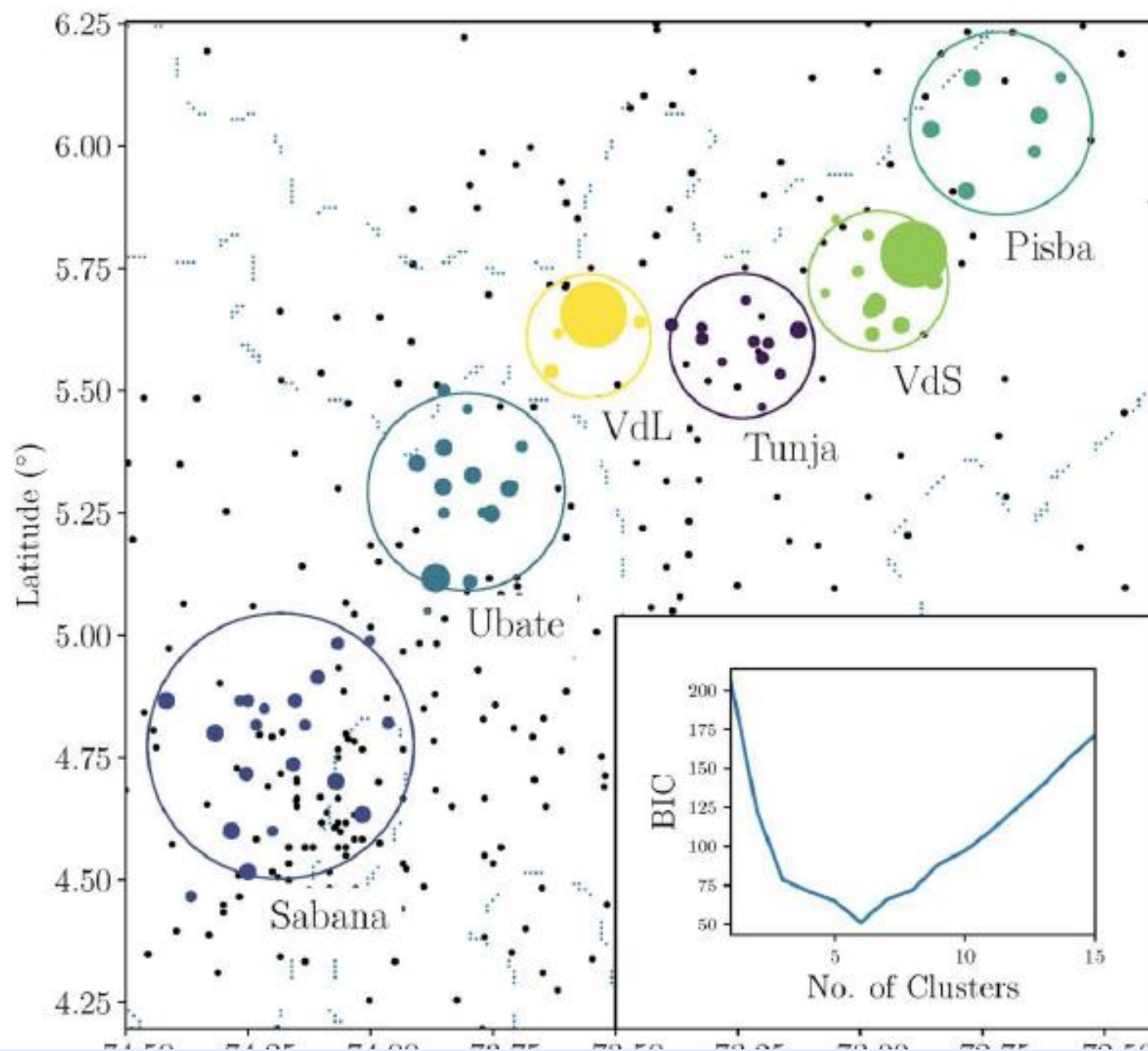
<sup>3</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, Colombia

<sup>4</sup> Grupo de Simulación del Sistema Climático Terrestre, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

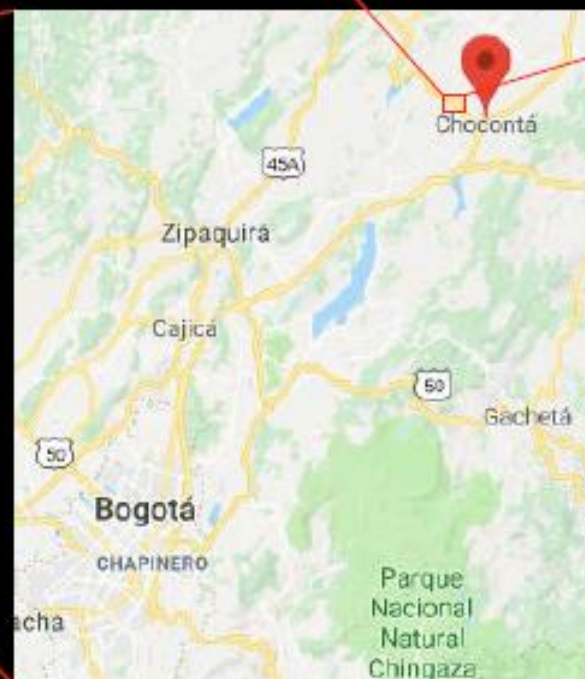
<sup>5</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

*Received 2017 May 25; accepted 2017 July 31; published 2017 September 1*





# Localización



# Estación Terrena de Chocontá

Chocontá 1 (Intelsat Standard A, 1970). Operativa hasta 2015. Construida por ITT Space Communications (US).

Chocontá 2 (Intelsat Standard B, 1978). Activa - Orinoquía

Chocontá 3 (Intelsat Standard A, 1981). Operativa hasta 2017. Construida por Telspace (FR)

Chocontá-Leticia - Hub de todas las telecomunicaciones con Leticia (activa)



# Ejemplos de conversión de antenas



Australia Ceduna –  
operating - 1995



Japan Yamaguchi -  
operating



Peru Sicaya – First light  
2011/03



Japan Ibaraki -  
operating



New Zealand  
Warkworth - handed



Ireland Elfordstown –  
handed over 2011/05

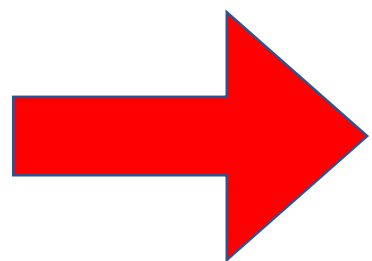
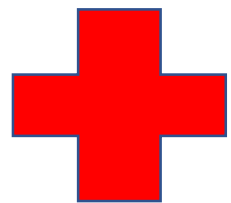


England Goonhilly funded  
2012





# Qué estamos haciendo?



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA





# Qué ganamos?

## Enlaces con Ingenierías y Ciencias de la Computación

- Enlaces con la **industria**
- Proyectos escalables
- Colaboraciones e intercambios **internacionales**
- Aplicaciones secundarias: Monitoreo de ionósfera, control de microclimas en cultivos, mediciones sísmicas, comunicaciones satelitales



PRESIDENCIA  
DE LA  
REPUBLICA



**MinTIC**  
Ministerio de Tecnologías  
de la Información y las Comunicaciones



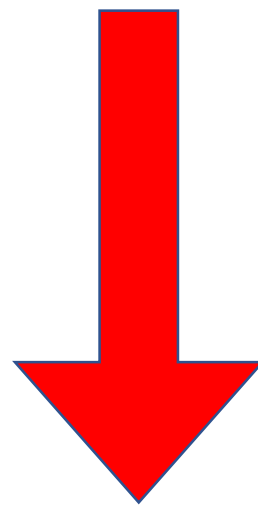
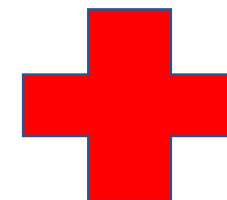
## Qué necesitamos?

- Política de estado
- Legislar
- Regular y Supervisar
- Proteger Radio-Sitios
- Formar Radio Astrónomos – Ingenieros – Técnicos
- Colaboraciones Internacionales
- Radio - Telescopios

Pero sobretodo ... **COMENZAR !**

Google My Maps

RADIO ASTRONOMÍA



## Qué proponemos en este proyecto?

- Bases para:
- una Política de estado
- Legislar
- Regular y Supervisar
- Proteger Radio-Sitios



PRESIDENCIA  
DE LA  
REPUBLICA



**MinTIC**  
Ministerio de Tecnologías  
de la Información y las Comunicaciones

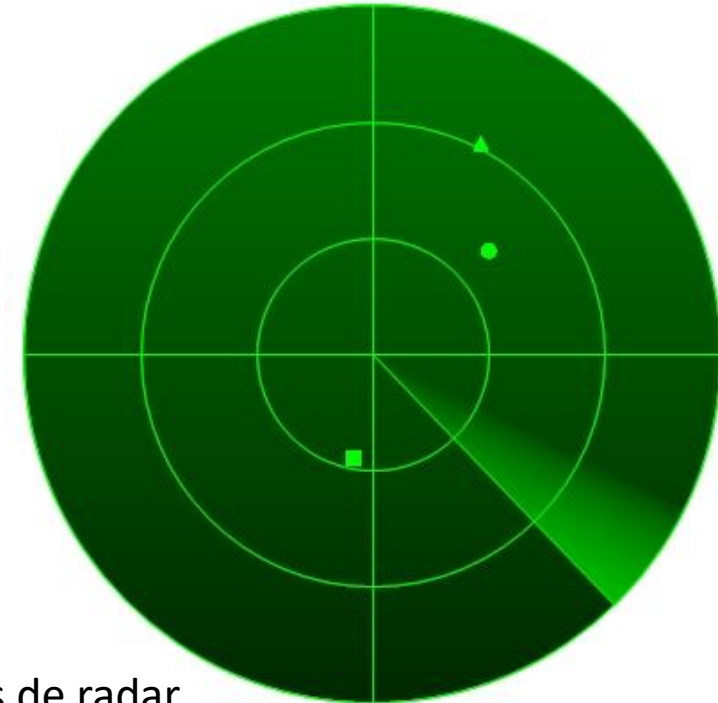
# RFI (Radio Frequency Interference)

## Problemas

Se ve **afectado** por **servicios activos** de radiocomunicaciones como:



Servicios satelitales





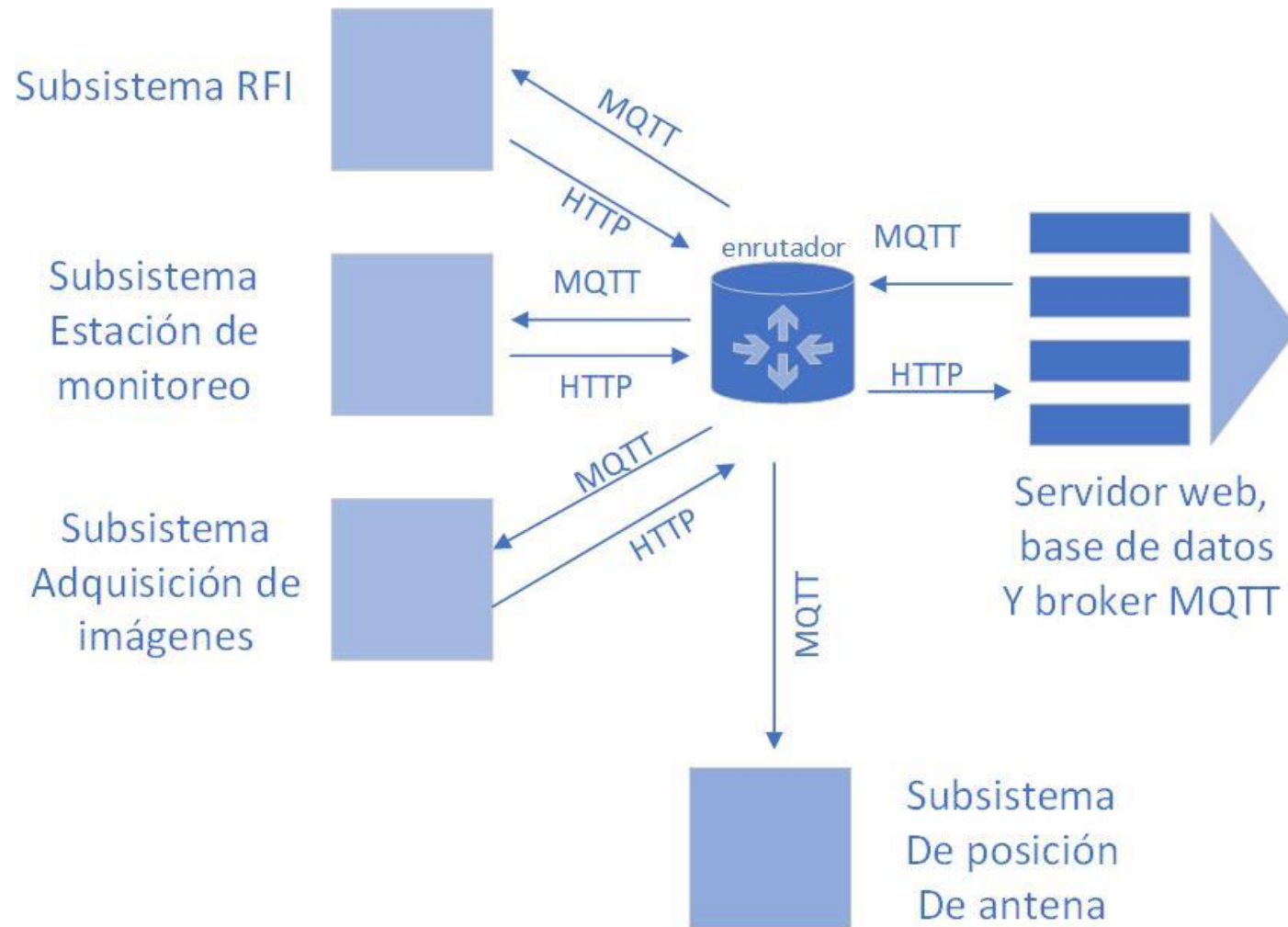
**Necesitamos datos – No existen !**



### Entregaremos:

- Manual de recomendaciones para la ANE sobre la gestión del espectro para servicios científicos, centrados en radioastronomía
- Manual de recomendaciones sobre la regulación del espectro radioeléctrico en Colombia para aplicaciones científicas en radioastronomía.

# Qué hemos logrado?

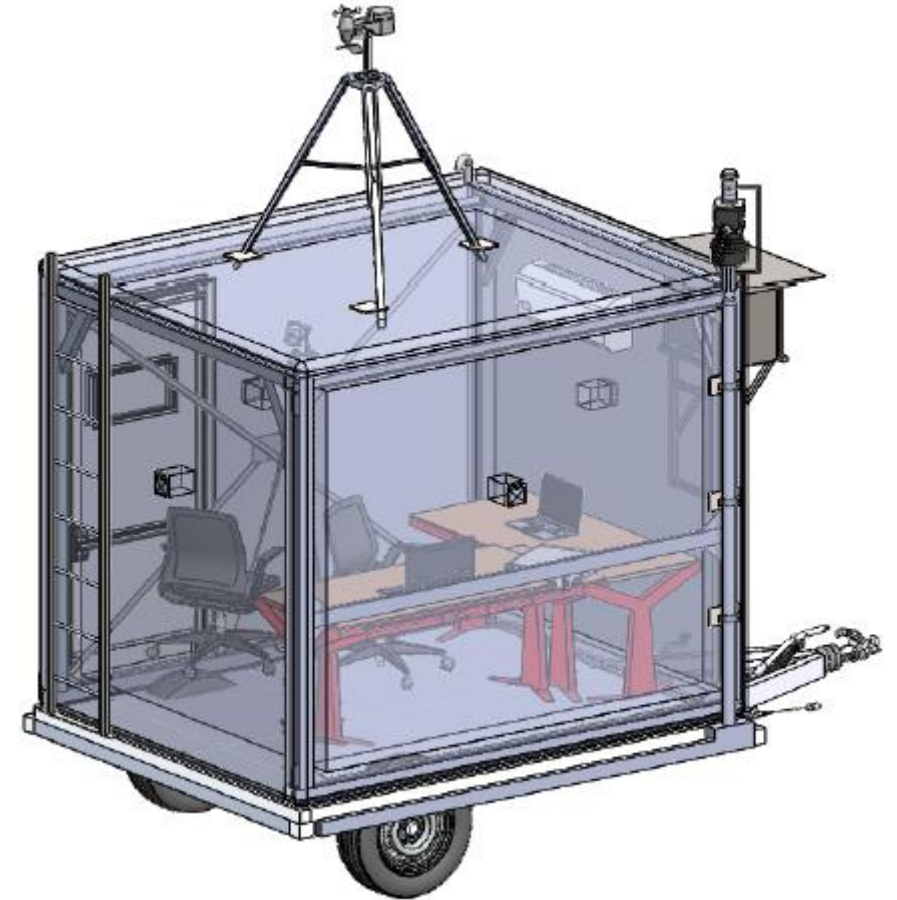


## Protocolos de comunicación

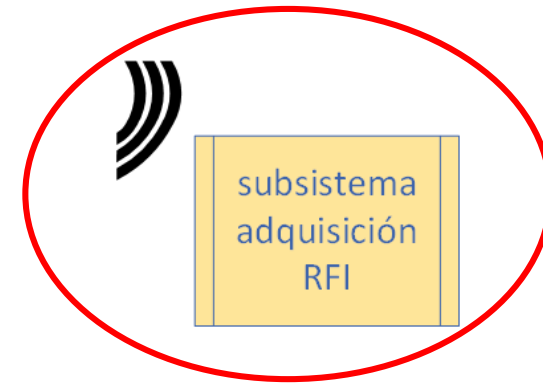
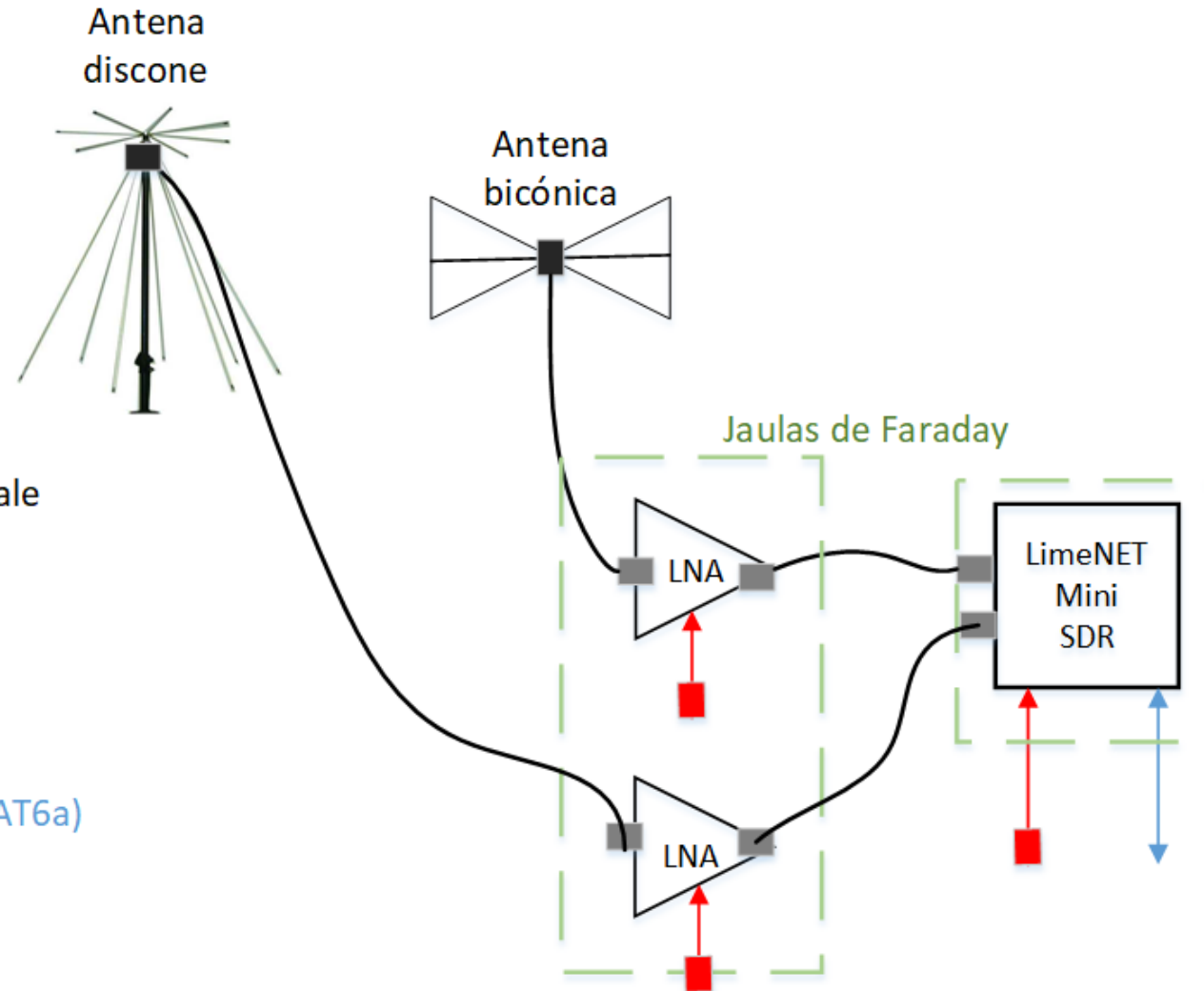
- **MQTT** (*Message Queuing Telemetry Transport*)
- **HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*)



# Sistema móvil de caracterización RFI de 50 a 250 MHz



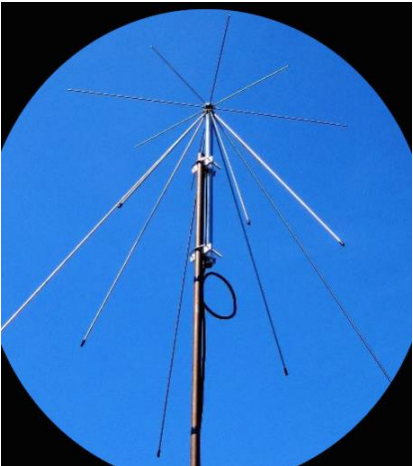
# Subsistema de RF



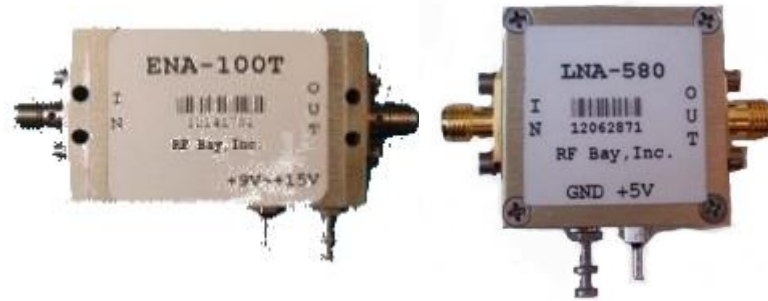
Rango de Frecuencias  
 50~250 MHz

- Conector RF 50 Ohms N-Female
- Conector RF 50 Ohms SMA
- Cable RF LMR-600-DB
- Alimentación eléctrica
- ↔ Comunicación cableada (CAT6a)
- Núcleo de ferrita

# Equipos para el subsistema RF



Antenas bicónica y disconica



FILTROS Y LNA



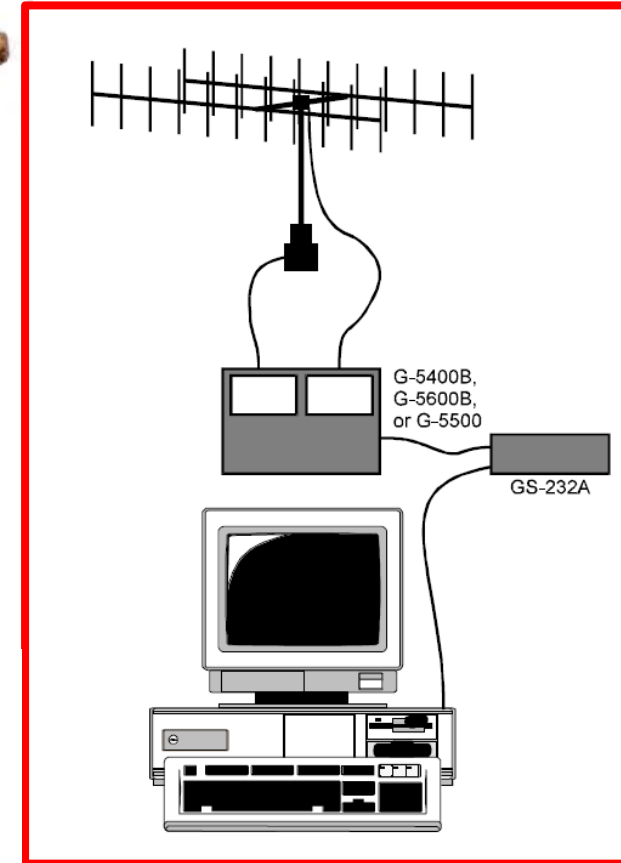
Equipo SDR LimeNET Mini



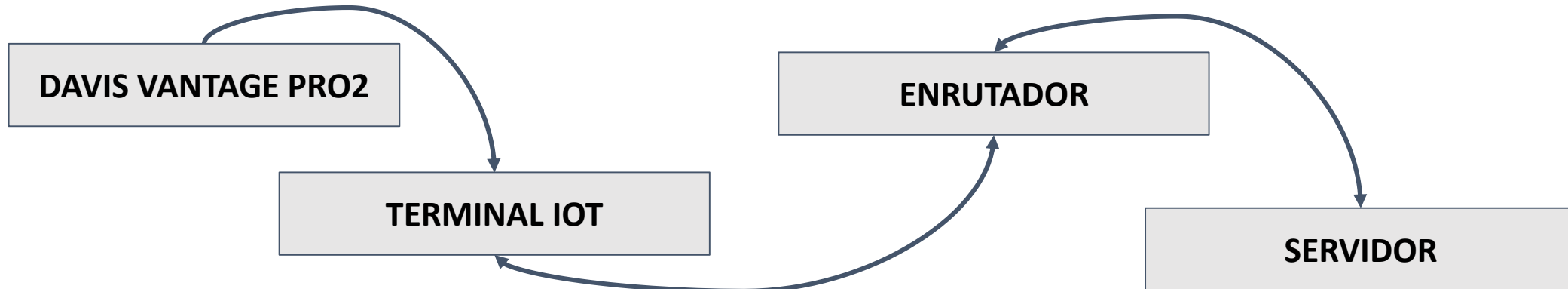
Rotación de 360° en Azimut y 180° en elevación



HP ProLiant DL160 G6 Server

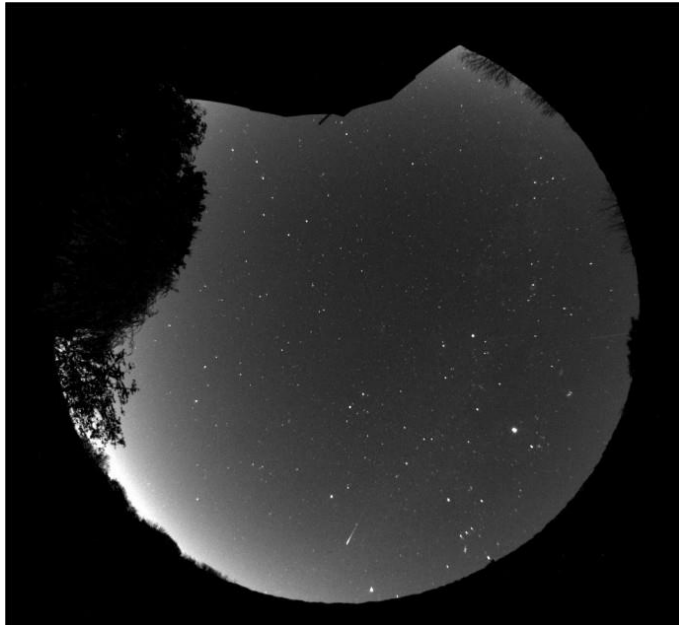


# Estación meteorológica



1. Lectura del reporte del clima (dispositivo esclavo)
2. Almacenamiento en la Base de datos del terminal IoT (dispositivo esclavo)
3. Consulta de datos por el servidor (dispositivo Maestro)
4. Análisis, procesamiento y Visualización de datos en el servidor (dispositivo Maestro)

# Equipos del subsistema de adquisición de imágenes



Observación del cielo



Cámara Oculus  
Star Light All sky

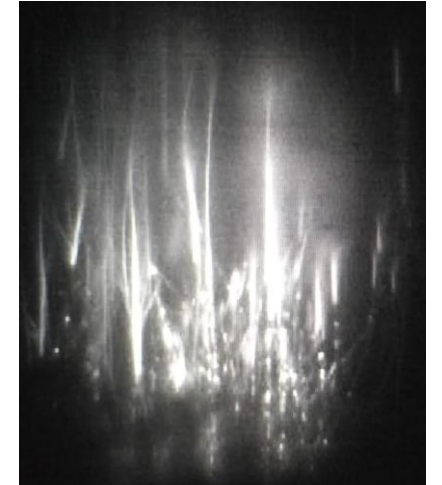
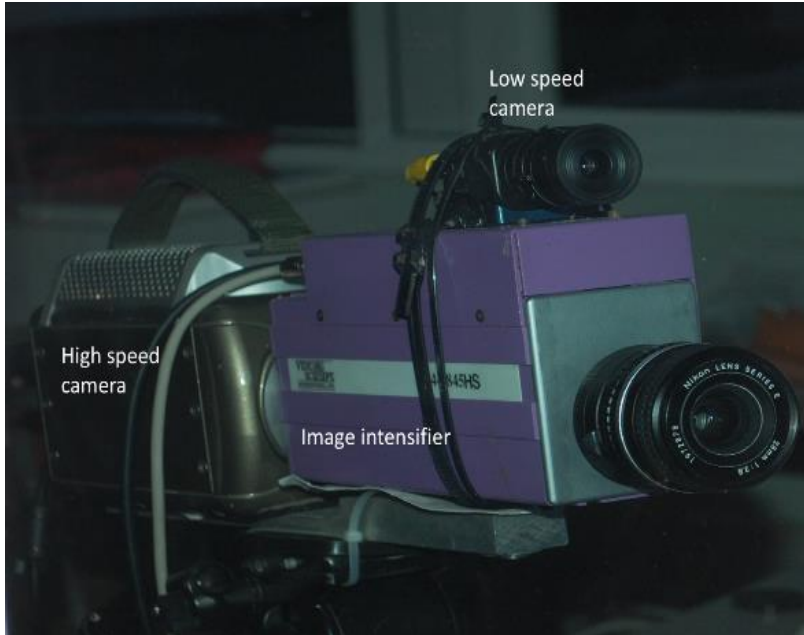
**PARA CORRELACIONAR DATOS**



NVIDIA Jetson Nano

# Equipos del subsistema de adquisición de imágenes

## TLE : Transient Luminous Events

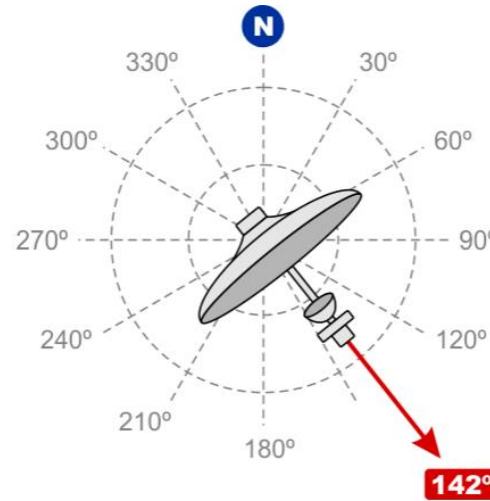


- Lightning Research Group LRG.
- Web site: <https://lrg.upc.edu/en>

**Cámara de alta velocidad Vision Research Phantom V73**  
**Colaboración Universidad Politécnica de Cataluña**

# Almacenamiento estructurado de la información

El sistema cuenta con una base de datos relacional donde la información almacenada se estructura de manera que se pueda filtrar por:



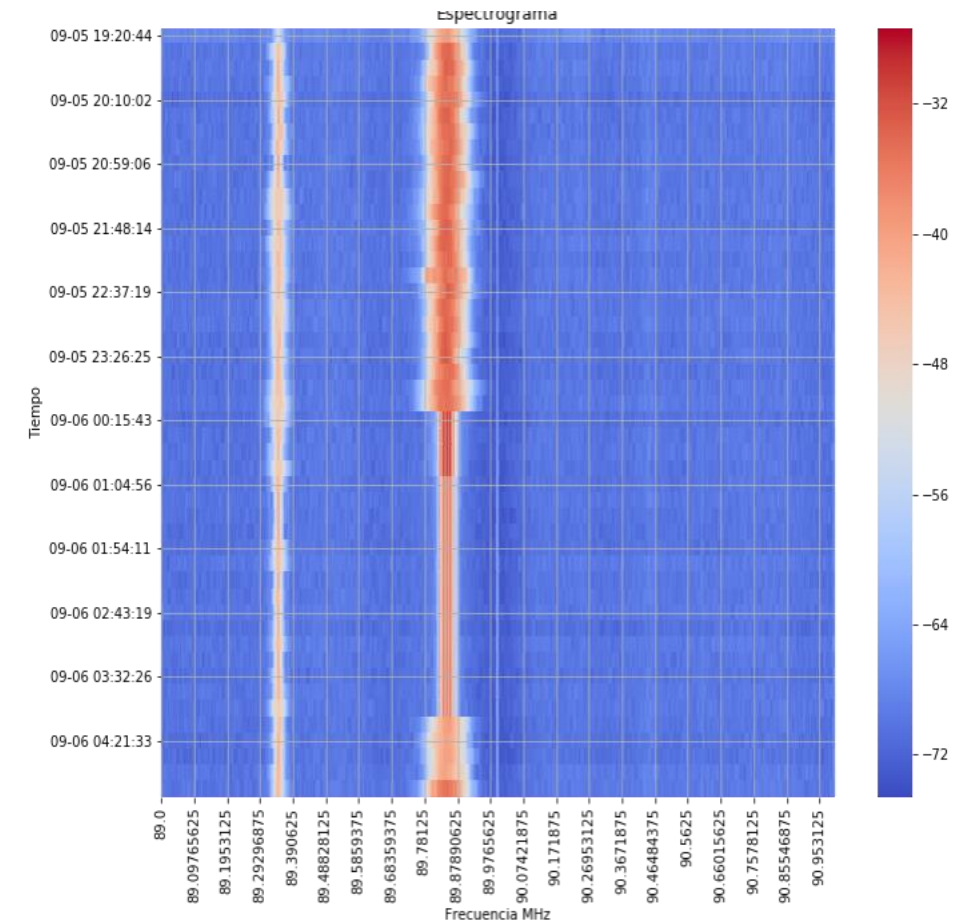
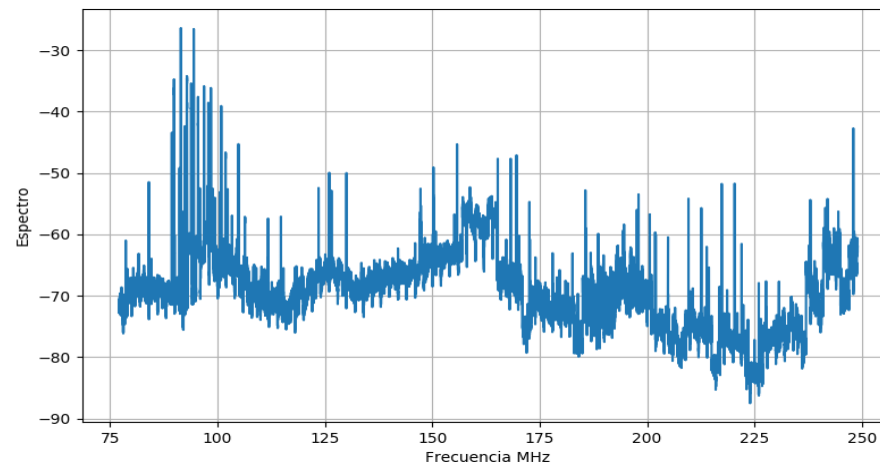
## Frecuencia

## RBW



# Procesamiento de la información

- Análisis temporal por banda
- Espectro promediado de 50 ~ 250 MHz por zona
- Análisis por posiciones angulares de la antena
- Análisis por comparación de zonas





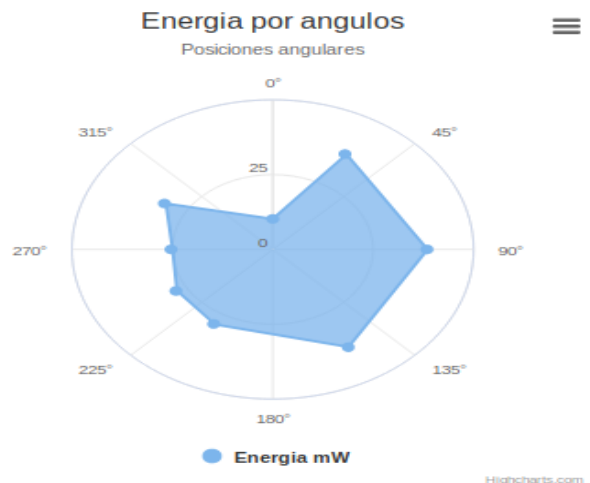


## Radio astronomía

- Subsistemas ▾
- Operación del sistema
- Gestión del proyecto
- Análisis de datos ▾
- Configuraciones ▾

### Análisis angular

Este modo se encarga analizar la energía por banda de frecuencia, primero escoge un ángulo puede ser azimut o elevación y realiza un barrido de todas las medidas correspondientes a la frecuencia central seleccionada para diferentes ángulos de elevación en caso de seleccionar el ángulo azimut, en caso contrario, si selecciona un ángulo de elevación se realiza el barrido e



### Energía por ángulos azimut

Azimut
  Elevación

**Seleccionar banda de frecuencia MHz**

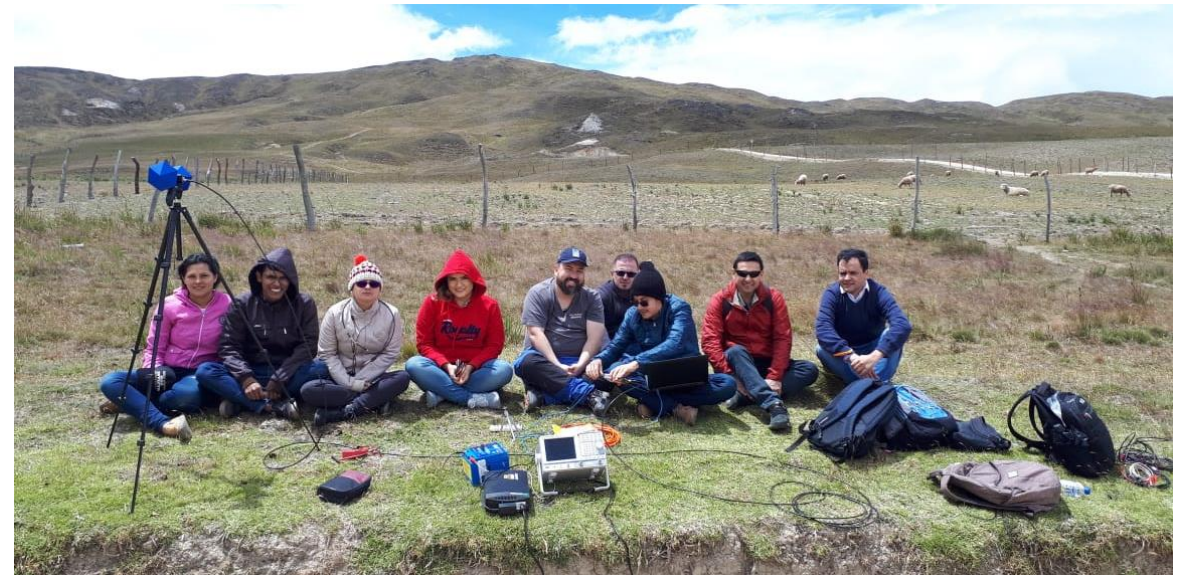
**Seleccione región**  
 Region:

**Seleccione RBW Hz**

**Angulo Elevacion °**

# Análisis por comparación del espectro en las zonas para determinar los futuros RADIO QUIET ZONES







## UIS Y UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN DE CHILE CONSOLIDAN PROYECTO DE RADIO ASTRONOMÍA

Publicado: Lunes, 18 de Septiembre de 2019

Dirección de Comunicaciones

El proyecto de Radio Astronomía es financiado por Agencia Nacional del Espectro (ANE), liderado por la Universidad Industrial de Santander (UIS) en conjunto con la Universidad Católica de la Santísima Concepción de Chile, bajo el liderazgo del profesor Ricardo Bustos. [+]

-AYER- Prof. Germán Chaparro En el Big Data and Digital Technologies Workshop en Tailandia <https://dragn.info/big-data/> presentando la colaboración Colombia - Chile



**Gracias !!**

**Sigamos en contacto**

**Julián Rodríguez Ferreira**

**[jgrodrif@uis.edu.co](mailto:jgrodrif@uis.edu.co)**

**@cosmojules**