

Confirmación de Explosiones Solares desde el 2012 en Colombia

Solar Busts confirmation since 2012 in Colombia

Mauricio Vinasco Téllez^{a*}, José Arturo Celis^b.

^aUniversidad de La Salle. mvinasco@unisalle.edu.co.

^bEstudiante PhD Delfy University. solocelis@gmail.com

Aceptado Diciembre 2014; Publicado en línea Mazo 2015

ISSN 2256-3830

Resumen

Desde el año 2008 se han venido tomando datos de radiación electromagnética ambiental en el rango de frecuencias e 20 a 250 MHz gracias a una antena tipo LPA (*Log Periodic Antenna*) ubicada en el campus de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. En el presente artículo se muestra varios gráficos que confirman explosiones solares que sucedieron en los años 2012 y 2014.

Palabras claves: Radioastronomía, explosión solar, espectrografía solar.

Abstract

Since 2008 electromagnetic data from the environment has been taken with an LPA (Log Periodic Antenna) in the range between 20 to 250 MHz. The facility works in the campus of the “Universidad de los Andes” in Bogtá, Colombia. In the following paper it will be shown some graphics confirming solar bursts in 2012 and 2014.

Keywords: Radio Astronomy, solar burst, solar spectrography

Introducción

Actualmente se encuentran en el mundo varias radioantenas destinadas al seguimiento principalmente de explosiones solares. Un mapa de su distribución se encuentra en la siguiente figura

* revistafacien@udenar.edu.co

(En este espacio se debe incluir el correo electrónico del autor correspondiente, el pie de página se debe asignar al autor indicado, que debe ir en el espacio llamado “primer autor”.)

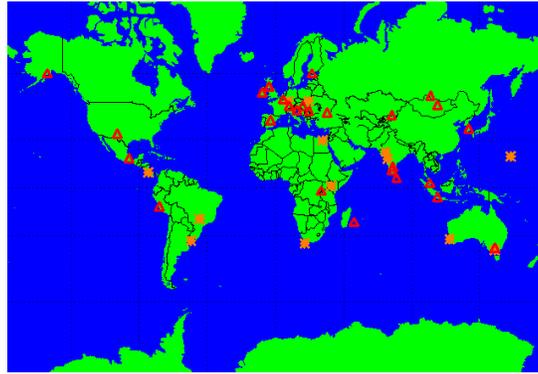


Figura 1. Distribución global de radio espectrógrafos

Estas antenas están diseñadas para detectar las emisiones solares no térmicas en frecuencias que van de algunos megahertz a varios gigahertz. Por razones tecnológicas, no se puede diseñar una antena que detecte en todo este rango simultáneamente. En un gráfico de escala de colores, donde el color indica la intensidad de la radiación detectada en cierta frecuencia y en cierto instante, los diferentes tipos de explosiones solares lucen como en las figuras siguientes.

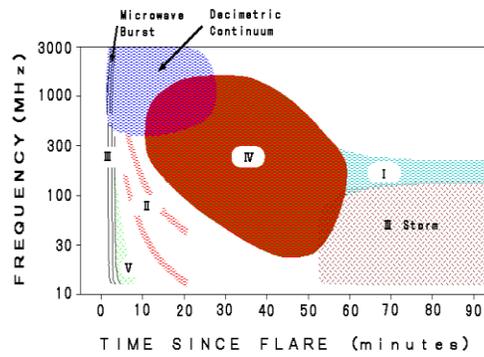


Figura 2. Repartición de los patrones según el tipo de *burst*. Tomado de Hiras (

Para este trabajo se usaron a modo de comparación y de confrontación gráficas de información solares obtenidos por grupos de antenas en Australia, otros en Estados Unidos.

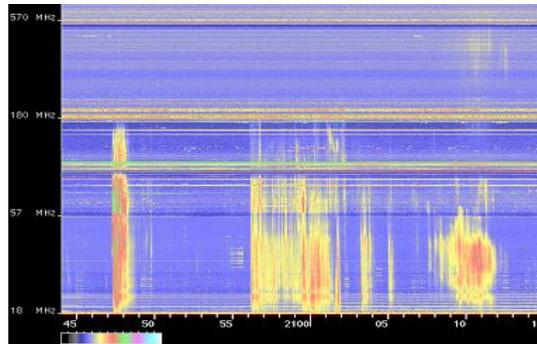


Figura 3 a)

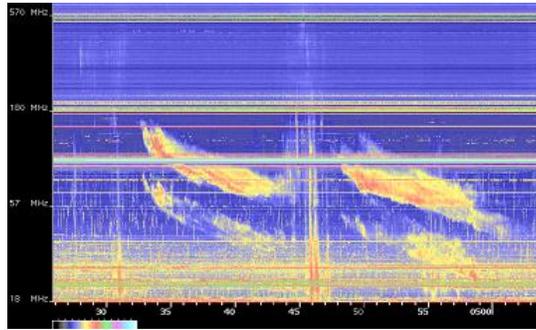


Figura 3 b)

Figura 3 a) Explosiones solares tipo II que se presentan en forma de líneas verticales. b) Explosiones solares tipo III que se presentan en forma de líneas suaves.

Metodología

La antena LPA ubicada en la universidad de los Andes se muestra en la figura a continuación



Figura 4. Antena LPA de la Universidad de los Andes. (Fuente propia).

La antena es de tipo LPA con un rango óptimo de ganancia entre 20 MHz y 250 MHz. El receptor es análogo. Usa amplificadores y filtros pasivos. Su lóbulo principal apunta permanentemente hacia el cenit. Dos osciladores hacen parte de la electrónica. Uno de ellos fue reparado y sintonizado en 376.9 MHz controlado por voltaje. El otro es un oscilador Marconi controlado por software según información de la frecuencia que se desee medir. Dicho generador (Marconi) es conectado por medio de una tarjeta GPIB de National Instruments (NI). La adquisición de datos se realiza por medio de una tarjeta DAQ también de NI. El software utilizado es la versión 2010 de LabView (32 bits) bajo la plataforma Windows.



Figura 5. Imagen del receptor análogo. (Fuente propia).

A lo largo de los últimos años y cada 6 meses se hace una revisión general de los componentes debido al desgaste natural de los semiconductores. El 1er amplificador suele quemarse en época de tormentas eléctricas. En su parte final, el instrumento posee amplificadores operacionales que transforman las señales electromagnéticas en pulsos eléctricos, de tal manera que se obtienen datos de voltaje contra tiempo para una frecuencia dada.

Gracias al script desarrollado se pueden hacer barridos en tiempo que consisten en sintonizar la antena en una única frecuencia y dejarla tomando datos durante el tiempo deseado. Otro tipo de barridos consiste en modificar la frecuencia y tomar la lectura de intensidad. Este tipo de toma de datos es el ideal para confirmar las explosiones solares. De esta manera tomas de datos se han hecho desde el 2012 en frecuencias que van desde 10 MHz a 300 MHz. Un barrido puede demorar aproximadamente 30s dependiendo de los parámetros dados por el observador. Tomas de datos de 600 barridos demoran casi 5 horas en llevarse a cabo.

Mediciones se han realizado de día y de noche con luna creciente, menguante o llena aprovechando la capacidad reflectiva del astro satélite no sólo para ondas visibles sino también en radio.

La calidad de los datos no es la ideal debido a que:

- a) Es un receptor análogo lo cual no permite la toma simultánea de varias frecuencias como lo hacen los radioespetrógrafos más avanzados.
- b) Está en medio de una ciudad con alta contaminación electromagnética.
- c) Sólo una antena toma datos. Idealmente debería ser un arreglo de ellas.

A pesar de lo anterior, explosiones solares se han confirmado abriendo así las expectativas para continuar impulsando esta rama de la astronomía instrumental en Colombia.

Resultados y Discusión

A pesar de las dificultades mencionadas en el párrafo anterior, en los últimos años se han conseguido varias tomas de datos de mediana calidad, las cuales han permitido la detección de explosiones solares.

Un primer gráfico generado con los datos obtenidos es el siguiente

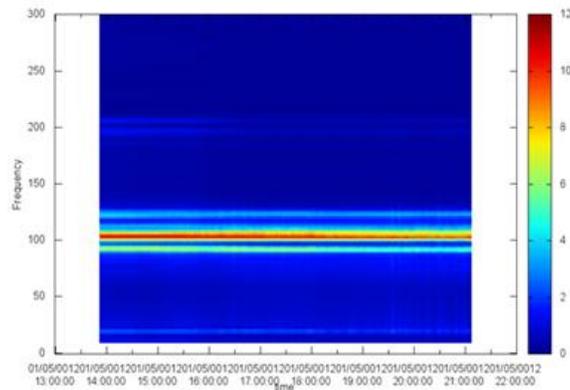


Figura 6. Gráfico de frecuencia contra tiempo. En el que en una escala de colores se muestra la intensidad de la radiación detectada. Nótese las líneas horizontales superiores de la radiación de UHF y las inferiores con la información de FM. (Fuente propia).

Este gráfico anterior puede servirnos de referencia para identificar una toma de datos en la cual no hubo ningún evento en particular.

A continuación se mostrarán gráficos generados junto a un gráfico realizado a partir de datos tomados por otro radio espectrógrafo de calidad superior, con el fin de mostrar la confirmación de las explosiones.

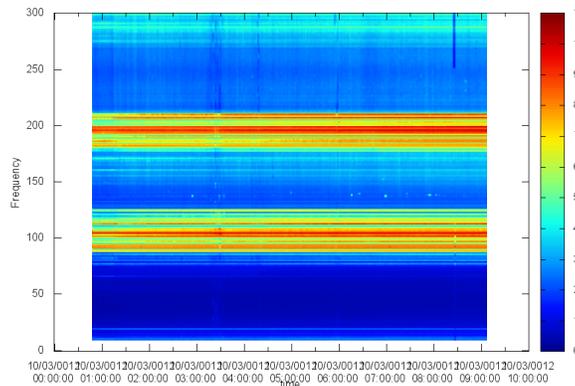


Figura 7. Espectrógrafo 09/03/2012 iniciado a las 00:47 UT noche con luna llena. (Fuente propia).

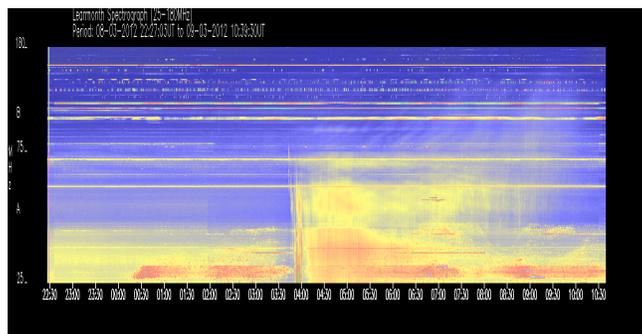


Figura 8. Espectrógrafo tomado por el Radio Observatorio Solar de Culgoora (Australia) para la misma fecha y hora de la figura anterior. (Fuente propia).

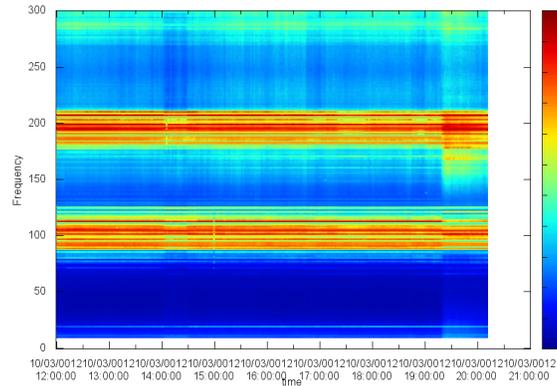


Figura 9. Espectrógrafo 10/03/2012 iniciado a las 12:00 UT noche con luna llena. (Fuente propia).

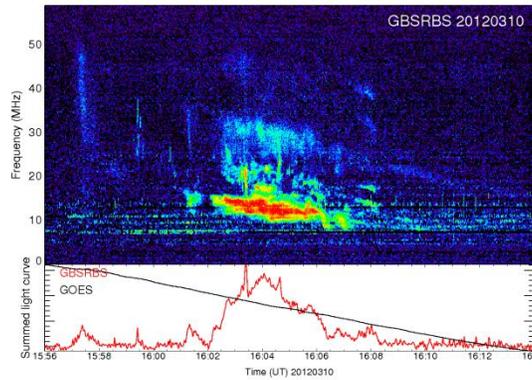


Figura 10. Espectrógrafo tomado por Green Bank Solar Radio Burst Spectrometer (GBSRBS) de un evento tipo II para confirmar explosión solar de la imagen anterior. (Fuente propia).

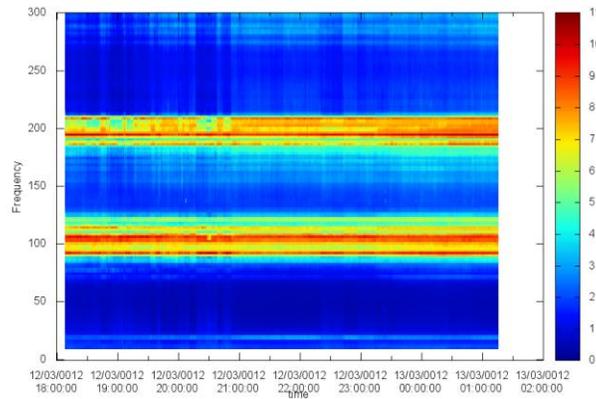


Figura 11. Espectrógrafo 12/03/2012 iniciado a las 18:08 UT noche con luna llena. (Fuente propia).

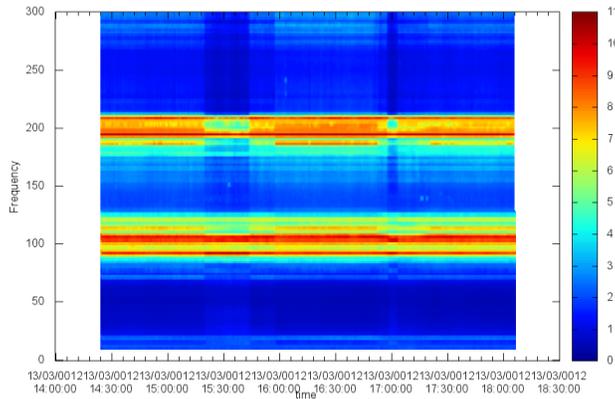


Figura 12. Espectrógrafo 13/03/2012 iniciado a las 14:24 UT noche con luna llena. (Fuente propia).

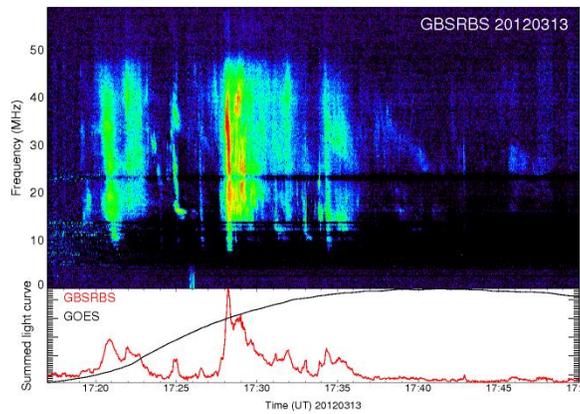


Figura 13. Espectrógrafo tomado por Green Bank Solar Radio Burst Spectrometer (GBSRBS) de un evento tipo II. (Fuente propia).

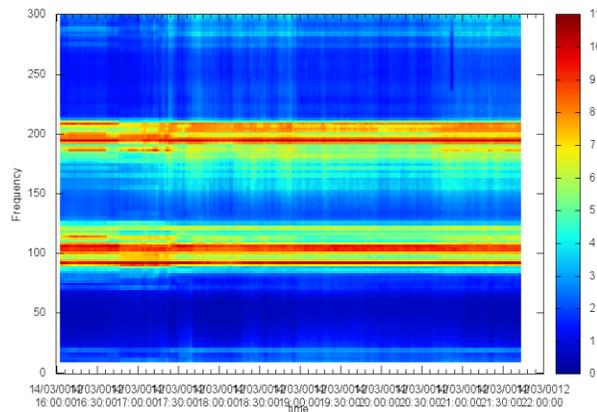


Figura 14. Espectrógrafo 14/03/2012 iniciado a las 16:02 UT noche con luna llena (sin confirmar). (Fuente propia).

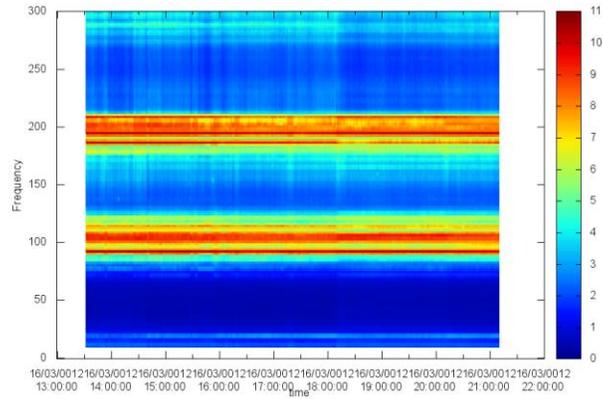


Figura 15. Espectrógrafo 16/03/2012 iniciado a las 13:31 UT noche con luna llena (sin confirmar). (Fuente propia).

En el año 2013 no se obtuvieron tomas de datos, Pero éstas se retomaron hacia octubre del 2014, mes que casualmente resultó coincidir con uno de los meses con más actividad solar. A continuación se presentan varios gráficos confirmando explosiones.

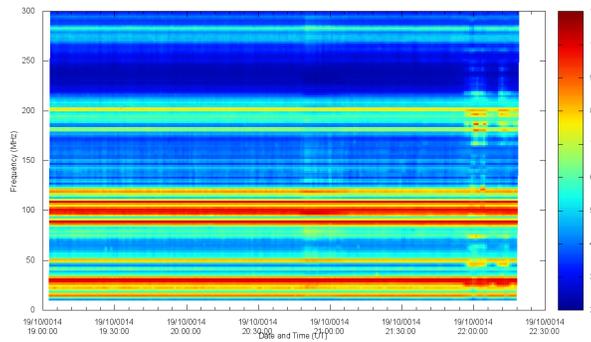


Figura 16. Gráfico con datos tomados el 19 de octubre de 2014 desde las 19:00 hasta las 22:20 UT. (Fuente propia).

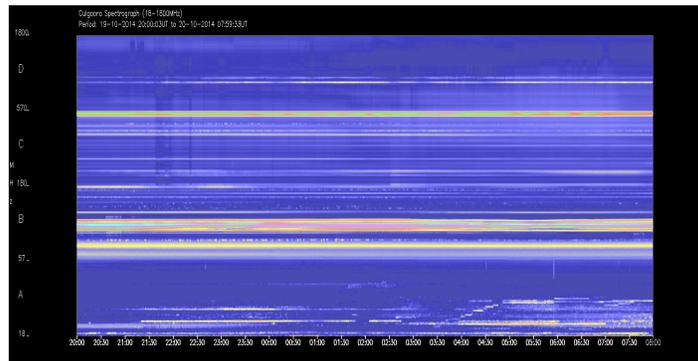


Figura 17. Gráfico generado con datos de Culgoora confirmando la explosión solar de la figura anterior. (Fuente propia).

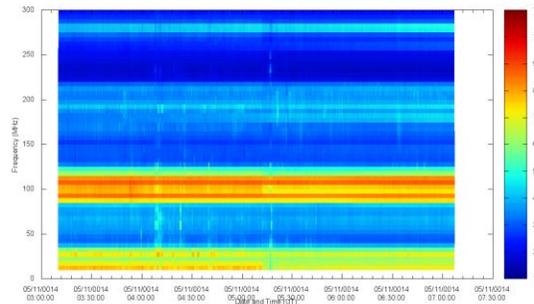


Figura 18. Gráfico generado con toma de datos del 5/11/14 desde las 3:00 hasta las 7:00 UT. (Fuente propia).

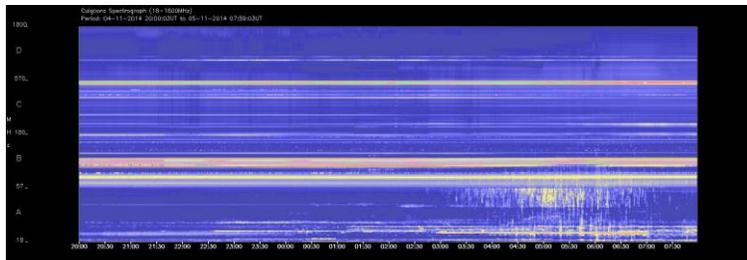


Figura 19. Gráfico confirmando explosión solar de figura anterior. (Fuente propia).

Conclusiones

Hacer radioastronomía en medio de una ciudad de 8 millones de habitantes y con un bajo presupuesto sí es posible. Sólo con una antena conectada a un receptor análogo fueron confirmadas explosiones solares que se dieron desde el año 2012. Se buscará en la Universidad de los Andes mejorar la calidad de estos datos y su tratamiento así como diseñar a corto plazo una antena para observar en la ventana atmosférica de 1420 MHz.

Bibliografía y enlaces web

- [1] Convers J., *First Solar Radio Spectrograph in Colombia*, Bogotá D.C., 2005, 102 h, Trabajo de grado (Físico). Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias. Departamento de Física.
- [2] Kraus Jhon D., *Radio Astronomy*, Cygnus-Quasar Books, 2ª Edición,, 1986, p. 496.
- [3] Shanmugaraju Annamalai y Umapathy, S. *The Madurai Solar Radio Spectrograph* (Indian Institute Of Astrophysics Digital Repository), **Vol. 26**, Madurai,1998, p. 305 – 310.
- [4] Shanmugaraju Annamalai. Y Umapathy S., *Design, constructional aspects and first results of a solar radio spectrograph* (*Indian J. Pure Appl. Phys*), **Vol. 33, No. 4**, Madurai, 1995, p 220-224.

Agradecimientos

A la Universidad de los Andes y en particular al profesor Benjamín Oostra por facilitar el desarrollo de la Radioastronomía. A Álvaro Gómez laboratorista de la Universidad de La Salle, a Wilson Romero Gerente RFLABS, a Roberto Velasco Ing electrónico ASASAC, a Marco González Ing. electrónico Universidad de los Andes (hasta 2011), a Jhony Turizo Ing. electrónico Universidad de los Andes (desde 2012) y a Mario Valderrama (Ing. electrónico Universidad de los Andes). Sin ellos los primeros pasos en este campo habrían sido torpes y sin frutos.