

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 1 al 7 de diciembre de 2017

Resumen de la semana:

Durante esta semana se observó la aparición de una región activa, 12690. Se registró una tormenta geomagnética G1 el día 5 de diciembre, debida a la llegada de viento solar rápido producido por un hoyo coronal. Se observó perturbación ionosférica moderada provocada por la tormenta geomagnética ligera del 5 de diciembre.

Resumen del reporte previo:

Se observaron dos regiones activas, 2687 y 2689, las cuales no generaron actividad significativa. Se observaron pequeños hoyos coronales sobre el centro y la parte norte del disco que, de acuerdo con las mediciones in situ del viento solar, causaron un ligero incremento en la velocidad (~500 km/s) sin compresiones importantes. El día 26 de noviembre se registró un cruce de la hoja de corriente.

La NOAA emitió una alerta por posible tormenta geomagnética G1 el día 29 de noviembre. En el índice geomagnético local, Kmex, se registraron dos perturbaciones moderadas los días 25 y 28 de noviembre.

Reporte semanal: del 1 al 7 de diciembre de 2017

Pronóstico para la próxima semana:

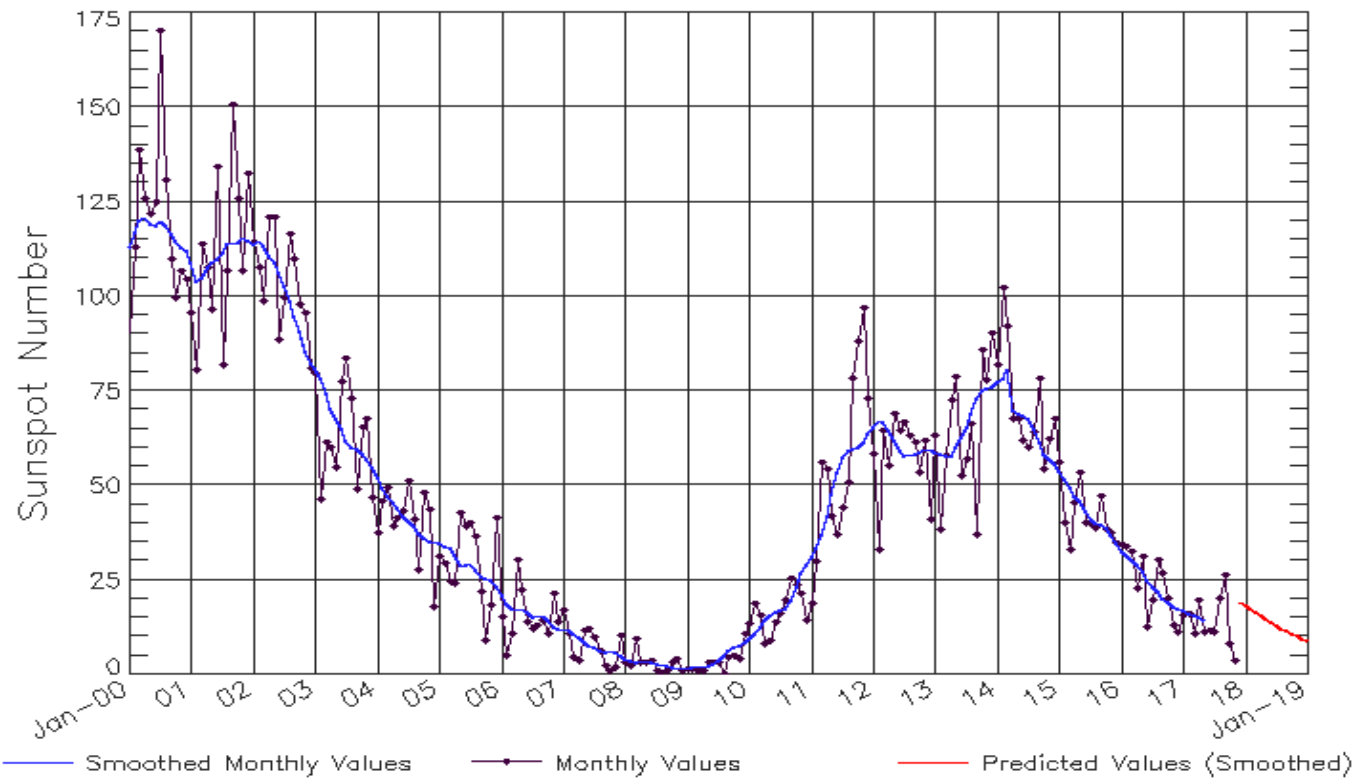
No se espera la llegada de corrientes de viento solar rápido en los próximos días a pesar de la presencia del hoyo coronal que está próximo al centro del Sol. Tampoco se espera el arribo de alguna EMC.

Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar el hoyo coronal del polo norte solar.
- Vigilar la región activa 12690 y la aparición de nuevas regiones activas, así como de hoyos coronales.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Nov 2017



La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

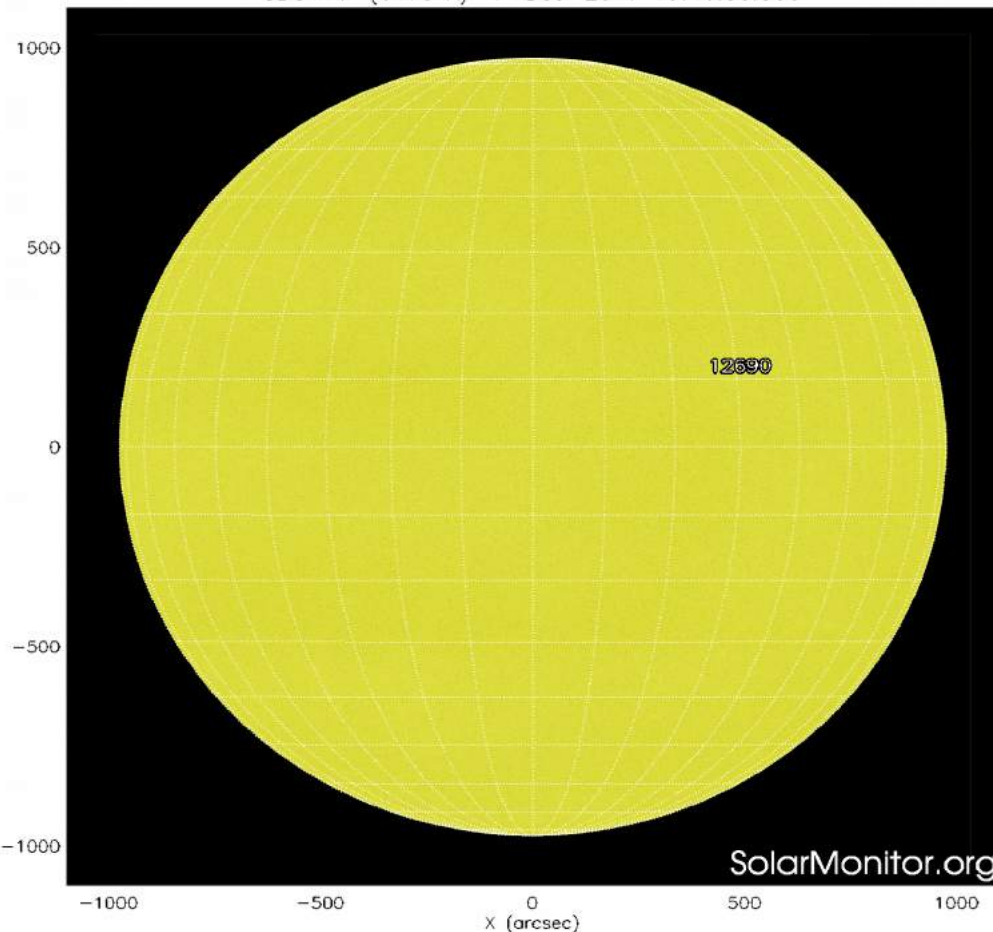
Estamos acercándonos al mínimo de manchas solares del ciclo 24.

Updated 2017 Dec 4

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

SDO HMI (6173 Å) 7-Dec-2017 19:46:30.500



La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra una mancha solar ubicada en el oeste del disco solar, correspondiente a la región activa 12690.

Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Cromosfera Solar

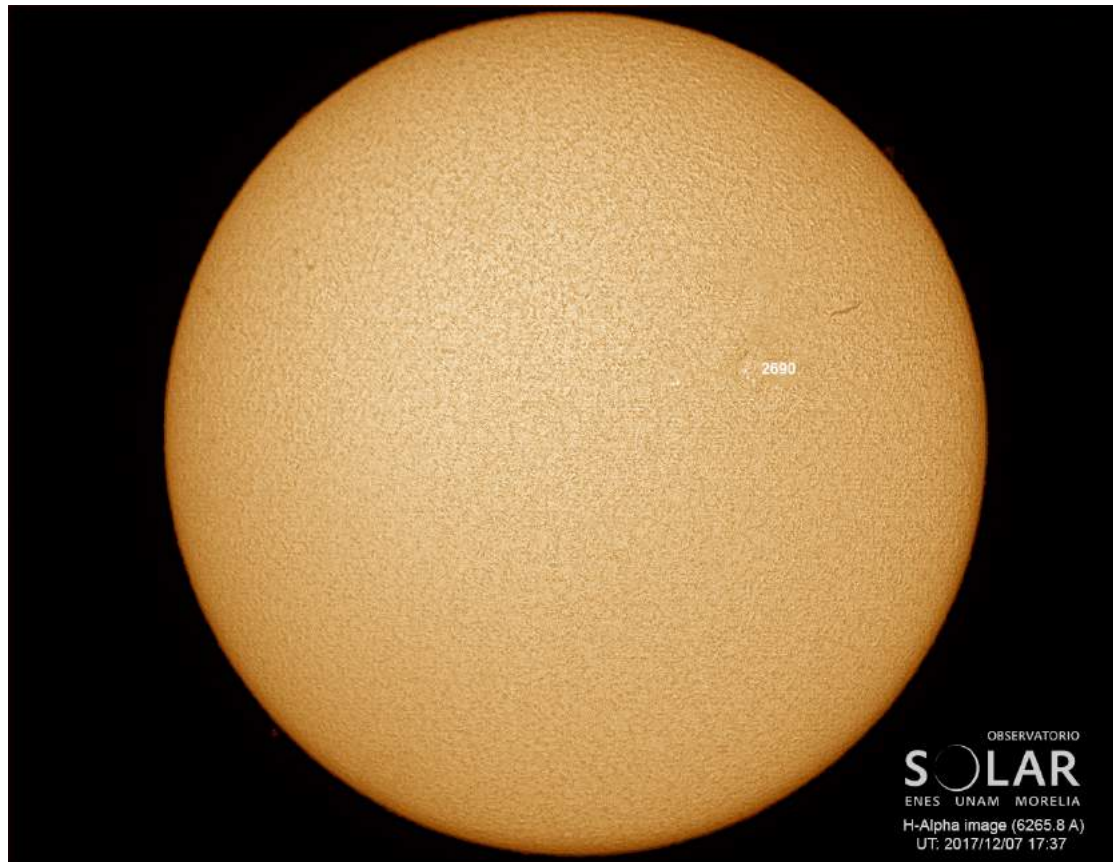


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 07/12/2017, 17:37 hrs TU.

La imagen muestra una nueva región activa, 2690, en la región oeste del disco solar

Cromosfera Solar



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 07/12/2017, 17:38 hrs TU.

La imagen muestra un acercamiento de la región oeste del disco solar en el que se observa una nueva región activa, 2690 y una estructura filamentaria ligeramente por arriba de ésta.

SDO HMI Magnetogram 7-Dec-2017 19:34:30.500

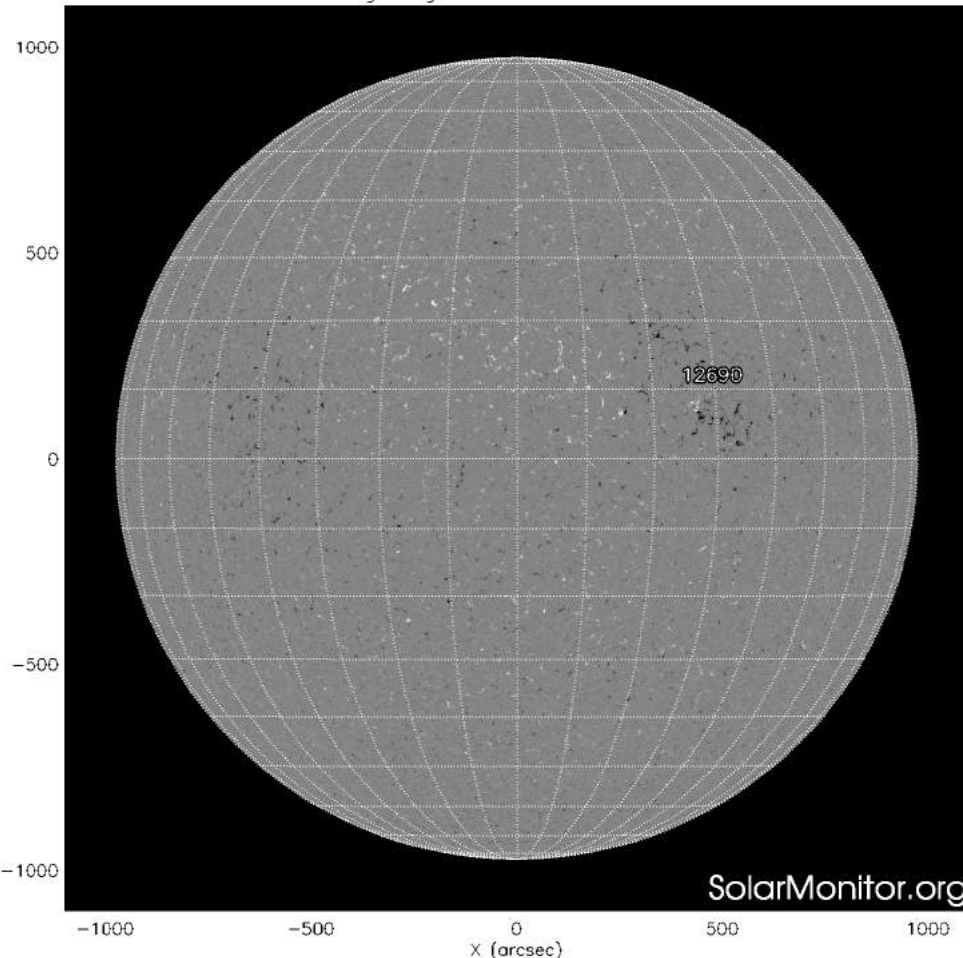


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares, a la estructura de la atmósfera solar, y están localmente cerrados.

Las regiones de color blanco/negro son zonas por donde salen/entran líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

La imagen muestra el magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. La región magnética, asociada a la mancha solar ubicada en la región oeste del disco solar, se observa poco estructurada. Por lo tanto, es poco probable que presente actividad significativa.

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 7-Dec-2017 20:28:21.350

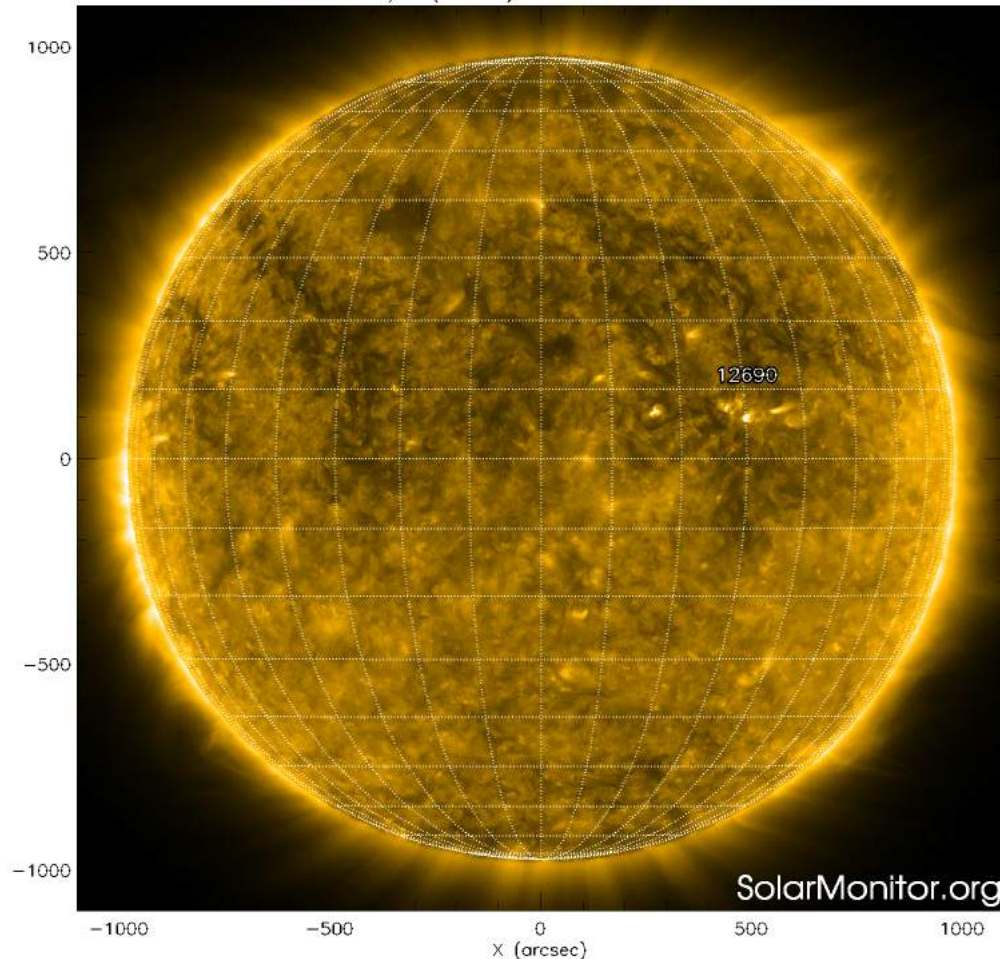


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 6.3×10^5 K.

Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra la región activa 12690, asociada con la mancha solar.

SDO AIA Fe XII (211 Å) 7-Dec-2017 20:28:33.630

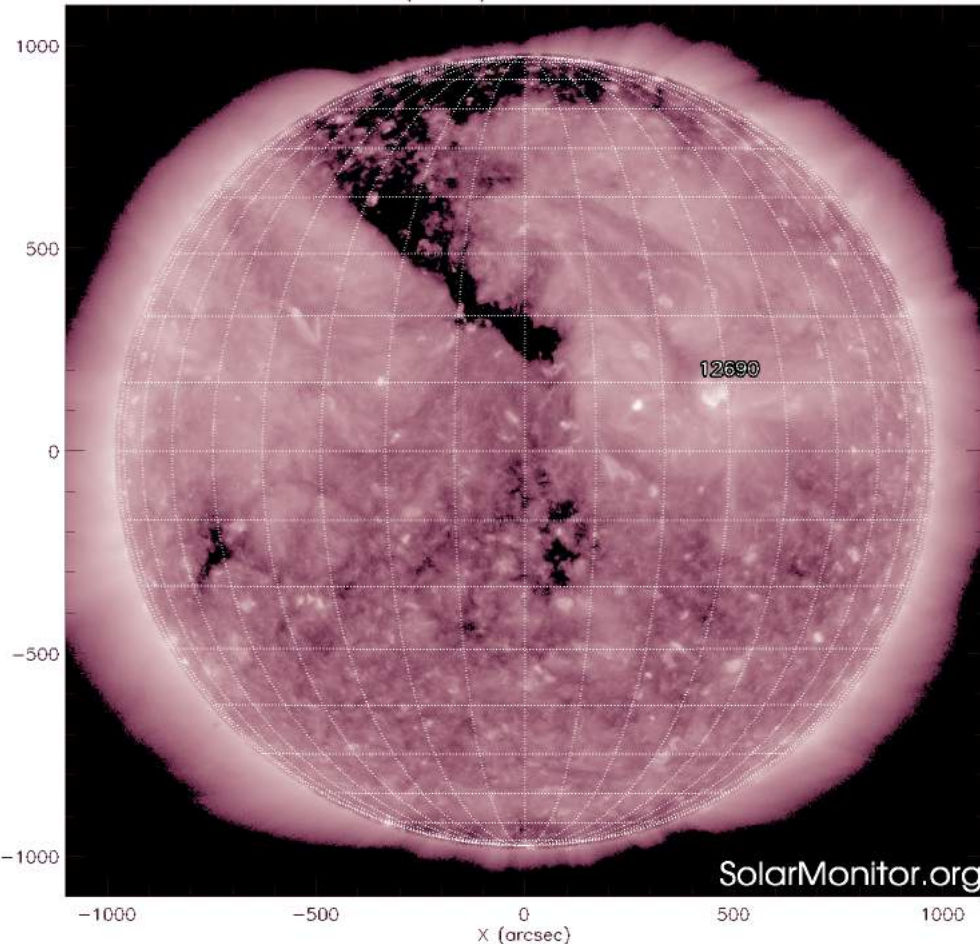


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2×10^6 K.

Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, la cual muestra un hoyo coronal que se extiende desde el polo norte hasta el ecuador. El viento solar proveniente del hoyo coronal ecuatorial fue causante de una tormenta geomagnética el 5 de diciembre de 2017.

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Durante la semana no hubo actividad relevante, se presentaron fulguraciones muy poco intensas (clase A).

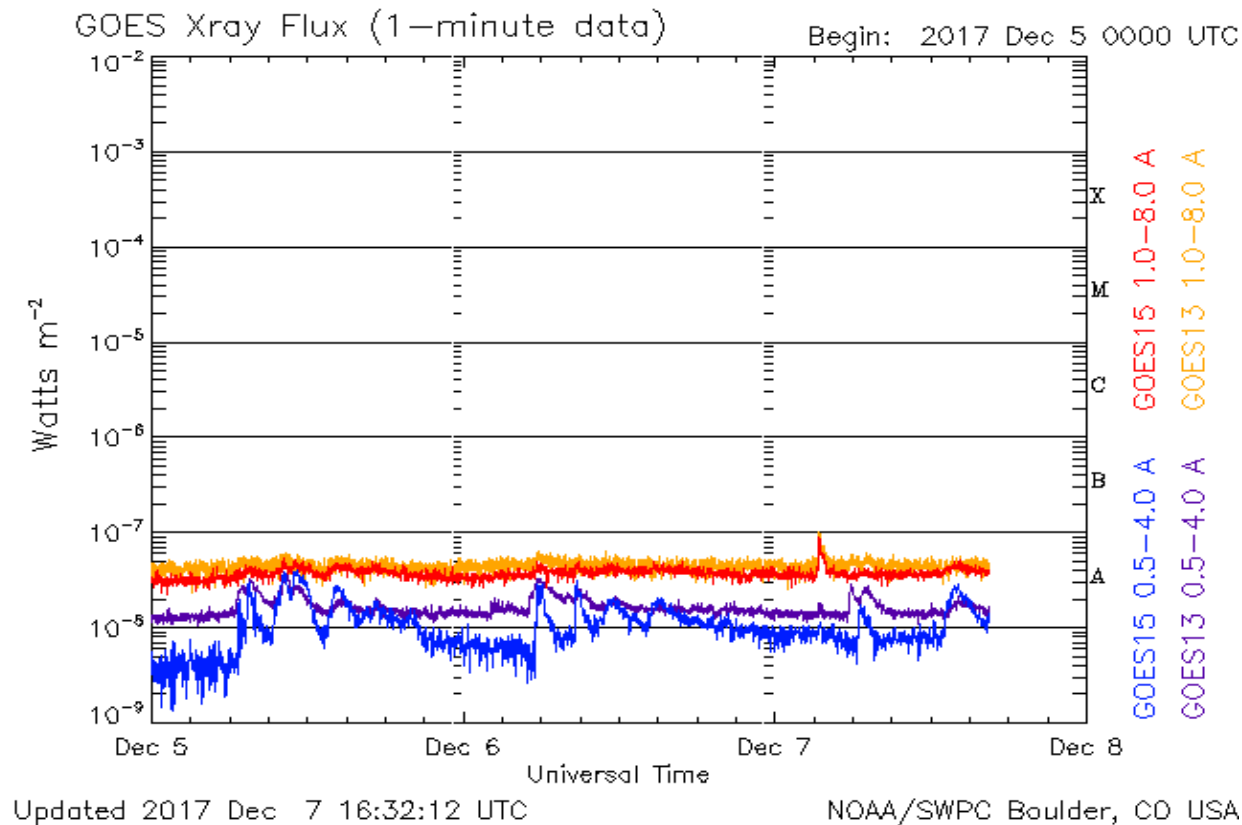


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registro una región de interacción de viento solar (región sombreada) con velocidad de ~ 600 km/s (coincidente con las predicciones de WSA-ENLIL). El origen del viento rápido es un hoyo coronal con polaridad positiva que se extiende a latitudes medias. La línea vertical gris indica el cruce la de interfase de corriente. Las fluctuaciones de la componente Bz del campo magnético se registraron en el rango ± 12 nT.

La región de interacción generó una tormenta geomagnética tipo menor ($K_p=5$ y $K\text{-mex}=5$) a latitudes medias y tipo débil a latitudes bajas ($Dst=-37$ nT y $Dst\text{-mex}<-30$ nT).

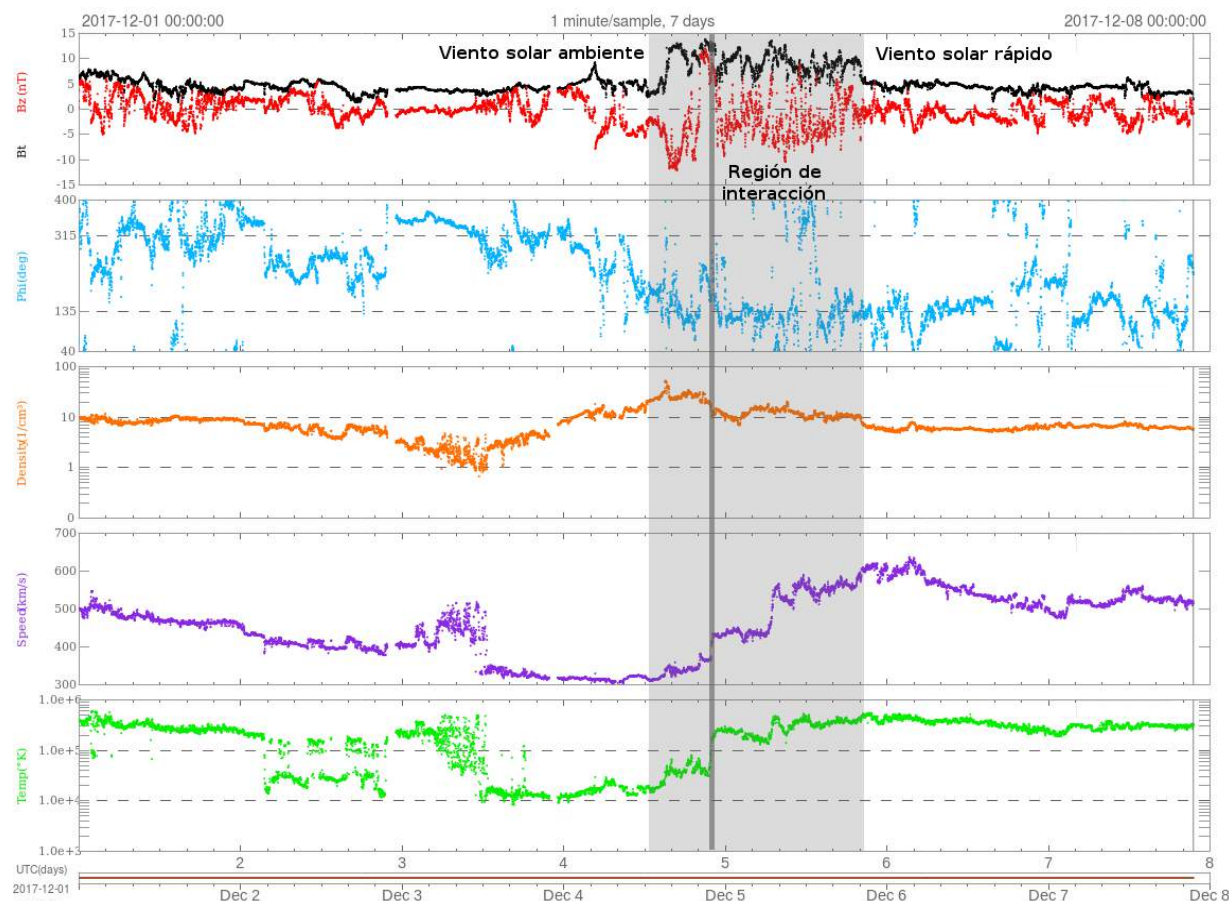


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente espacial terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio de entre 450-500 km/s y sin variaciones importantes en la densidad. No se pronostica la ocurrencia de alguna EMC para los próximos días.

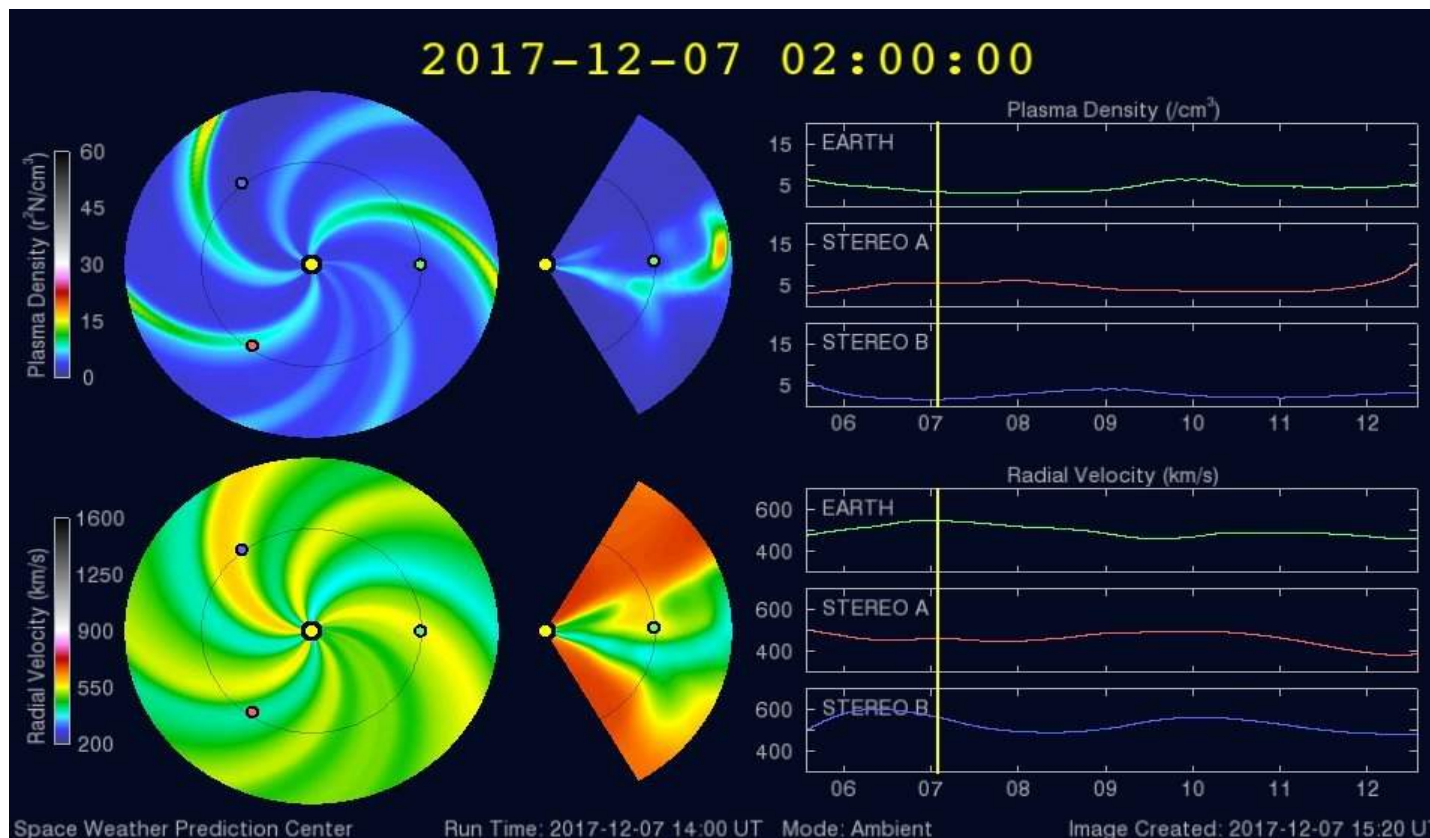


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

De igual forma que el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar promedio con velocidades de hasta 500 km/s de temperatura baja y sin variaciones en la magnitud del campo magnético. Sin embargo pronostica variaciones en la densidad el día 11 de diciembre. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

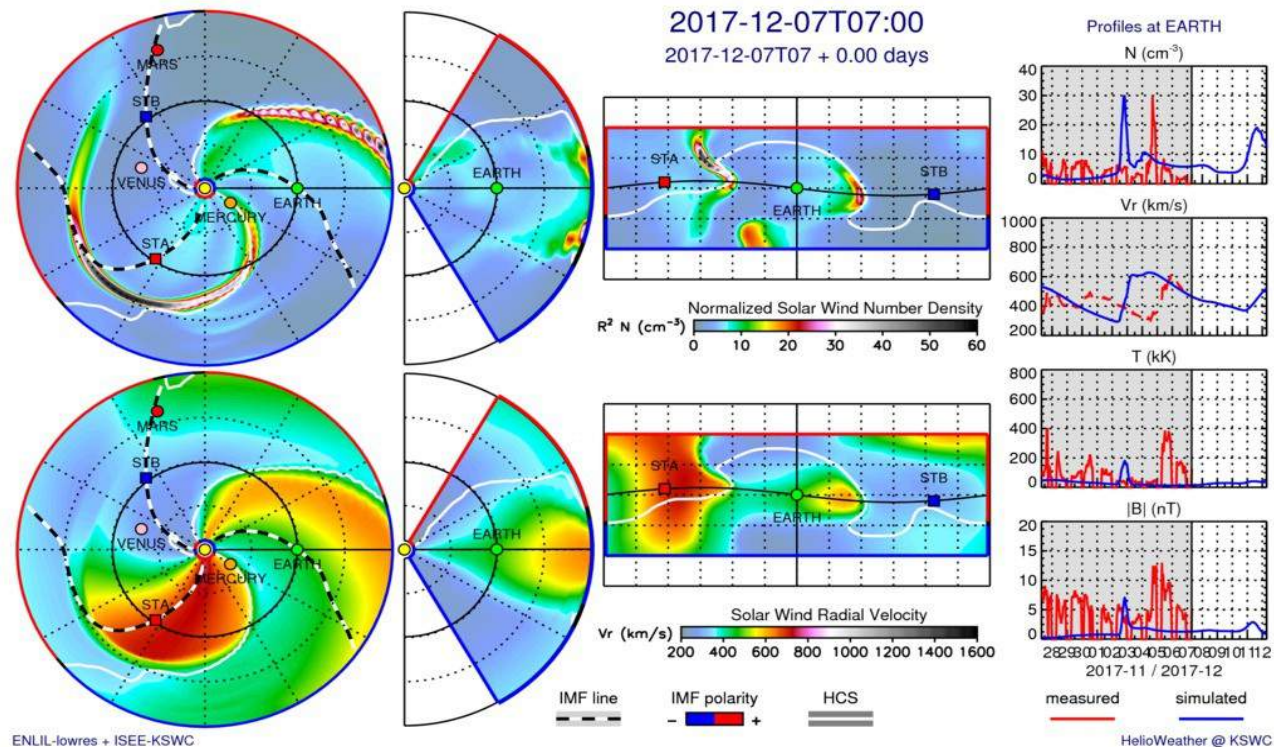
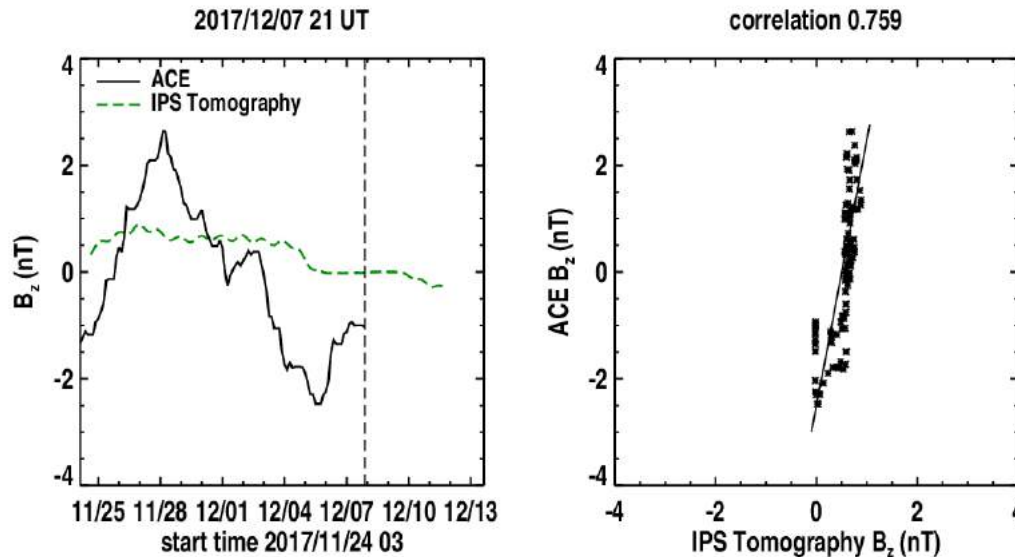


Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1



Pronóstico de la componente B_z del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.

Imagen: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

(Izquierda) Se pronostica una componente B_z constante tendiendo a ser negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.759 entre los datos de la simulación y las observaciones.

Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas

El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas.

El campo magnético terrestre fue afectado por una tormenta geomagnética menor (Kp=5) el día 5 de diciembre. Estas perturbaciones se observan como barras rojas en la gráfica del índice Kp de la figura. Las perturbaciones fueron provocadas por corrientes de viento solar rápido provenientes de un hoyo coronal.

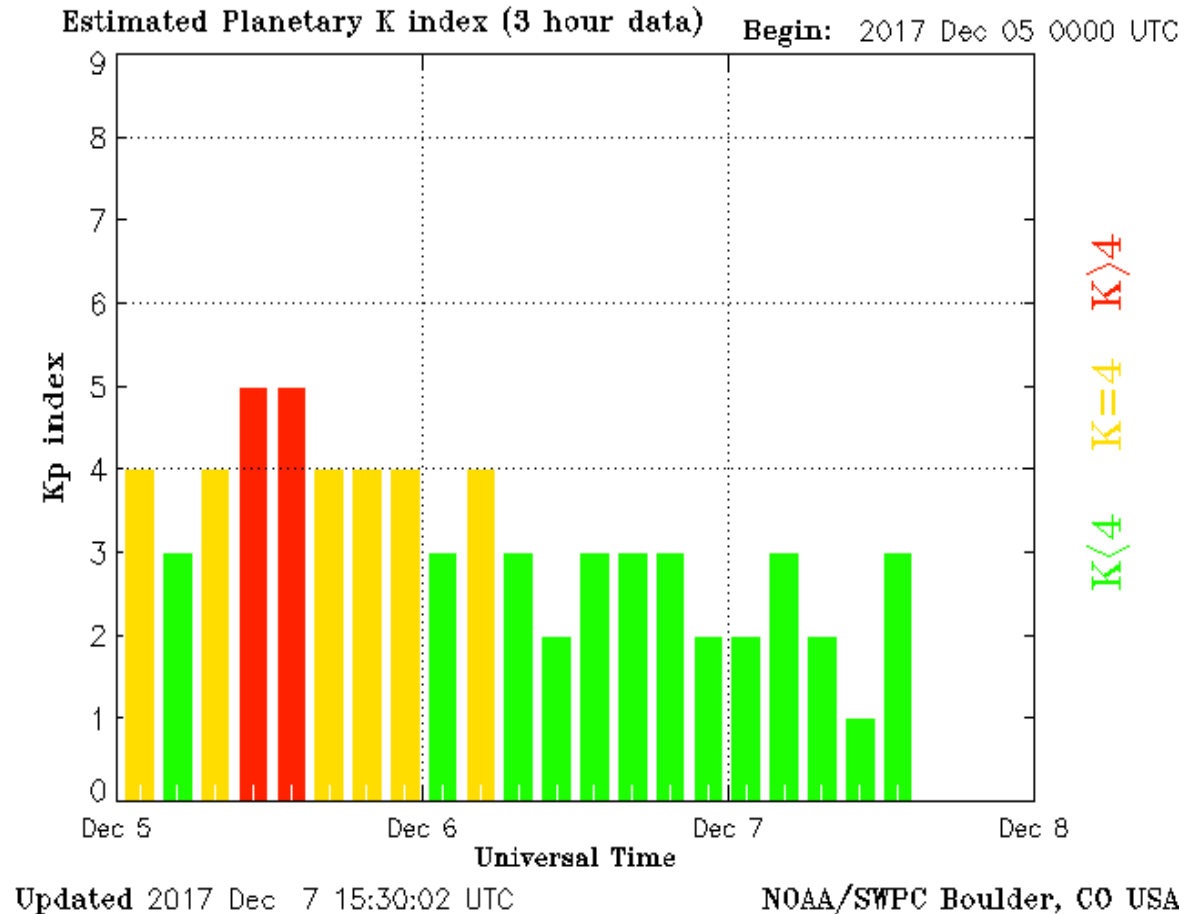
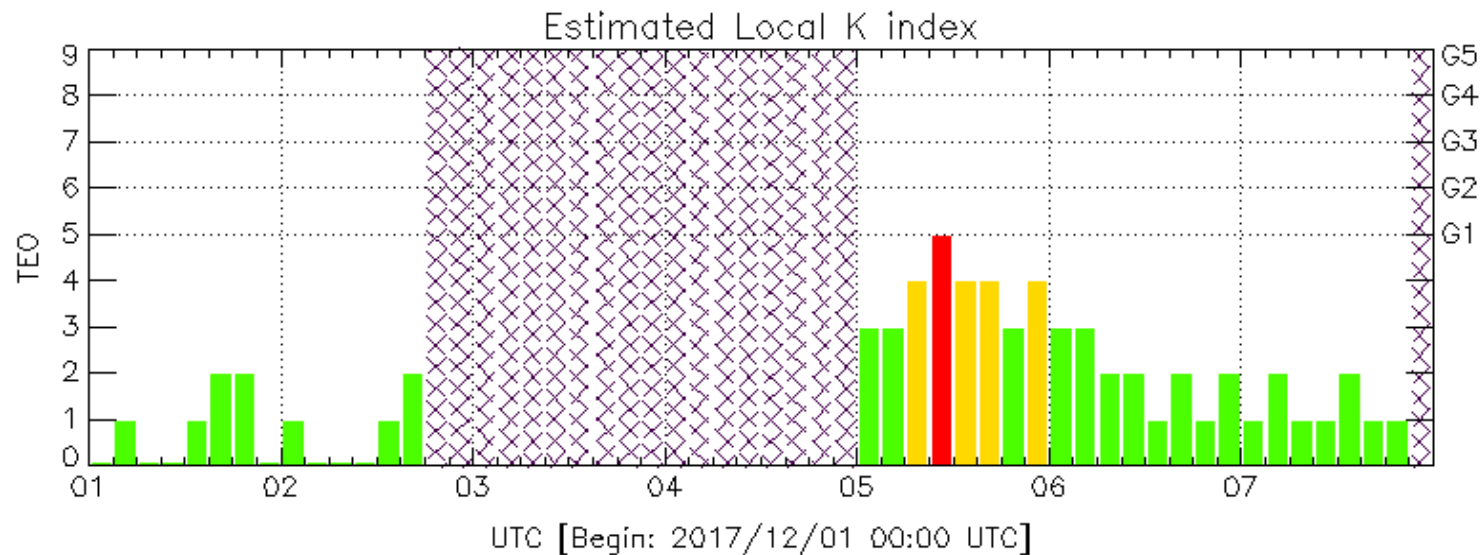


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/planetary-k-index>

Índice Kmex local: Perturbaciones geomagnéticas

Índice local de variaciones de campo magnético.

Esta semana se registraron perturbaciones geomagnéticas (Kmex=5), lo que provocó una tormenta geomagnética G1 el día 5 de diciembre. Estas perturbaciones se observan como barras rojas en la gráfica del índice K local como se muestra en la figura.



Índice Dst: Perturbaciones geomagnéticas

El índice Dst mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria.

A lo largo de la semana, el índice Dst se mantuvo sin variaciones significativas hasta el día 5 de diciembre, cuando se presentó una perturbación moderada. Tal perturbación fue debida a la tormenta geomagnética.

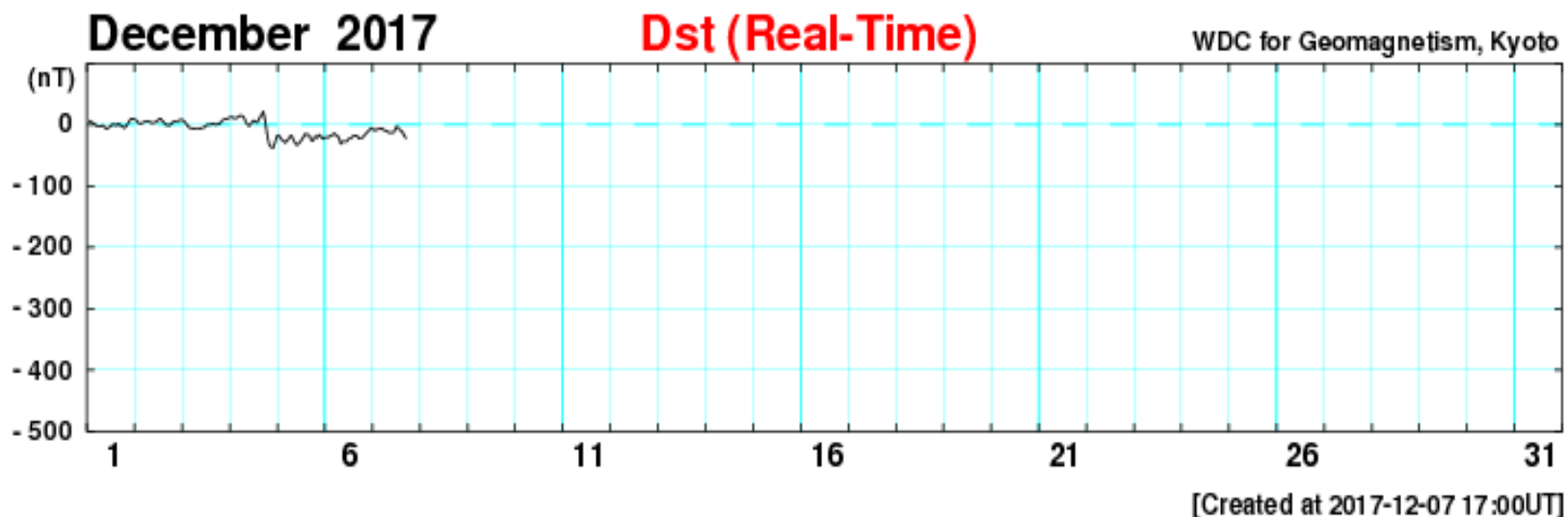
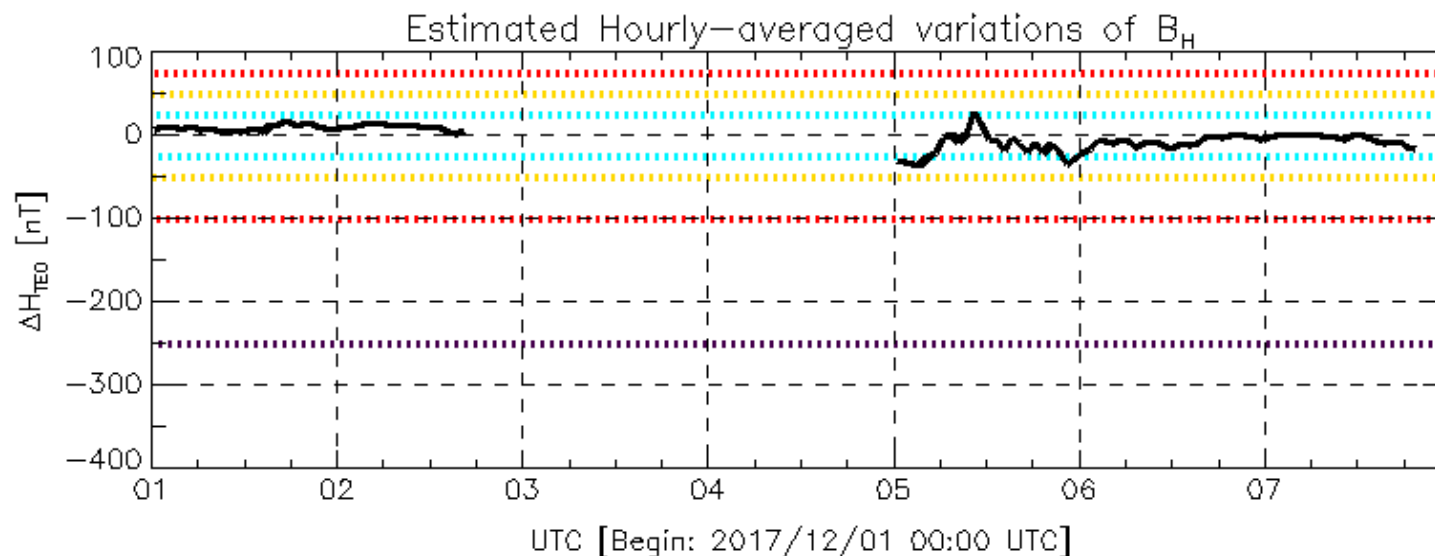


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/201712/dst1712.png

Índice dH: Perturbaciones geomagnéticas

El índice dH (equivalente al Dst), mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria.

A lo largo de la semana, el índice dH se mantuvo sin variaciones significativas hasta el día 5 de diciembre, cuando se presentó una perturbación moderada. Tal perturbación fue debida a la tormenta geomagnética.



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, —— data not available.

TED: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2017/12/07-21:00 UTC

Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país (datos locales)

El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

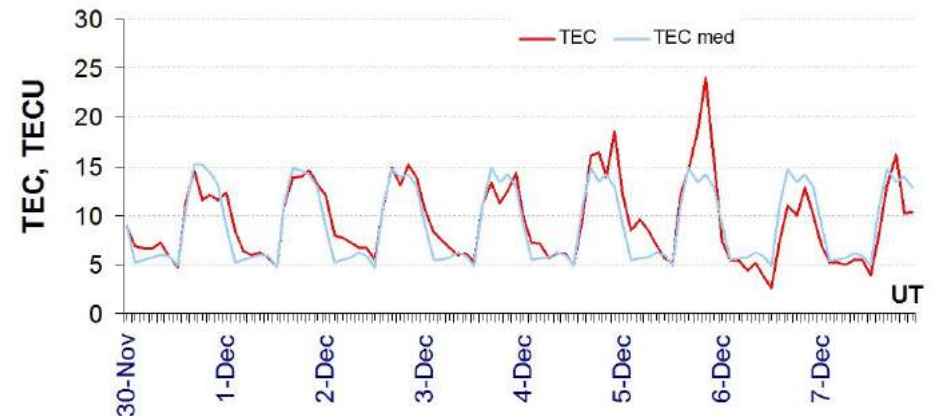
Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 30.11-07.12.2017 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART:

Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación e Índice de clima ionosférico W (ionospheric weather index):

Según los datos locales, el 5 y 6 de diciembre paso una tormenta moderada.

El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.

Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016_7932, 2015.

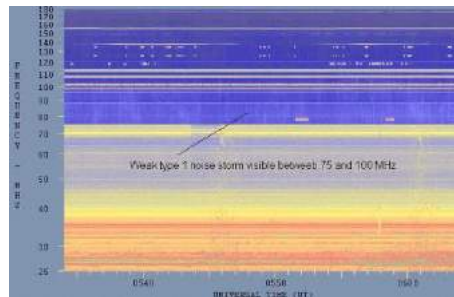


Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Tipos de estallidos de radio solares

Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

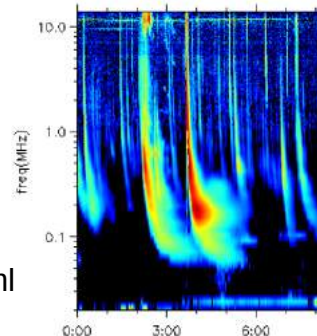
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

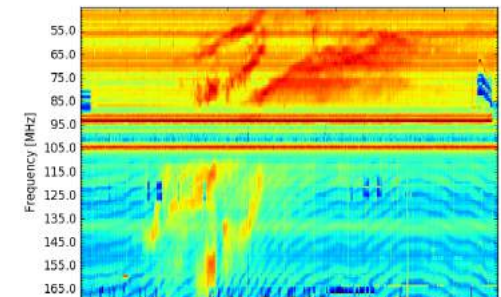
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



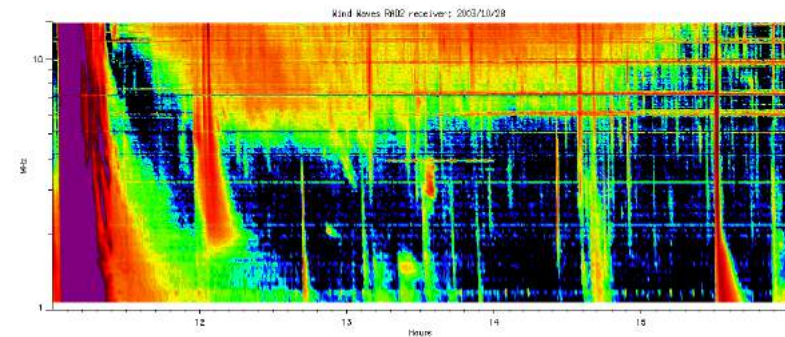
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

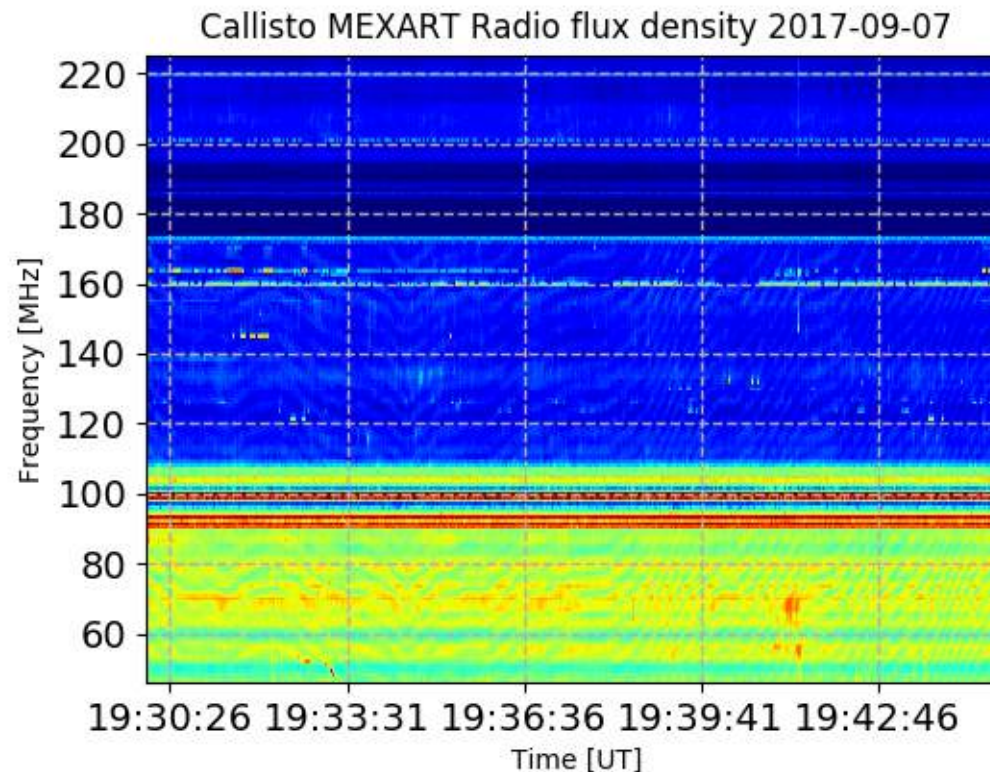
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

No se detectaron estallidos de radio esta semana.



- <https://rice.unam.mx/callisto/2017/12>

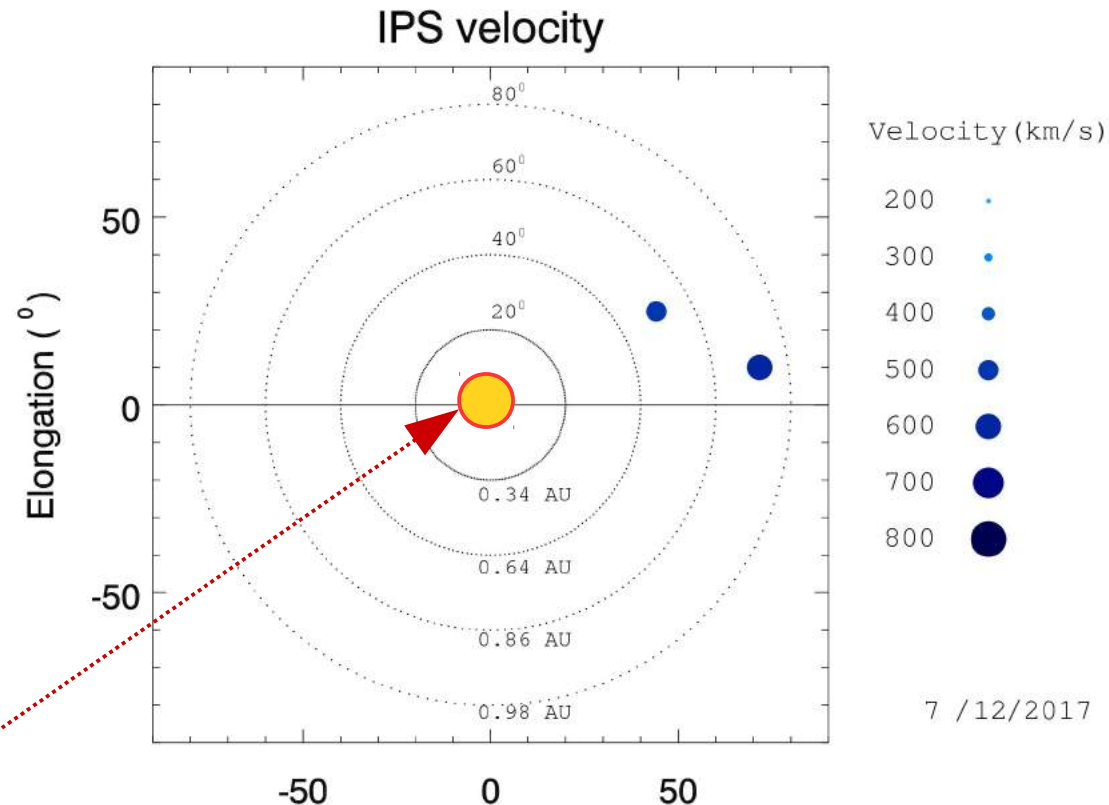
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

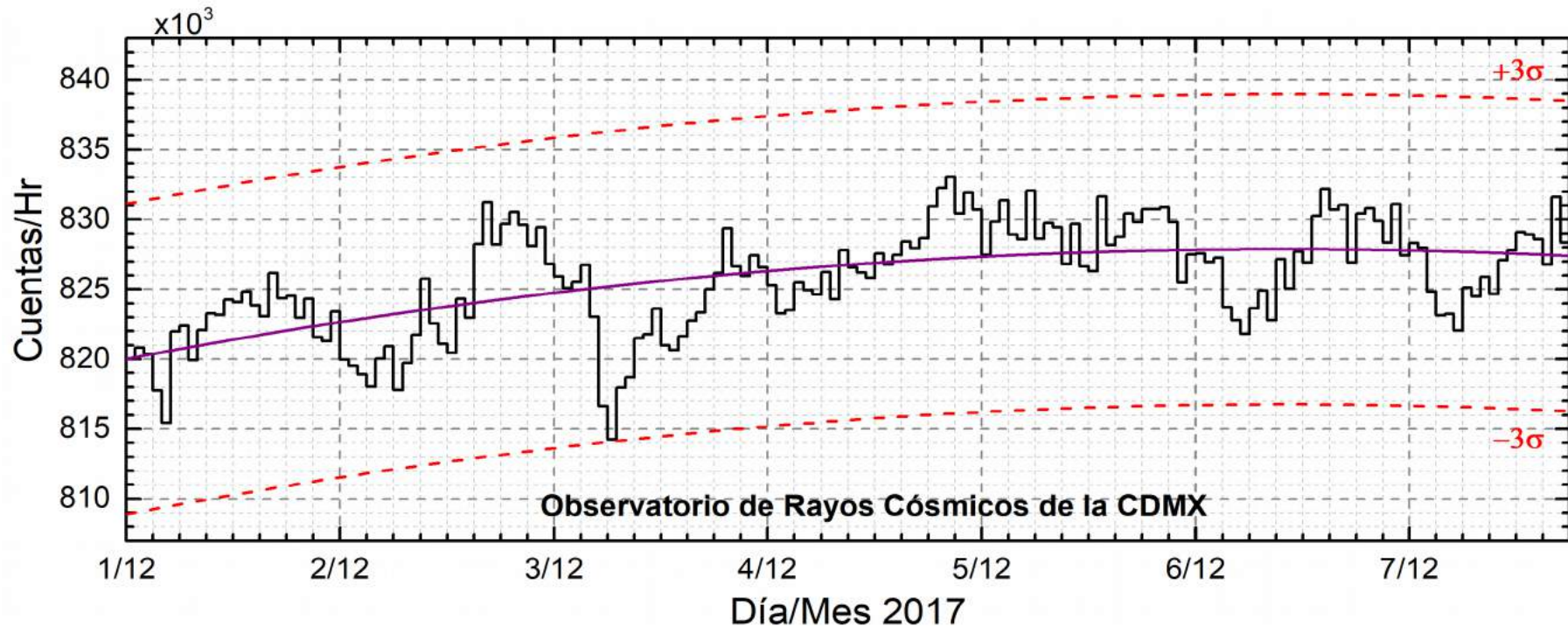
En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.

Velocidades de 460, 490, 710, 730, y 580 km/s los días 30 de noviembre y 2, 5, 6, 7 de diciembre en región noroeste a 0.6 UA. Velocidades de 570 y 620 km/s los días 2 y 7 en zona este a 0.8 UA.



Sol visto por un observador en Tierra

Rayos Cósmicos:



<http://www.cosmicrays.unam.mx/>

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

En la semana del 01 al 07 de diciembre, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

UNAM/LANCE/SCIEMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Oyuki Chang Martínez

M.C. Elsa Sánchez García

UANL

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

LANCE

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Pablo Sierra Figueredo

LACIGE ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

Aranza Fernández Alvarez del Castillo

RADIACIÓN SOLAR

Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Carlos Miranda

RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

Ing. Octavio Musalem Clemente

SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero

M.C. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración: José Juan González Avilés

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

Créditos

Agradecimientos

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONACYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2014-01-247722. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. Agradecemos a Gerardo Cifuentes, Esteban Hernández y Ana Caccavari por los datos del Observatorio magnético de Teoloyucan. De igual forma, agradecemos los servicios de IGS (International GNSS Service) por permitirnos usar los datos IONEX disponibles en: <ftp://cdis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex>. Adicionalmente, queremos indicar que los datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptores GPS: del Servicio Sismológico Nacional (SSN), IGEF-UNAM, SSN-TLALOCNet y TLALOCNet. Agradecemos a su personal, particularmente al personal del SSN y a José A. Santiago por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y su distribución. También reconocemos el trabajo de campo, la ingeniería y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani (Instituto de Geofísica-UNAM), John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingeniería de UNAVCO Inc. Agradecemos a UNAVCO (www.unavco.org) por la oportunidad de descargar datos en Internet. Parte de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., proyectos CONACyT 253760 y 256012, proyecto UNAM-PAPIIT IN109315-3 de E. Cabral-Cano y proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos al LACIGE-UNAM de la ENES Unidad Morelia por los datos GPS, adquiridos a través del proyecto de infraestructura CONACYT: 253691 de M. Rodríguez-Martínez. El cálculo de TEC se realiza: 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación del Space Weather Prediction Center (SWPC), desarrollado a través de una colaboración entre National Geodetic Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y el Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of the University of Boulder, Colorado, 2) con base en el software TayAbsTEC del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa.

Créditos

Datos

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL:

<http://www.swpc.noaa.gov/products>

<http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/IswaSystemWebApp/>

Imágenes de coronógrafo:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/>

Imágenes del disco solar y de la fulguración:

<http://www.solarmonitor.org/>

Detección y caracterización de EMCs:

<http://www.sidc.oma.be/cactus/out/latestCMEs.html>

<http://spaceweather.gmu.edu/seeds/>

ISES:

<http://www.spaceweather.org/>

International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto):

<http://www.e-callisto.org/>

German Research Center For Geociencias Postdam:

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienste/kp-index/>

Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism,
Kyoto University:

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/index.html>

UNAVCO:

<http://www.unavco.org>

SSN:

<http://www.sismologico.unam.mx/>

SOHO Spacecraft NASA:

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

SDO Spacecraft NASA:

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Space Weather Prediction Center NOAA:

<http://www.swpc.noaa.gov>

GOES Spacecraft NOAA:

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>

ACE Spacecraft NOAA

<http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>