

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 15 al 22 de diciembre de 2017

Resumen de la semana:

Se observó un grupo de manchas solares asociadas a una región activa al este del disco solar. También se detectan múltiples hoyos coronales dispersos en el disco solar, uno de ellos cercano al centro del disco solar. En el ambiente terrestre se detectó una tormenta geomagnética menor debida al arribo de una corriente de viento solar rápido con componente Bz sur. Adicional a la tormenta geomagnética, se registraron tormentas ionosféricas en la región central de México.

Resumen del reporte previo:

Se observó un grupo de manchas solares en el disco solar. También se detectaron hoyos coronales en los polos y en el hemisferio norte del disco solar. A lo largo de la semana no se presentaron fulguraciones significativas, ni se detectaron perturbaciones geomagnéticas. Para la próxima semana, el modelo ENLIL pronostica la llegada de corrientes de viento solar de velocidades promedio de 450 a 500 km/s sin variaciones significativas en la densidad.

Reporte semanal: del 6 al 13 de julio de 2017

Pronóstico para la próxima semana:

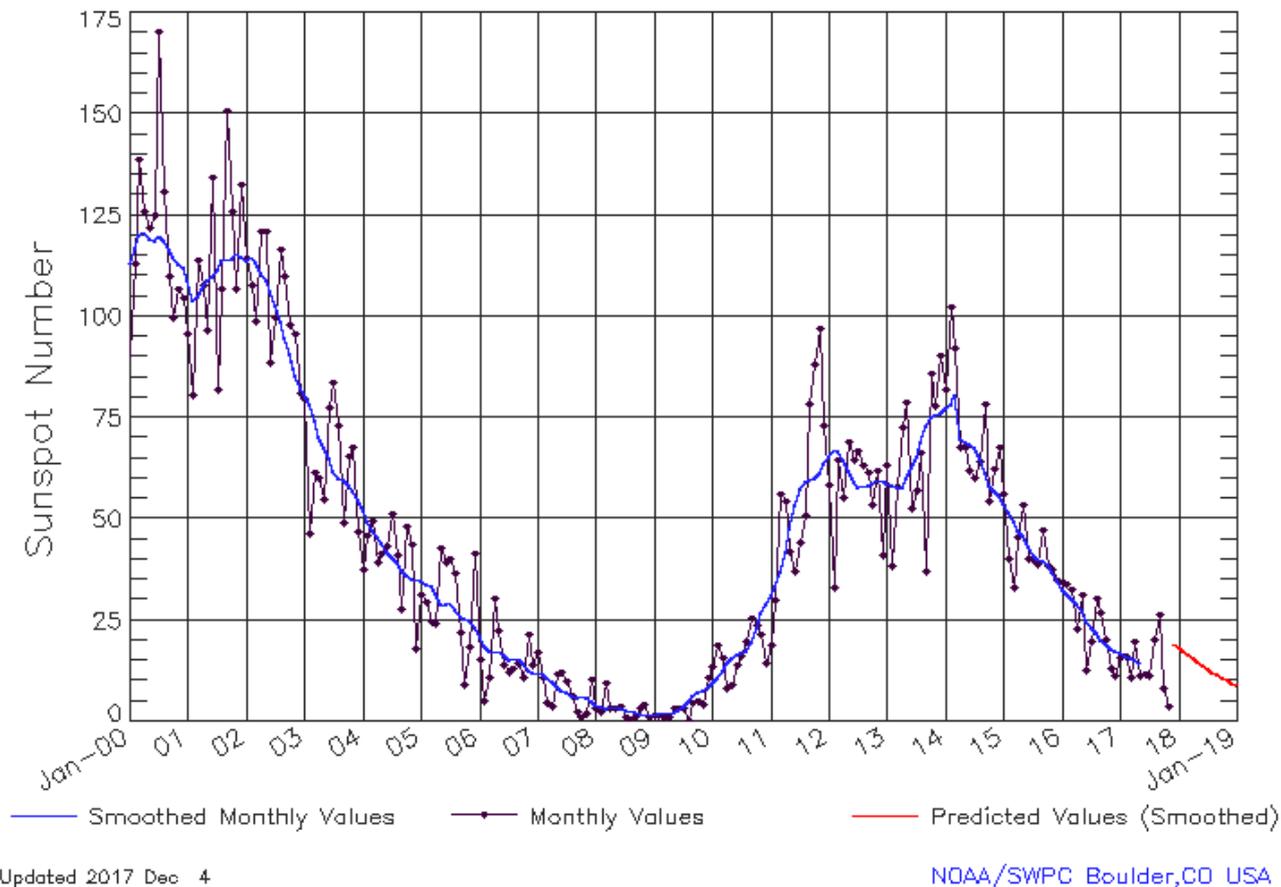
Alrededor del 24 de diciembre llegará al ambiente terrestre viento solar rápido proveniente de un hoyo coronal ecuatorial. Este viento podría provocar alteraciones geomagnéticas e ionosféricas menores. Salvo lo anterior, se espera una semana quieta con el ambiente espacial terrestre dominado por viento solar lento.

Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas.
- Vigilar las condiciones in-situ del viento solar entre el 24 y 26 de diciembre.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Nov 2017

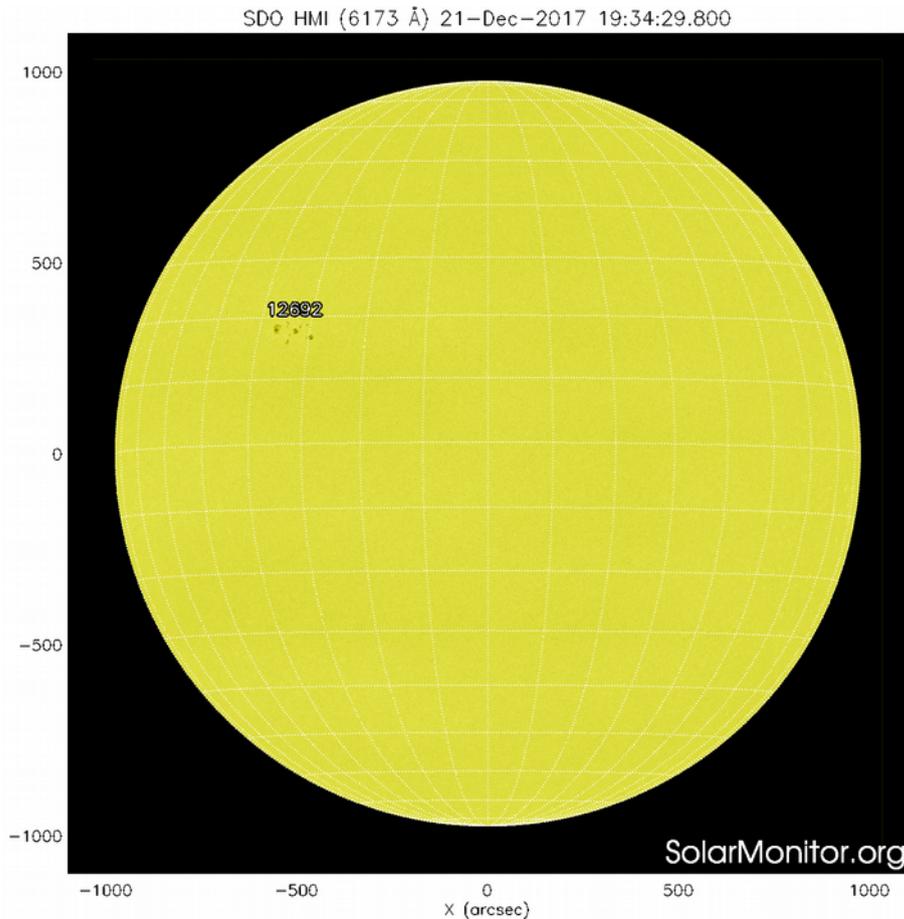


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2000.

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.

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

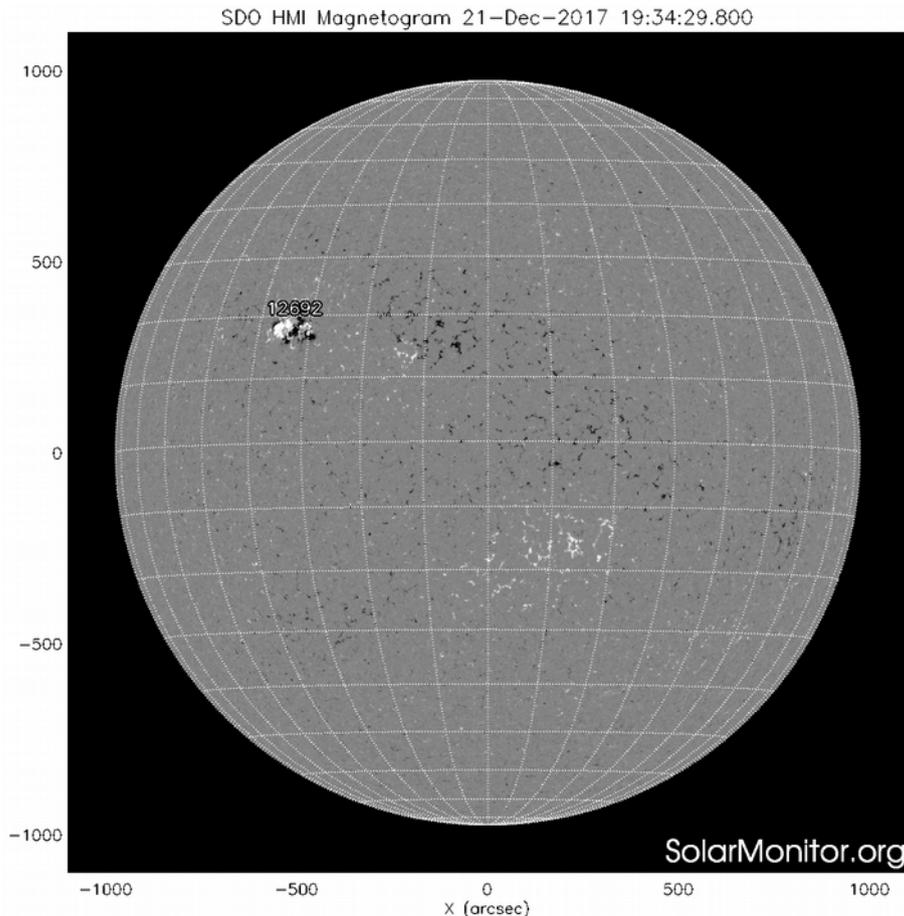


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un grupo de manchas solares ubicada en el nor-este del disco solar.

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, 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:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. La región magnética, asociada a la mancha solar, se observa parcialmente dispersa y ligeramente estructurada. Esto hace improbable que tengan actividad significativa.

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

Atmósfera solar y regiones activas

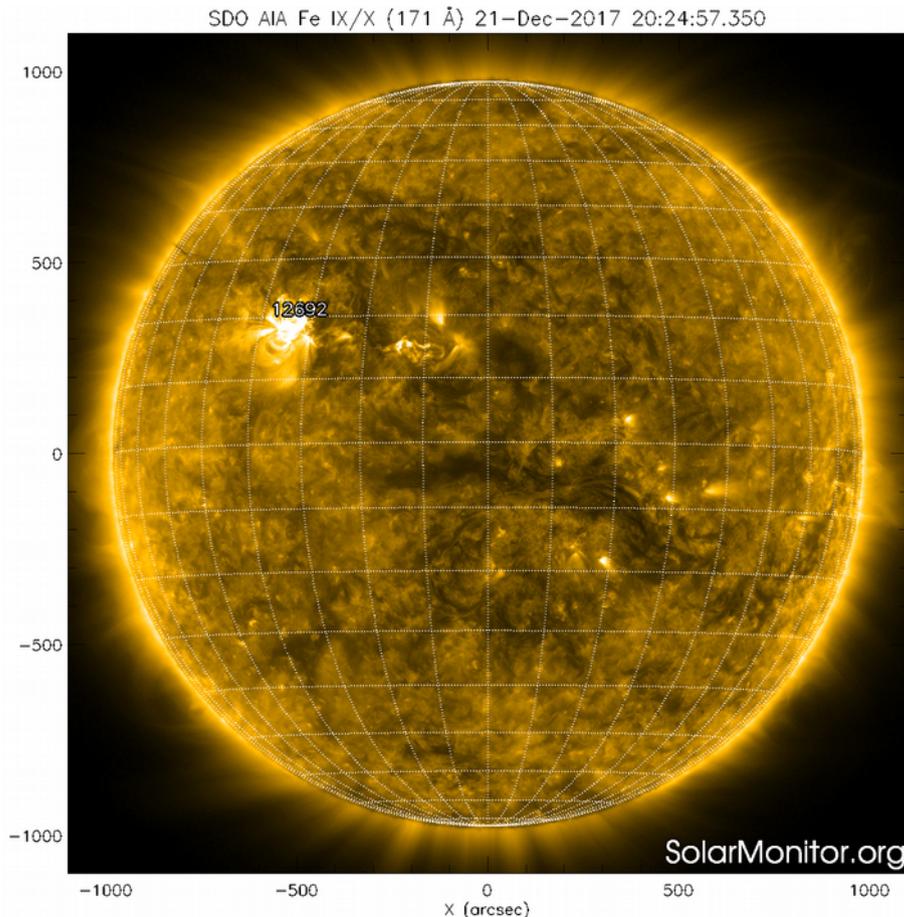


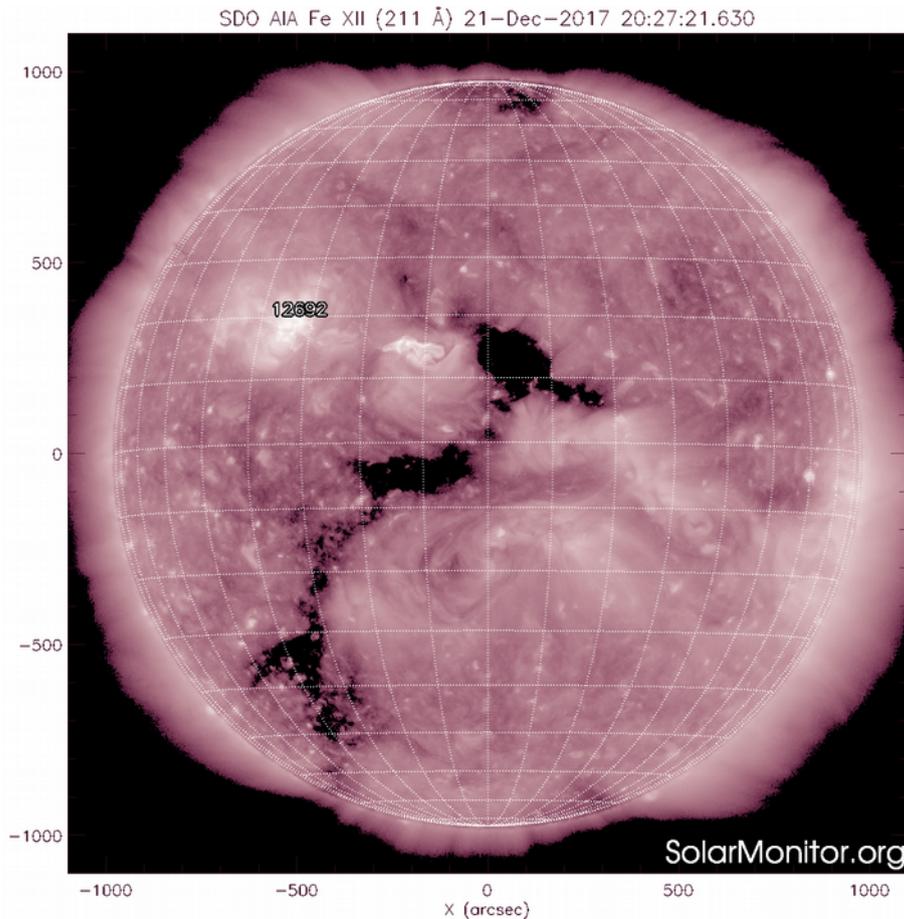
Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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 observable el día de hoy. Éstas están asociadas a las manchas solares ya comentadas.



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:

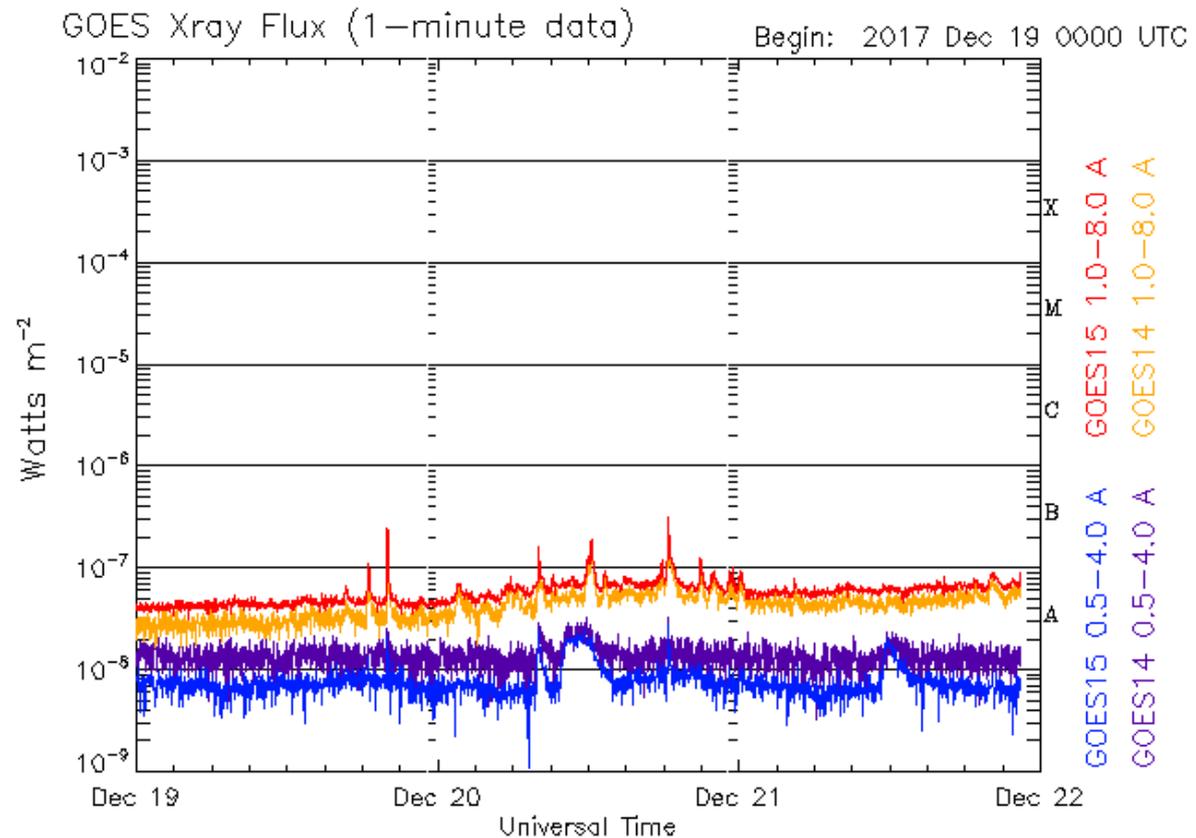
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales distribuidos de norte a sur del disco solar. Es importantes señalar el hoyo coronal cercano al ecuador. El viento solar proveniente del hoyo coronal ecuatorial podría afectar el ambiente terrestre la próxima semana.

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

Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana se presentaron algunas fulguraciones débiles (clase B). Éstas no afectan, de forma significativa, el ambiente espacial terrestre.



Updated 2017 Dec 21 22:27:11 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Condiciones del viento solar cercanas al ambiente terrestre registradas por el satélite artificial DSCVR. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad del viento solar y temperatura de protones.

El día 16 de diciembre llegó al ambiente terrestre una corriente rápida proveniente del hoyo coronal ecuatorial comentado en el reporte pasado. La región de compresión (línea vertical segmentada amarilla) presentó campo magnético con componente Bz sur. Esta condición derivó en una tormenta geomagnética menor.

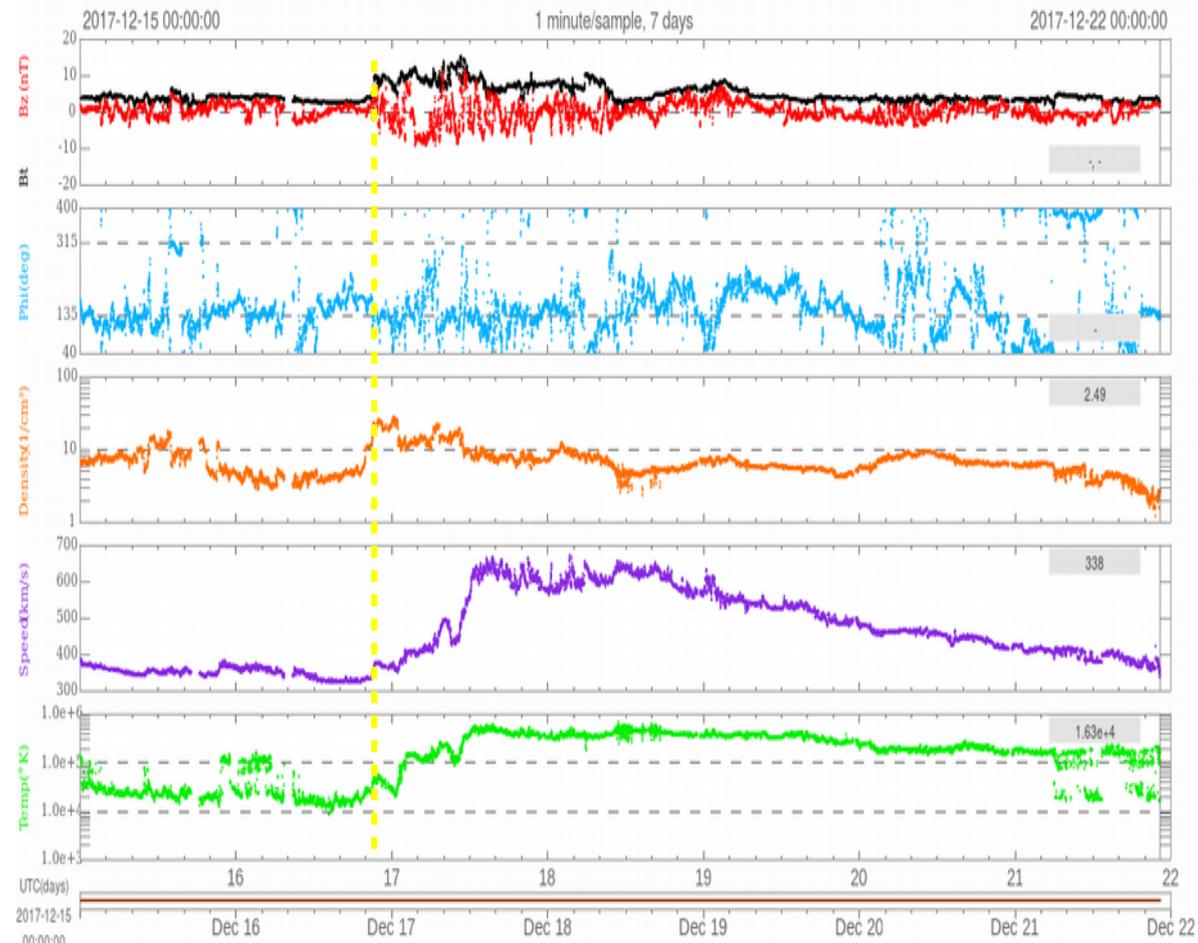


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

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 y algunas corrientes rápidas de 550 km/s con una densidad baja el día 25 de diciembre. No se pronostica la ocurrencia de alguna EMC para los próximos días.

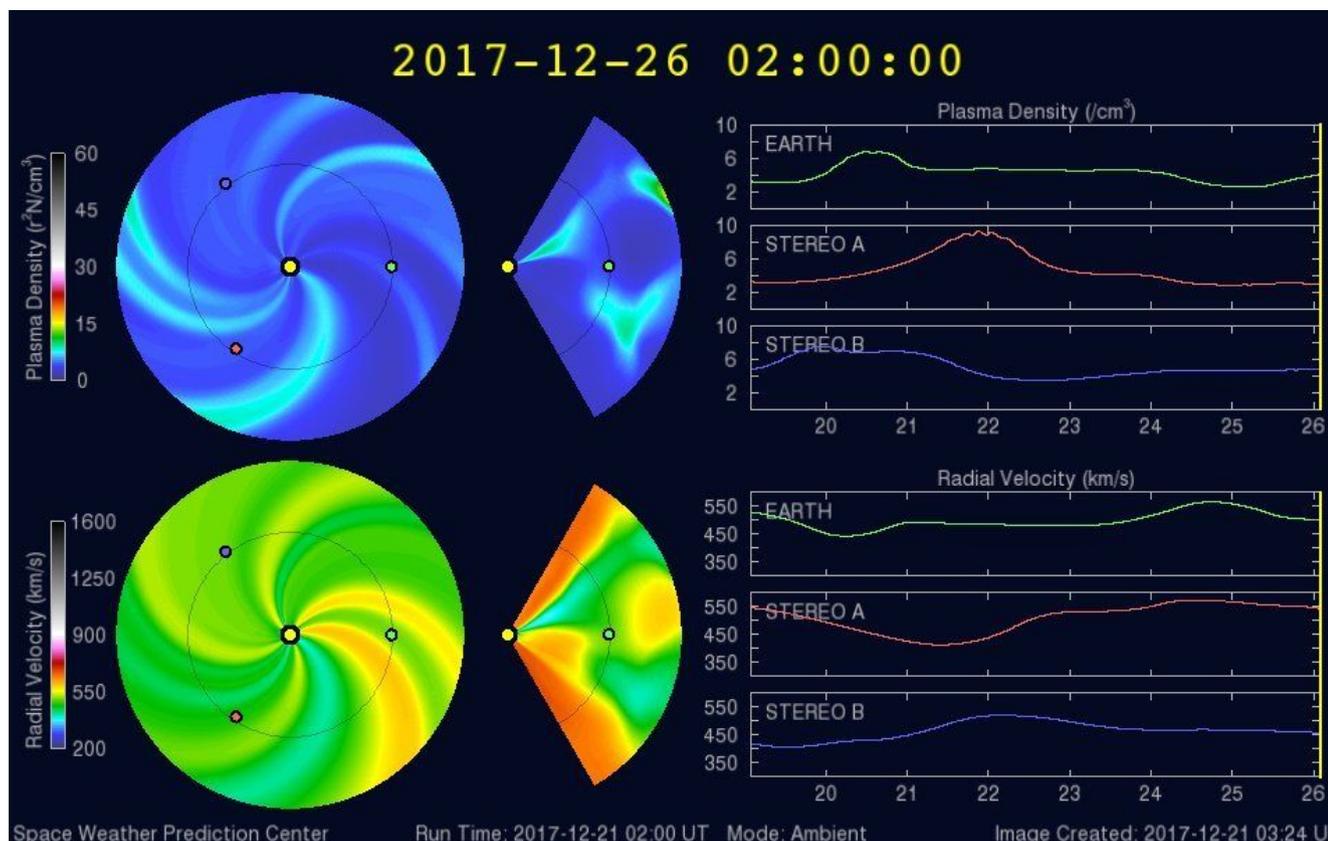


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste con el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar lento con velocidades de 350 km/s y corrientes de viento solar rápido de 600 km/s el día 24 de diciembre, esto provocará un aumento en la densidad. La magnitud del campo magnético y la temperatura se mantendrá sin cambios significativos. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

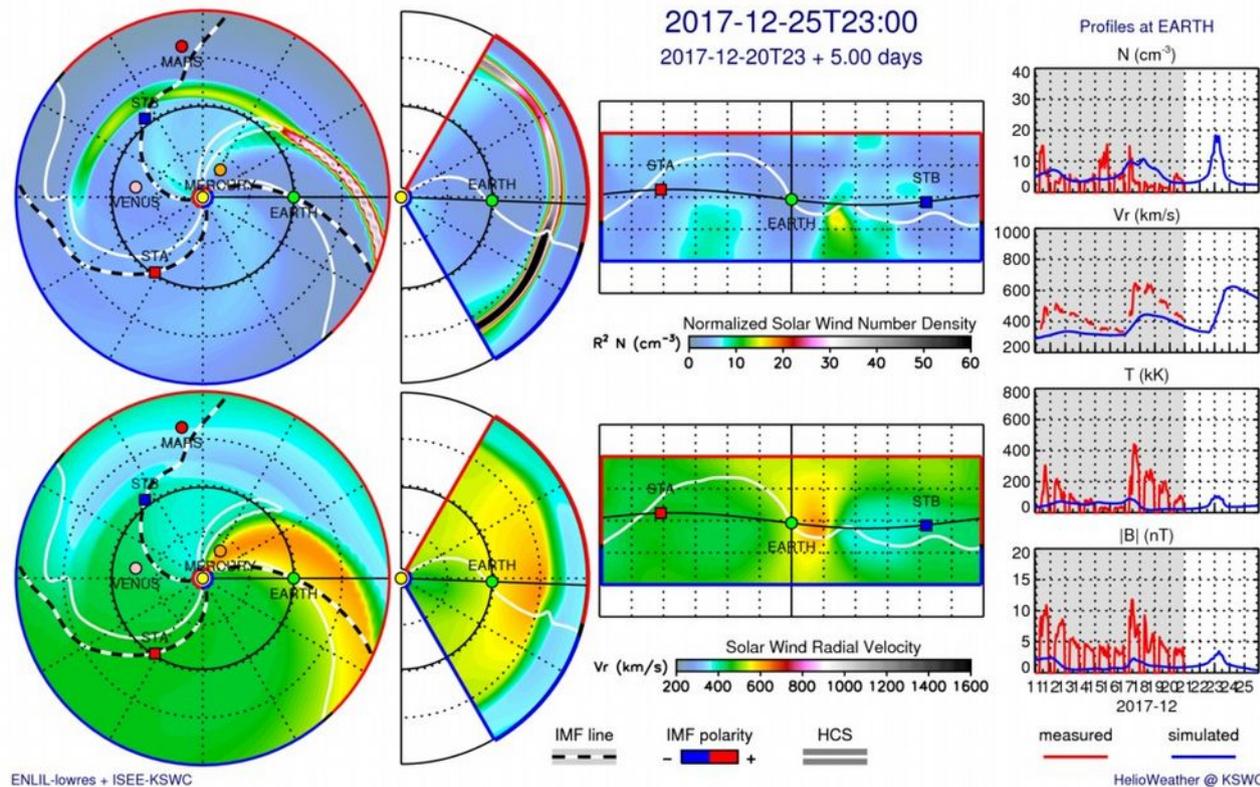
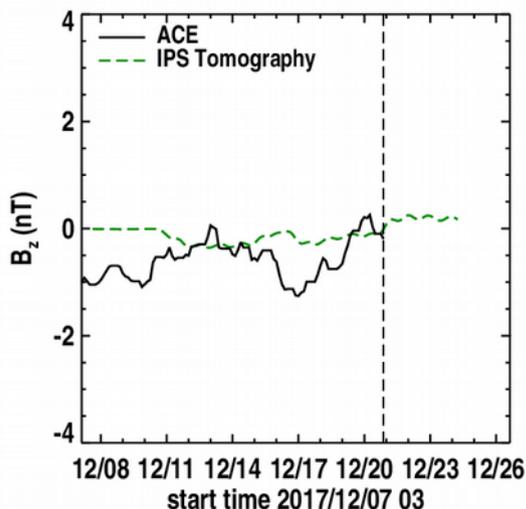


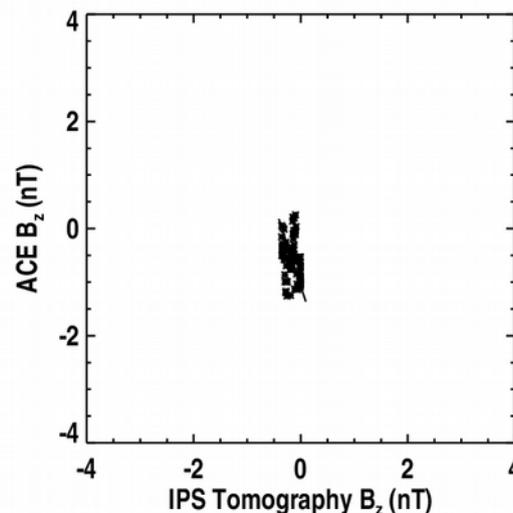
Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

2017/12/20 21 UT



correlation -0.375



Pronóstico de la componente Bz 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 Bz cercana a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) prácticamente no indican una correlación (-0.375) entre los datos de la simulación y las observaciones.

- **Pronóstico de tiempo de arribo de las EMC usando el CME Scoreboard**
- El último registro del arribo de un choque fue en la fecha 2017-12-15T15:30:00-CME-001.

<https://kauai.ccmc.gsfc.nasa.gov/CMEscoreboard/>

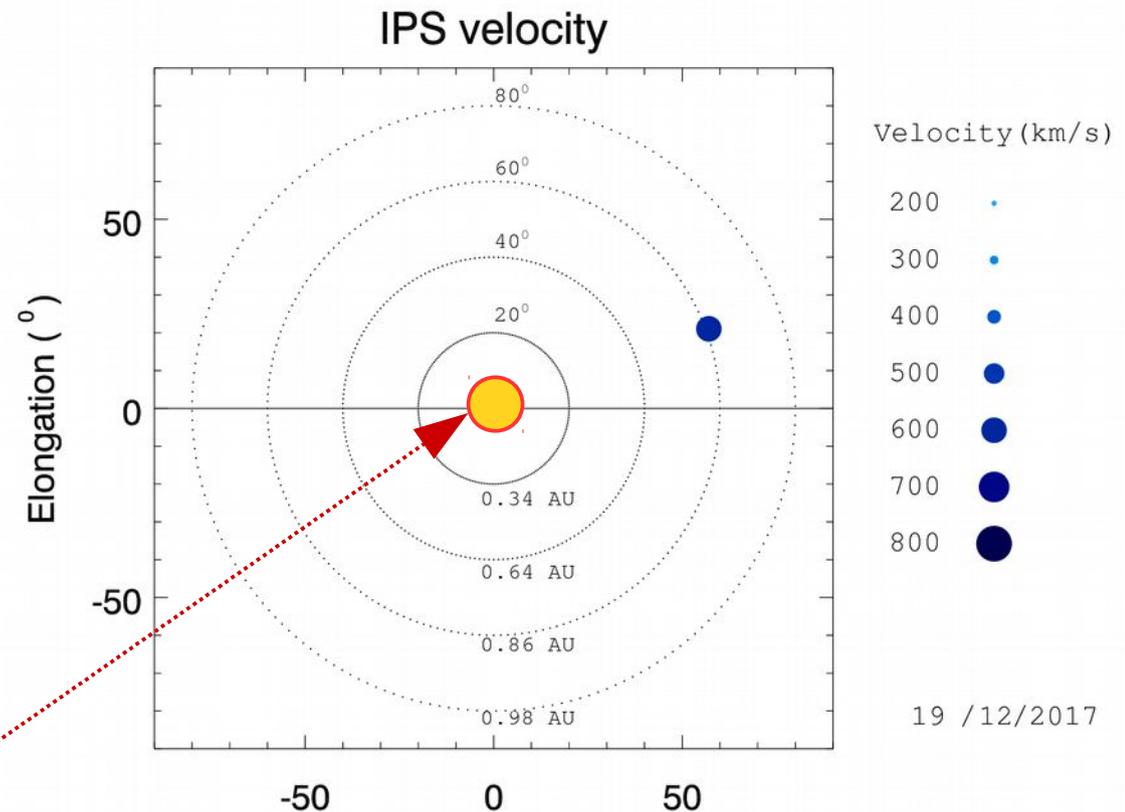
Medio Interplanetario: Mediciones de viento solar con IPS

Velocidades de 565, 560, 605 y 465 km/s los días 16, 17, 19 y 21 de diciembre a 0.85 UA en zona noroeste.

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.



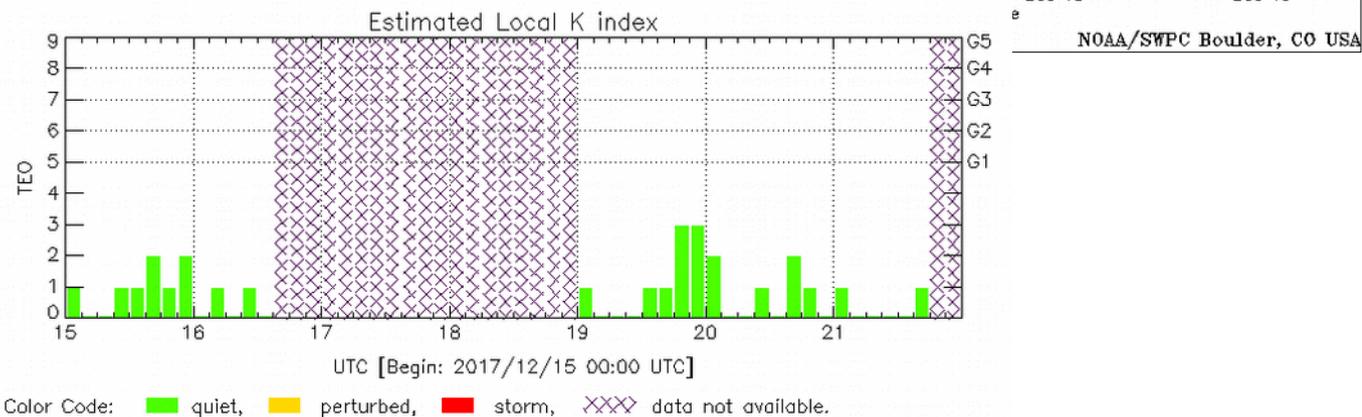
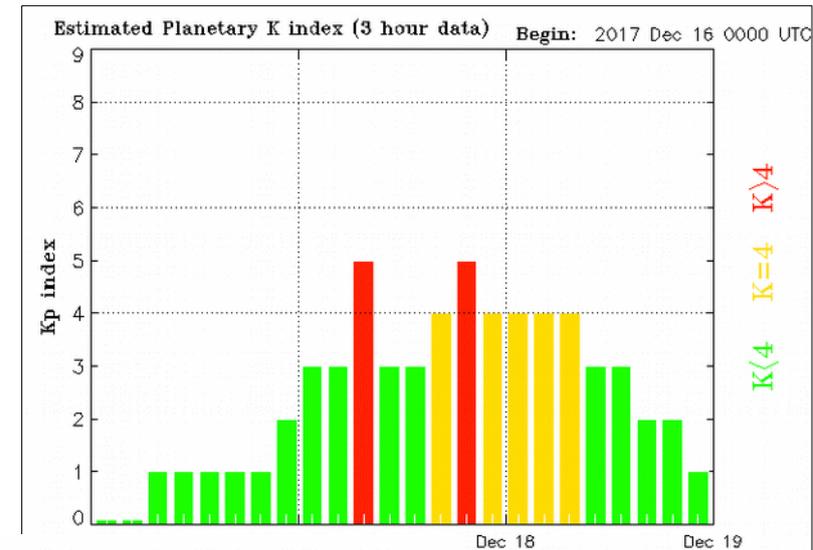
Sol visto por un observador en Tierra

Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

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) entre los días 16 y 17. Estas perturbaciones se observan como barras rojas en la gráfica del índice Kp que se muestra en la figura. La perturbaciones fueron provocadas por la corriente de viento solar rápido con componente Bz sur comentada en la descripción de los datos in-situ.



Color Code: ■ quiet, ■ perturbed, ■ storm, XX data not available.

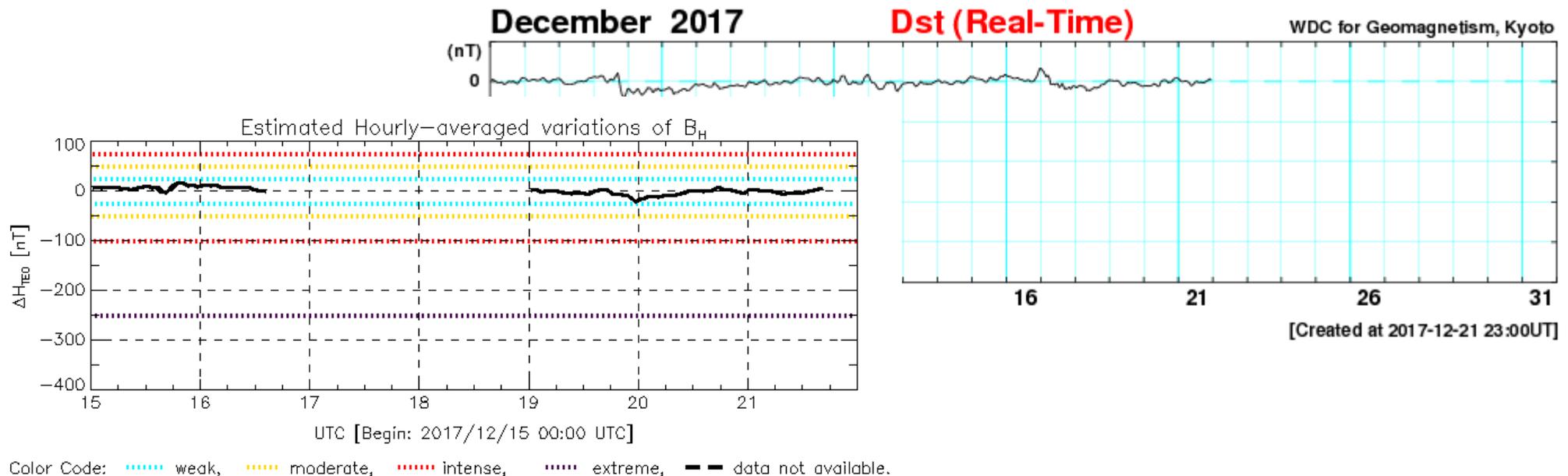
TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX Updated: 2017/12/21-18:00 UTC

Índice DST: Perturbaciones geomagnéticas

El índice DST mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre. Ingreso provocado por eventos del clima espacial.

A lo largo de la semana, el índice DST estuvo estable hasta el día de hoy, cuando se presentó una perturbación leve. Dicha perturbación fue debida a la tormenta geomagnética ya comentada.

Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html



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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2017/12/21-18:00 UTC

Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país

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

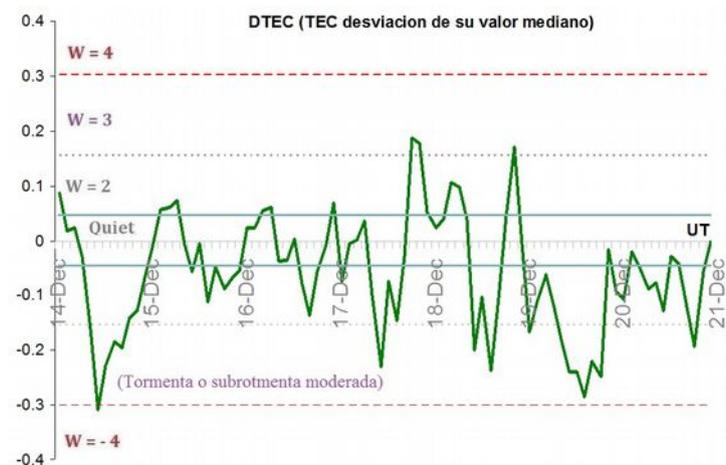
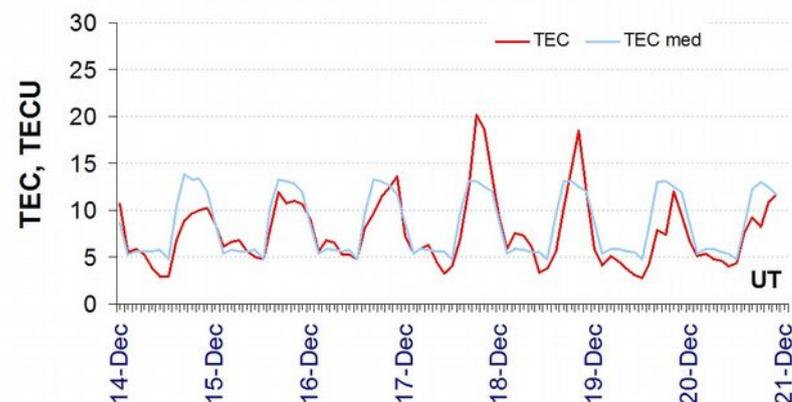
Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 14-20.12.2017 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

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

Según los datos locales, la semana fue caracterizada por las variaciones moderadas y intensas de TEC.

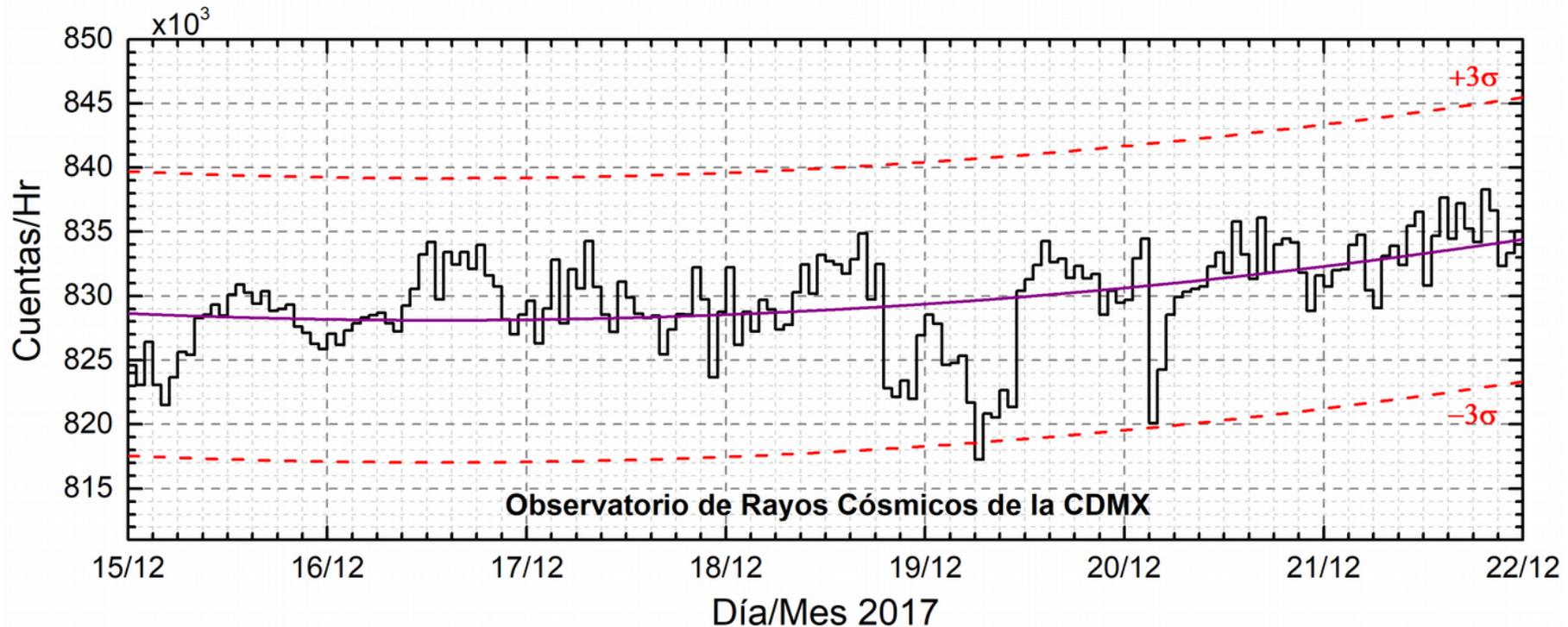
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.

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.

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 15 al 21 de diciembre, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

UNAM/LANCE/SCiESMEX

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

UANL

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

LANCE

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Pablo Sierra Figueredo

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

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: Equipo SCiESMEX

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/kep-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>