

# LANCE

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 12 al 19 de enero de 2018

## Resumen de la semana:

Se observó una sola mancha solar con poca probabilidad de presentar actividad. Se observó un hoyo coronal ecuatorial que provocó una tormenta geomagnética de clase G1 durante los días 13 y 14 de enero en el ambiente terrestre.

## Resumen del reporte previo:

Se observó un grupo de manchas solares asociadas a una región activa al oeste 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 perturbación geomagnética debida al arribo de una corriente de viento solar rápido proveniente del hoyo coronal ecuatorial. Los días 6 y 7 se detectó una ligera disminución del contenido de electrones en la ionósfera.

# Reporte semanal: del 12 al 19 de enero de 2018

## **Pronóstico para la próxima semana:**

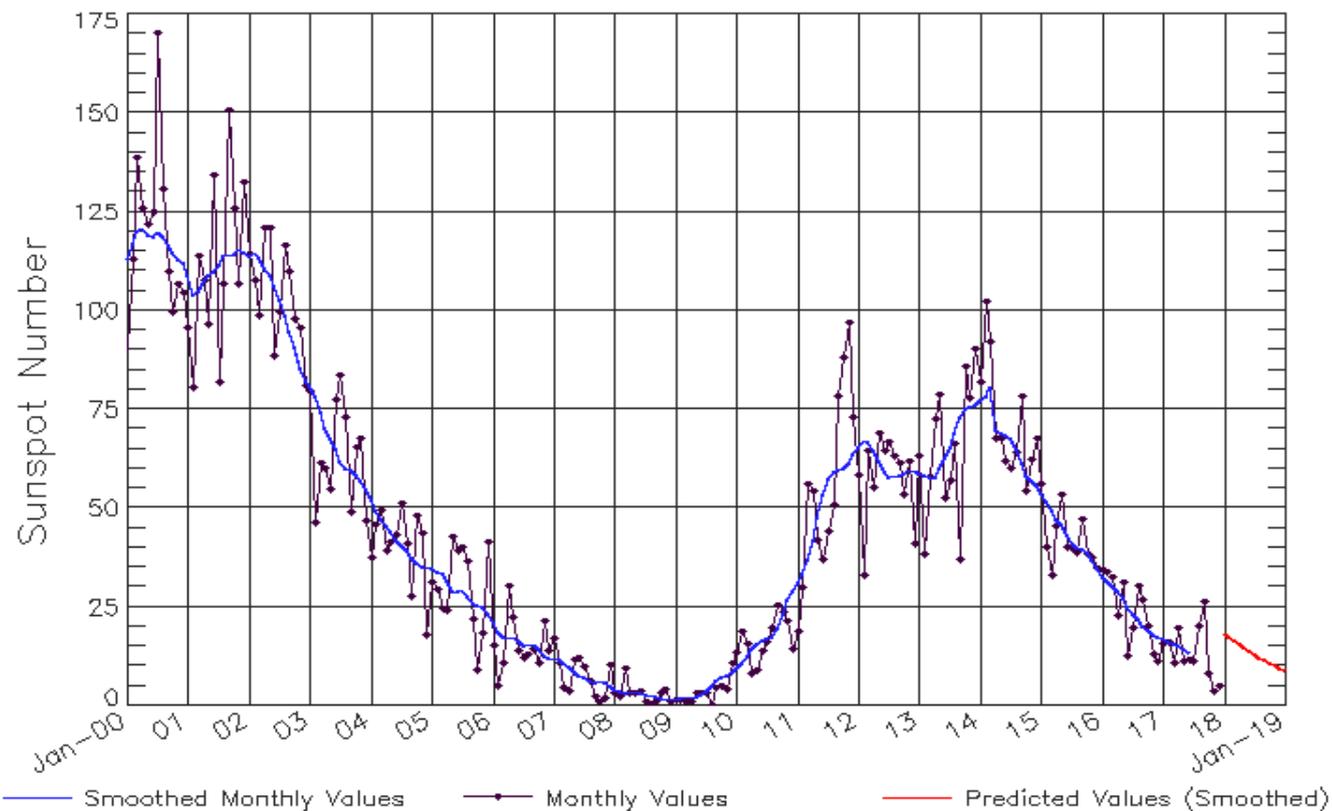
Durante la siguiente semana se presenta una baja probabilidad de actividad en la mancha observada. Se espera un ambiente solar dominado por viento solar lento, sin embargo, se pronostica que el viento solar rápido proveniente del hoyo coronal ecuatorial derive en una tormenta geomagnética de baja intensidad durante el fin de semana del 20 de enero.

## **Recomendaciones para la próxima semana:**

- Vigilar los hoyos coronales presentes.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas y hoyos coronales.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Dec 2017



Updated 2018 Jan 8

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

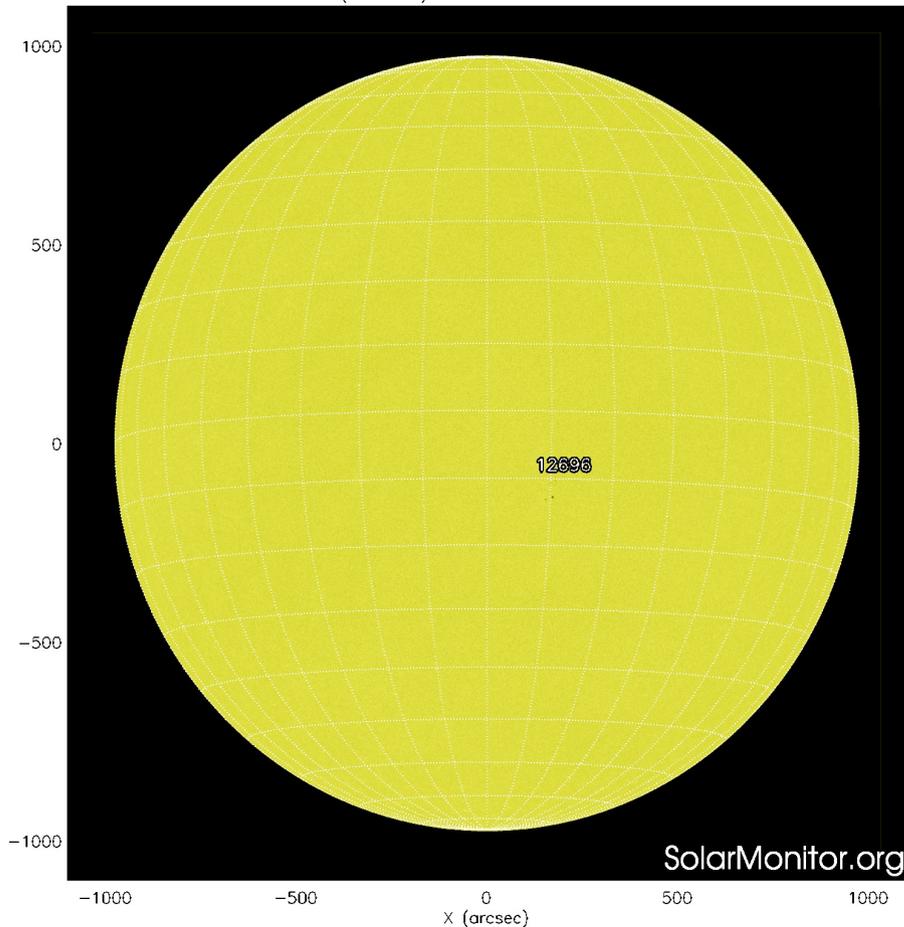
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

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.

SDO HMI (6173 Å) 18-Jan-2018 13:46:30.000



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 en el disco solar. No se espera que ésta vaya a producir fulguraciones solares fuertes.

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

SDO HMI Magnetogram 18-Jan-2018 13:46:30.000

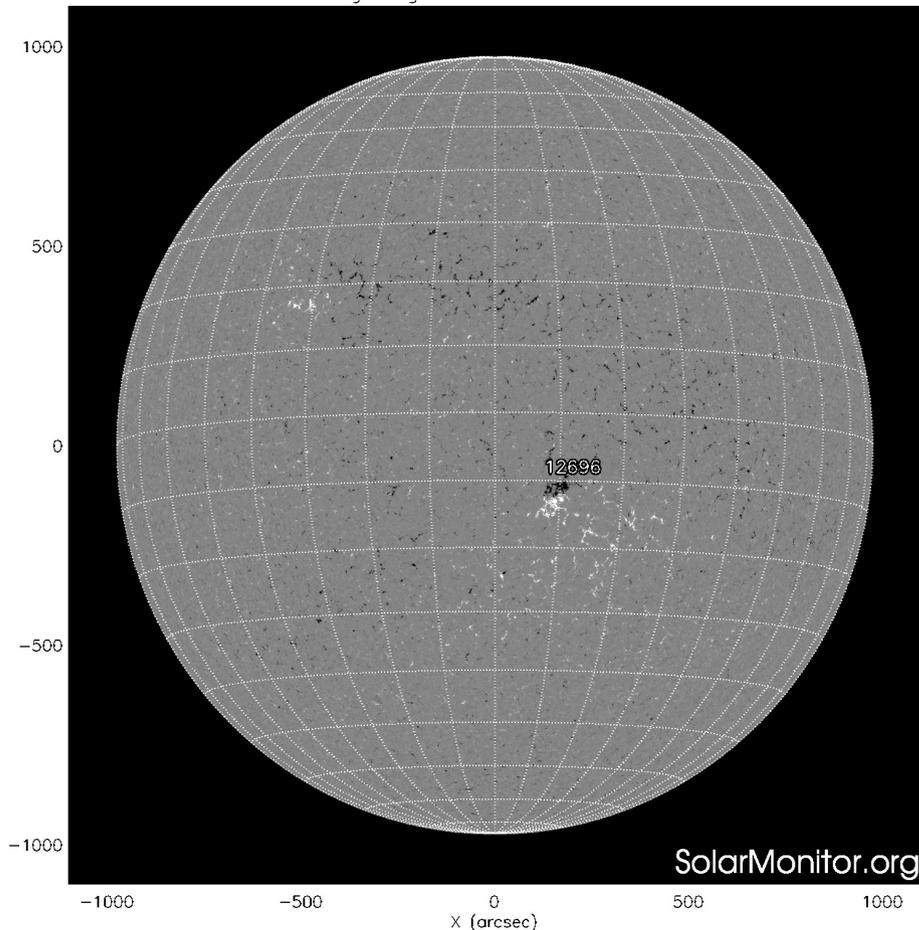


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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 en la imagen.

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 18-Jan-2018 16:25:09.350

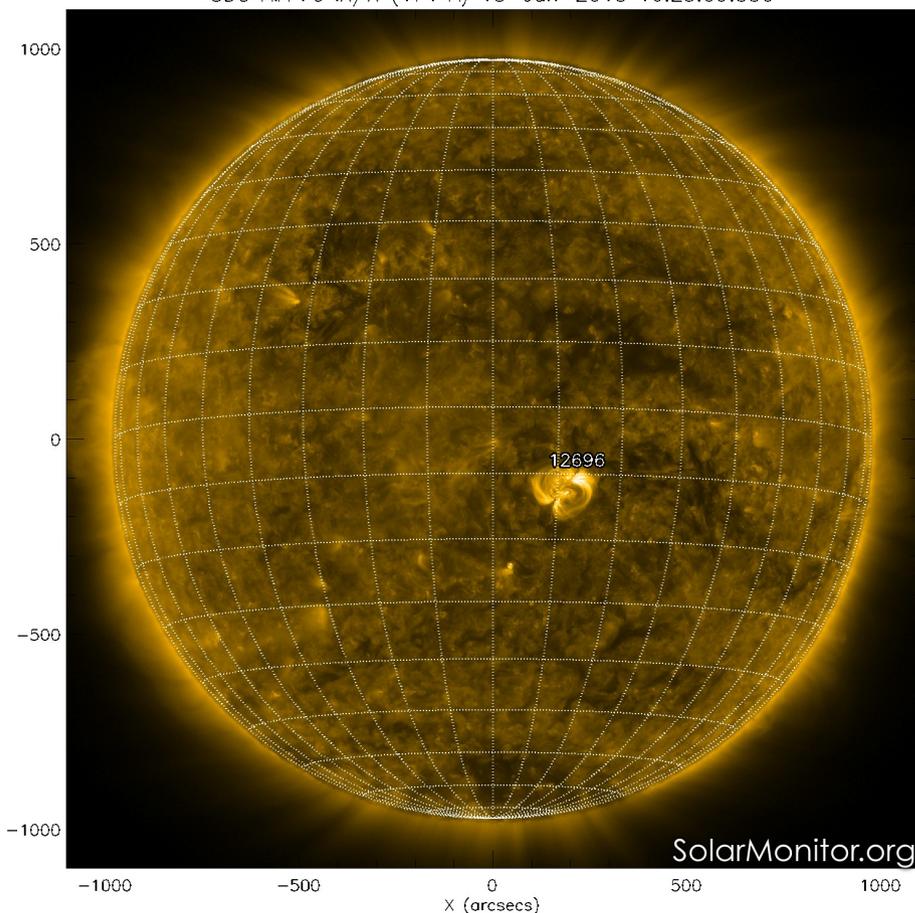


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

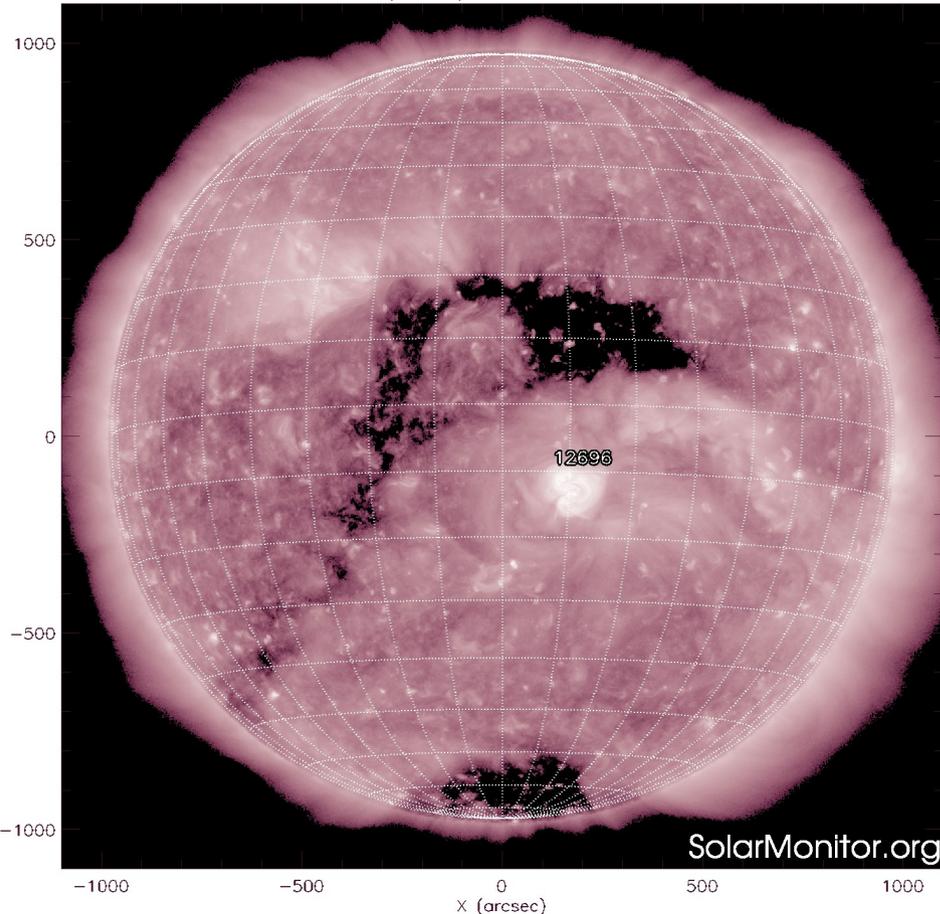
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a  $6.3 \times 10^5$  K.

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 asociada a la mancha solar.

SDO AIA Fe XII (211 Å) 18-Jan-2018 14:28:09.630



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  $2 \times 10^6$  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.

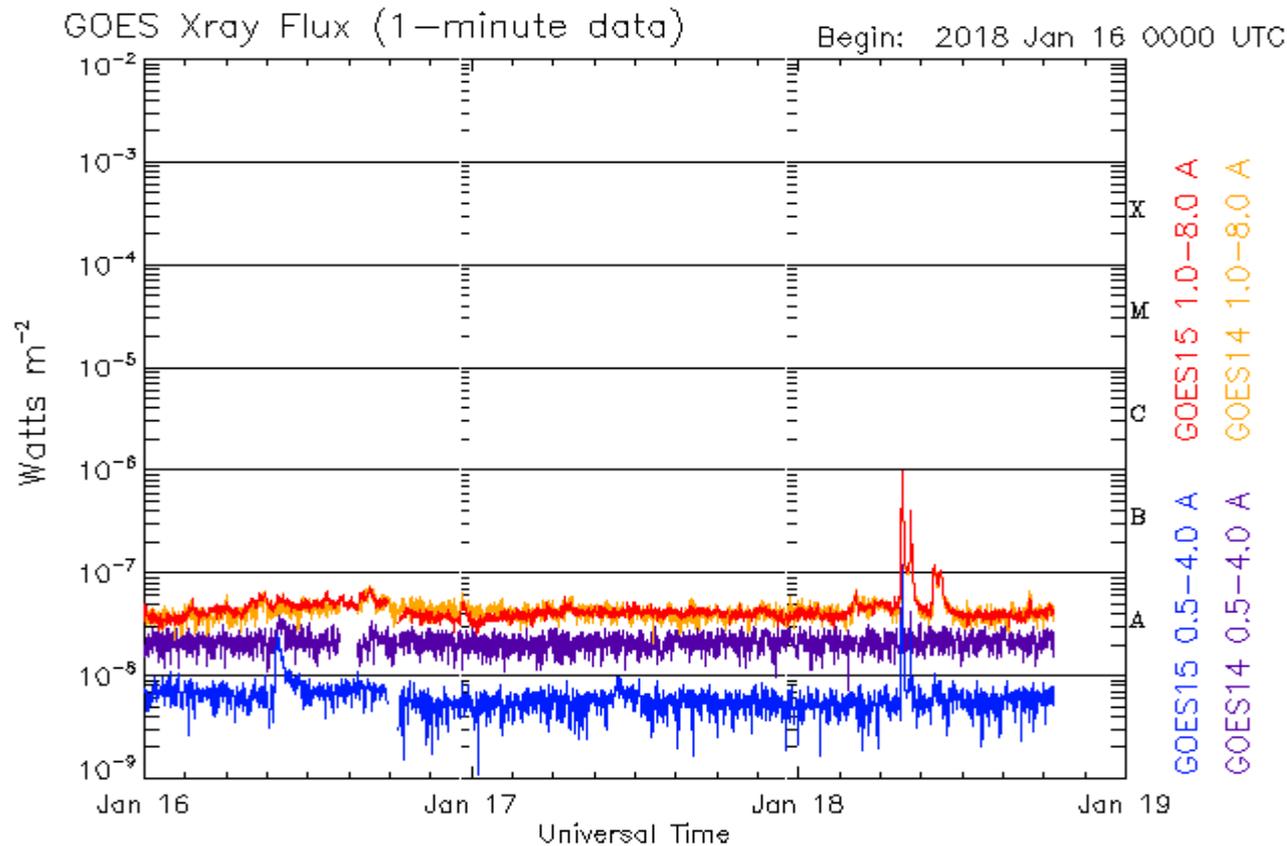
El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un hoyo coronal en el polo sur del disco solar. Se observa también un hoyo coronal ecuatorial que se extiende alrededor del centro del disco solar que 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. Se observa una fulguración tipo B el día 18 de enero. Este pico en el flujo de rayos X no tuvo ningún efecto importante.



Updated 2018 Jan 18 18:46:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2018/01/10  
Hora: 6:15 T.U.

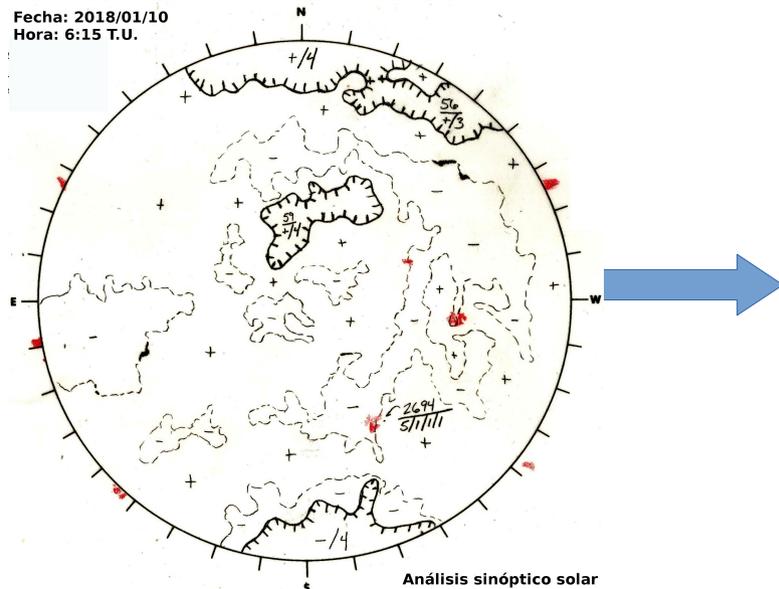


Imagen: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

Esta semana se registró una región de interacción de viento solar (región sombreada) con velocidad de  $\sim 580$  km/s. El origen del viento rápido es un hoyo coronal ecuatorial con polaridad positiva. El cruce de la interfase de corriente se indica con la línea vertical gris. Las fluctuaciones de la componente  $B_z$  del campo magnético se registraron en el rango  $\pm 10$  nT. La región de interacción generó una tormenta geomagnética tipo menor ( $K_p=5$  y  $K_{mex}=5$ ) y débil ( $Dst-mex < -30$  nT).

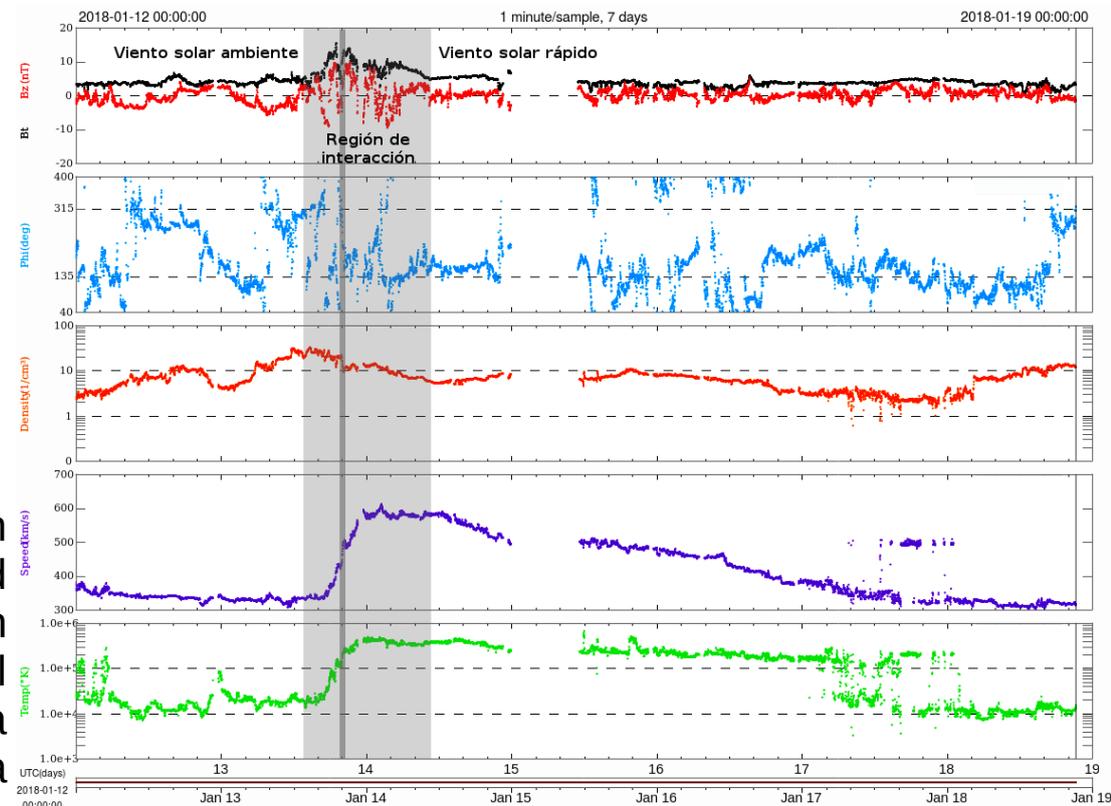
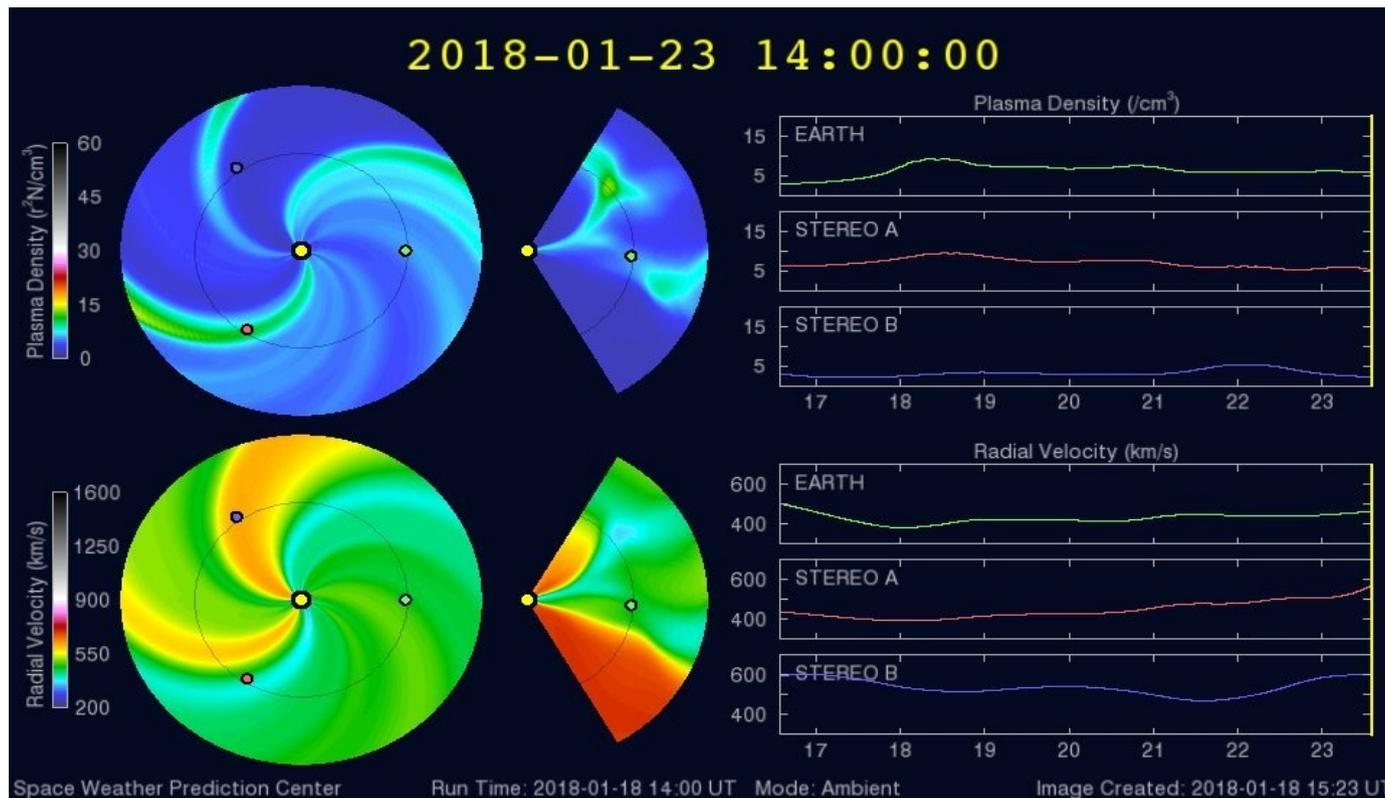


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL

El modelo pronostica que el ambiente solar terrestre estará dominado por corrientes de viento solar lento (400 km/s) y de velocidad promedio (450 km/s). No se presentarán variaciones significativas en la densidad. No se tiene pronóstico de que ocurra alguna EMC para los próximos días.

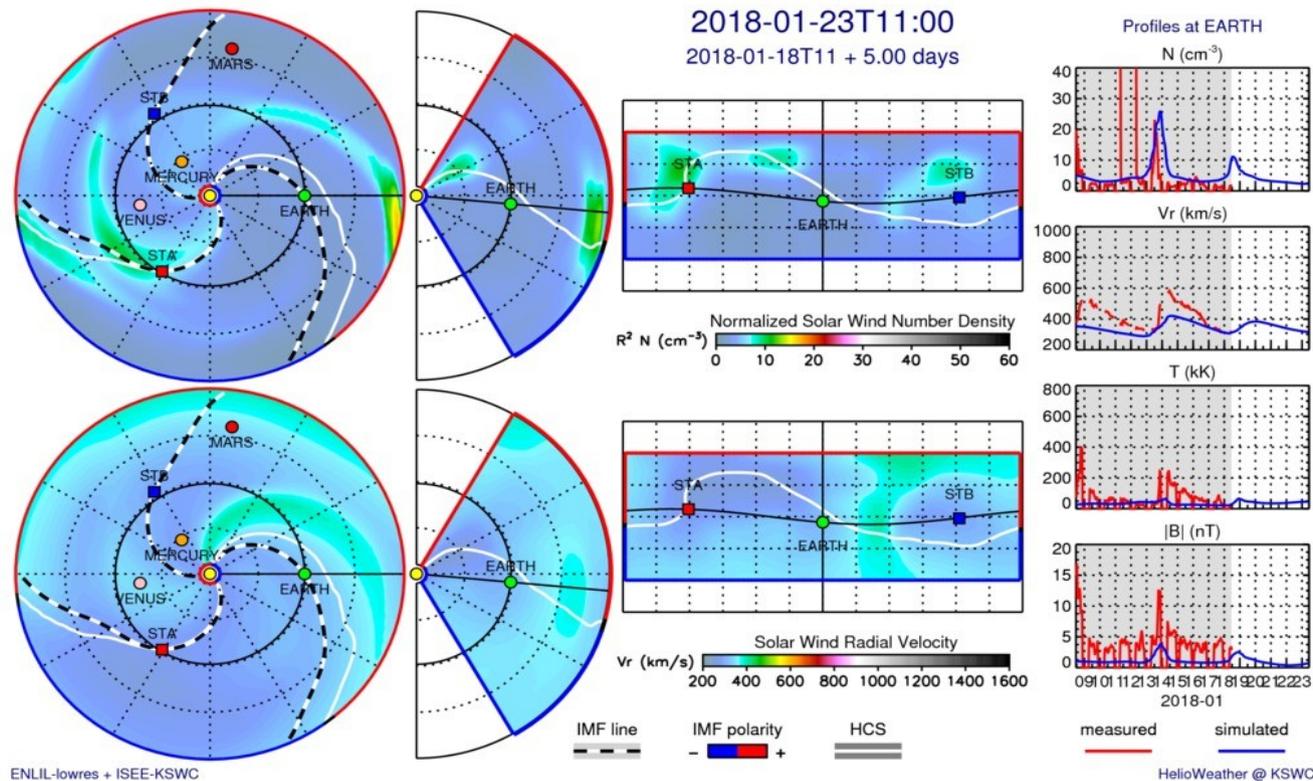


<http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

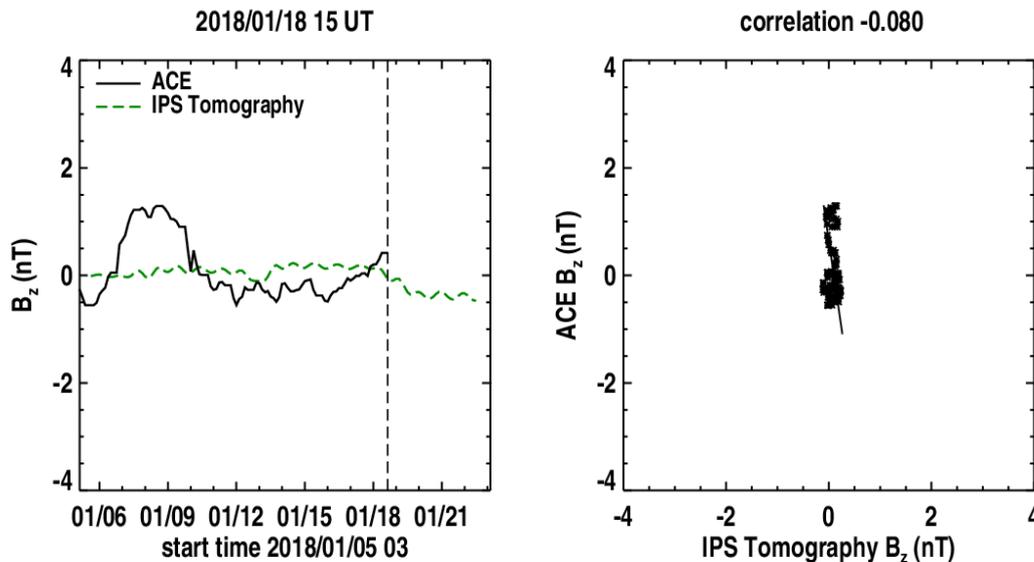
## Modelo numérico IPS-Driven ENLIL

De igual forma que el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica la llegada de viento solar lento (400 km/s) de temperatura baja y sin variaciones significativas en la density. La magnitud de campo magnético no se verá afectada. No pronostica que ocurra alguna EMC para los próximos días.



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

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1



**Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS**

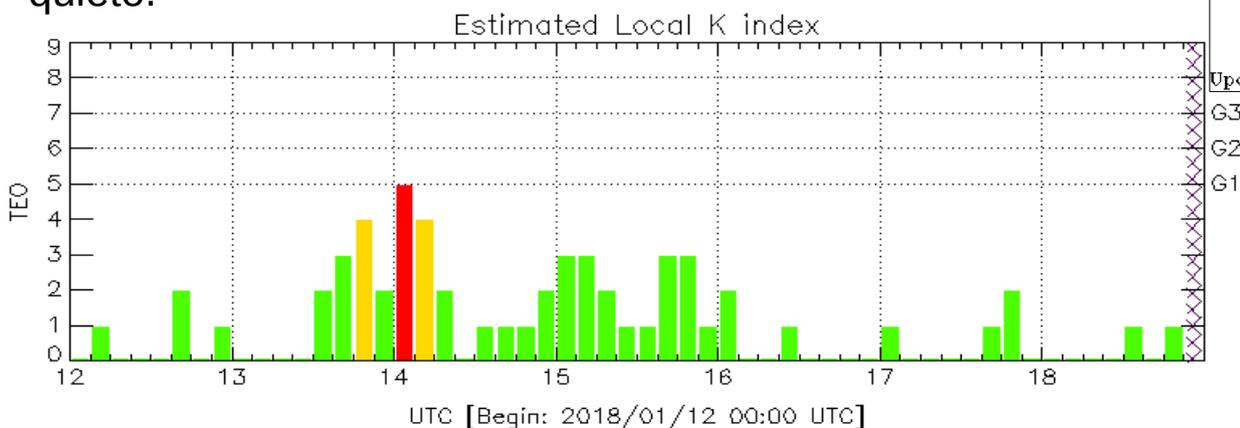
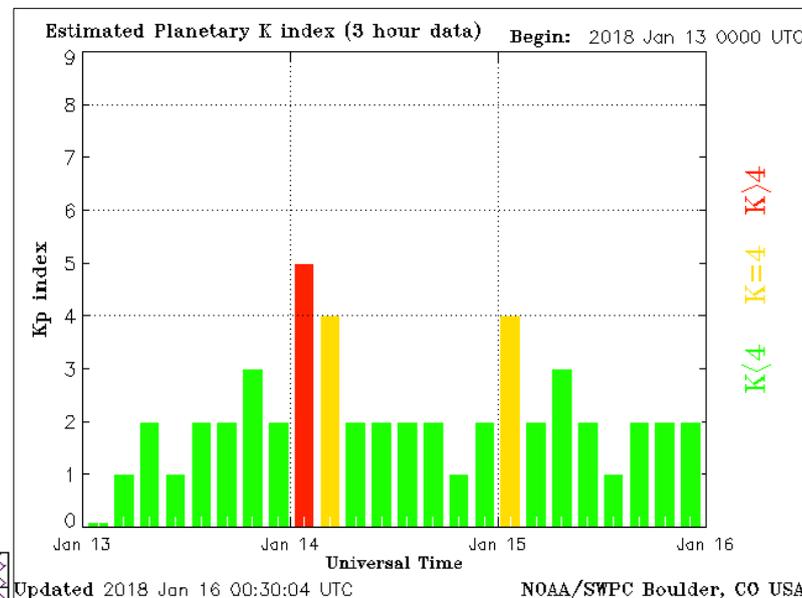
[http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

**(Izquierda)** Se pronostica una componente Bz que tenderá a ser negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) no indican correlación entre los datos de la simulación y las observaciones.

# Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas

El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Se presentó una tormenta geomagnética débil (K=5, barra roja) de corta duración el día 14 de enero. La tormenta geomagnética fue registrada por el índice Kp (panel derecho) y por el índice Kmex (panel inferior). El resto de la semana, el campo geomagnético terrestre se observó quieto.



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

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2018/01/18-21:00 UTC

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

# Índice DST: Perturbaciones geomagnéticas

Los índices Dst y  $\Delta H$  miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

A lo largo de la semana, el índice DST estuvo estable, salvo el día 14, cuando se presentaron variaciones ligeras en ambos índices. Variaciones asociadas con la tormenta geomagnética ya comentada.

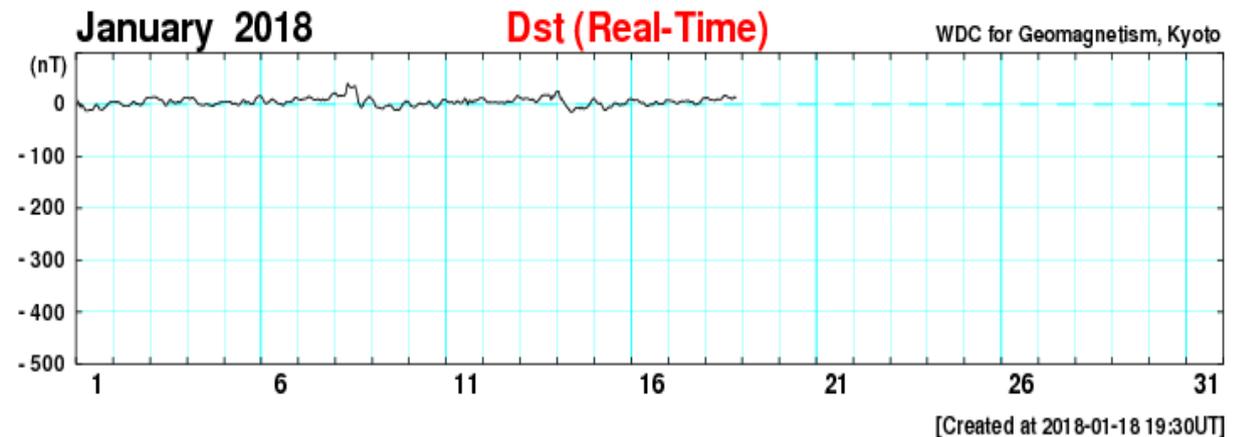
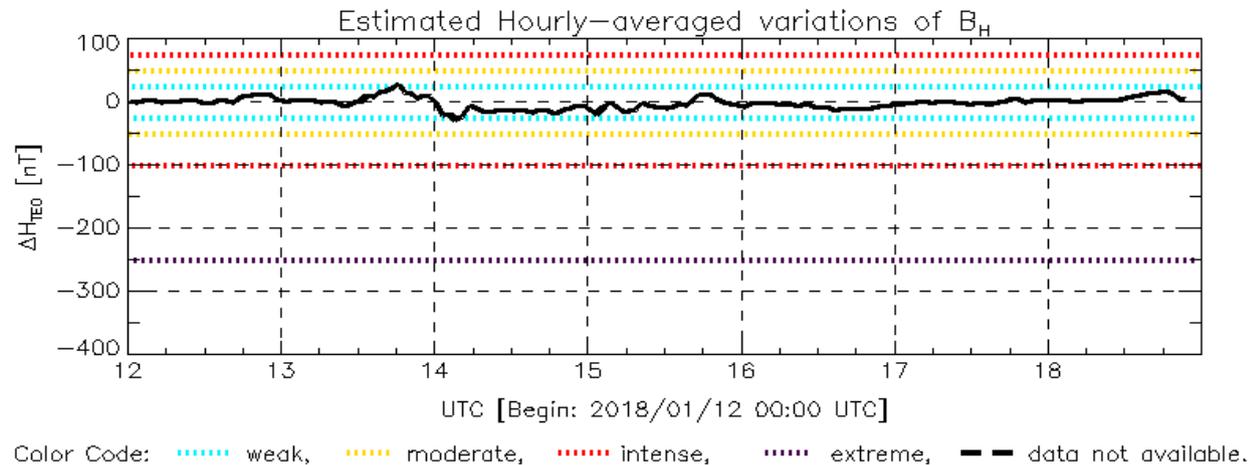


Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

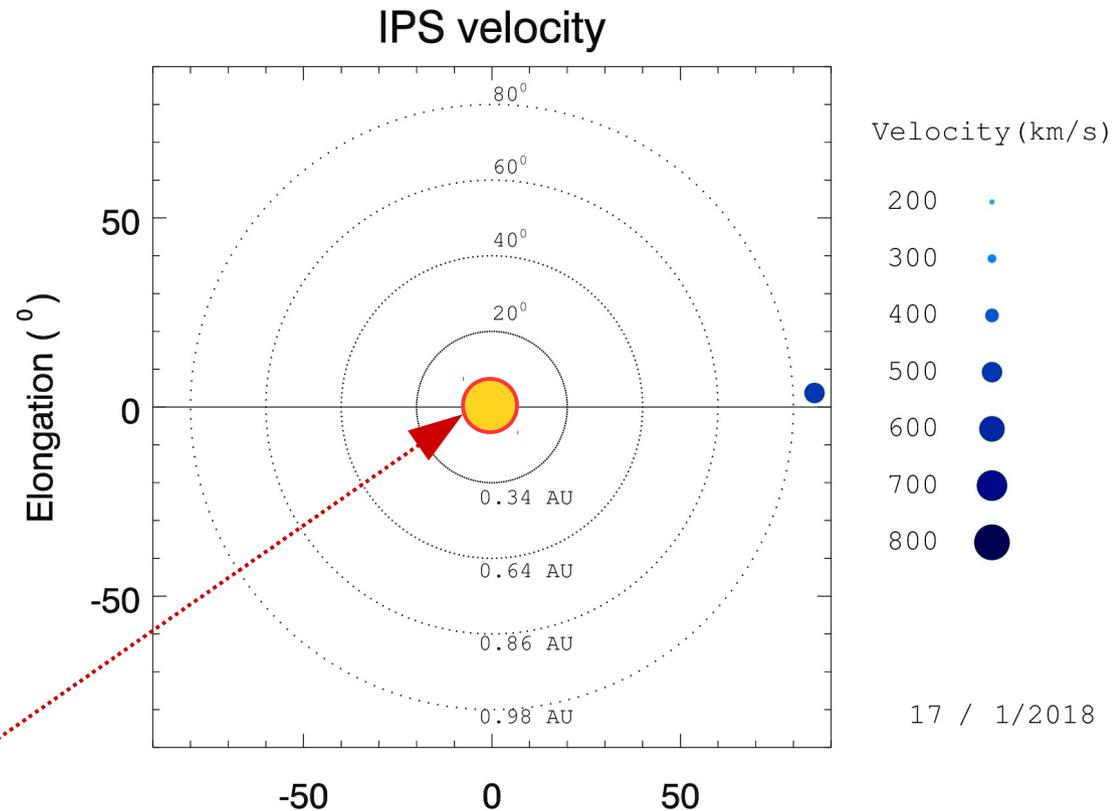
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 350 y 530 km/s los días 14 y 17 de enero a 1 UA en zona este.

## 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

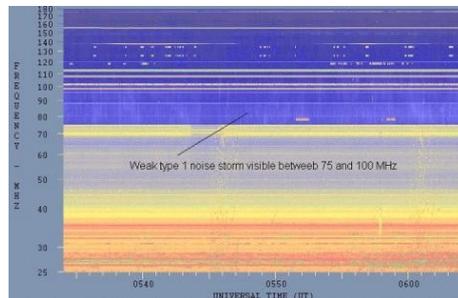
No se reportó centelleo ionosférico intenso.

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)

# 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.

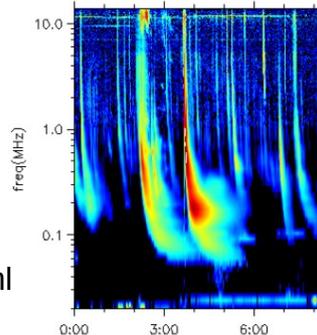
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



[spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm](http://spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm)

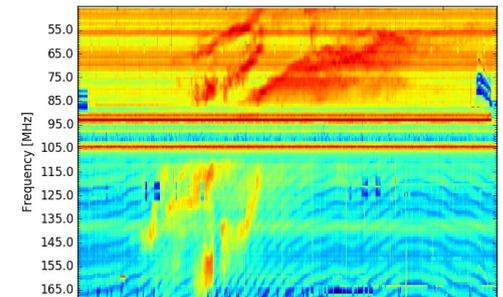
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



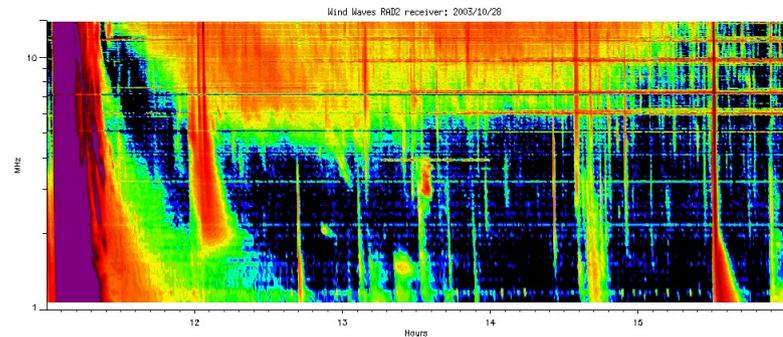
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**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](http://www.rice.unam.mx/callisto)

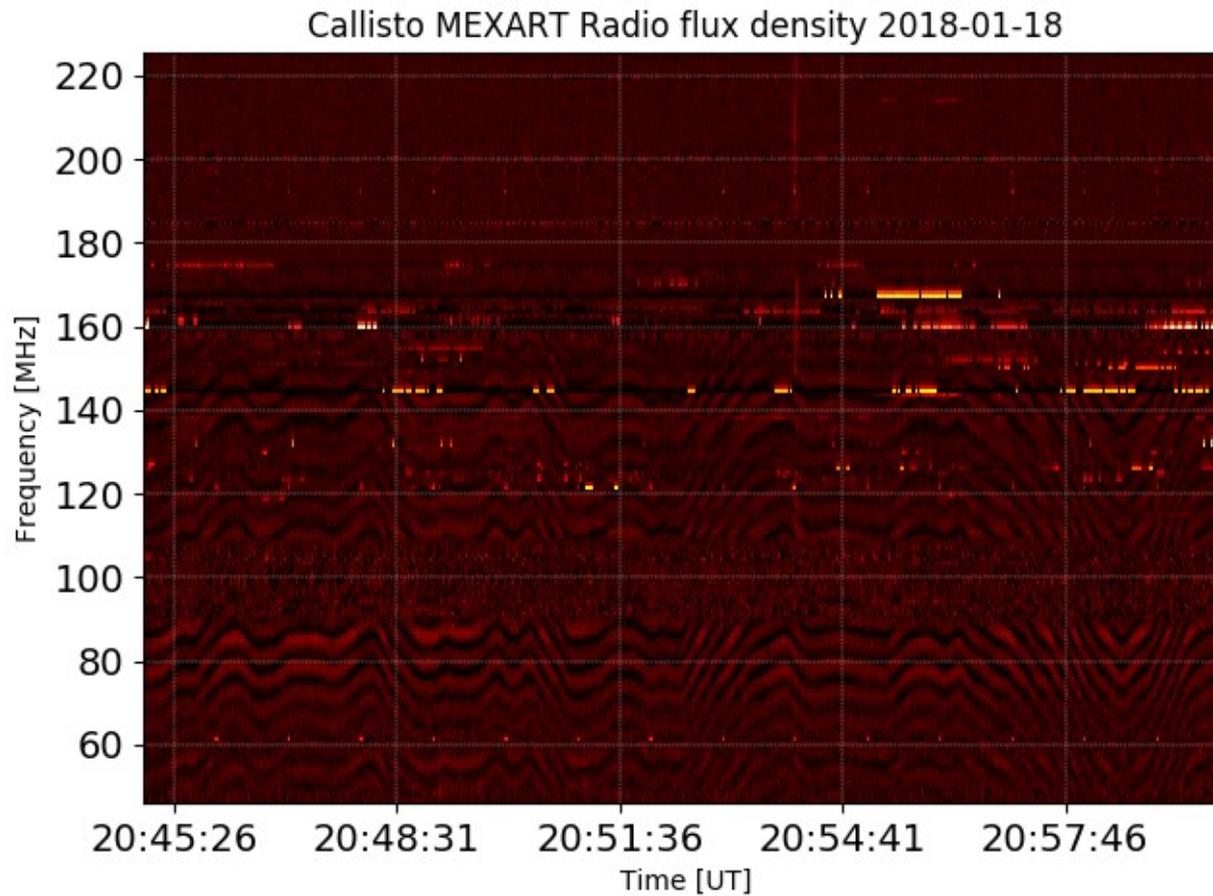
**Tipo IV:** Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó ningún evento esta semana.



<http://www.rice.unam.mx/callisto/2018/01/>

# Ionósfera sobre México: TEC y DTEC

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

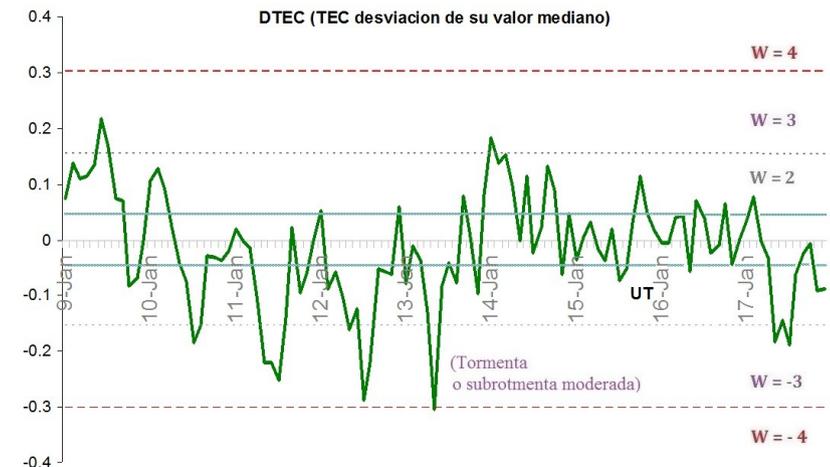
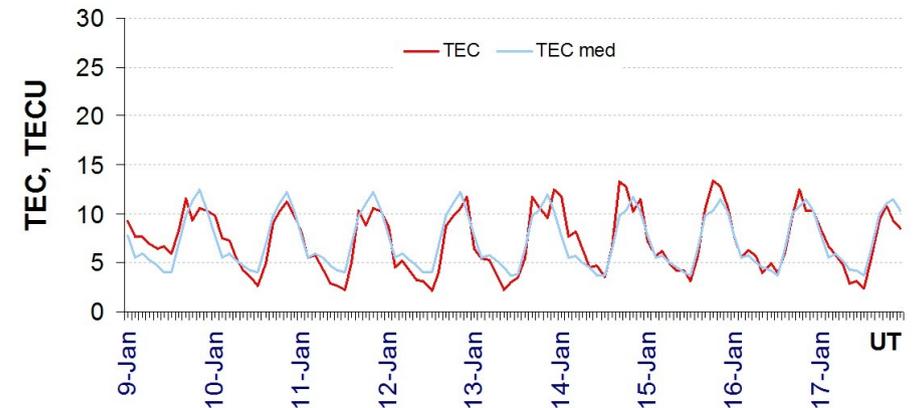
Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 09-17.01.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación e Índice de clima ionosferico W:

Según los datos locales, TEC fue disminuido los días 11-13 de enero (horas nocturnas locales).

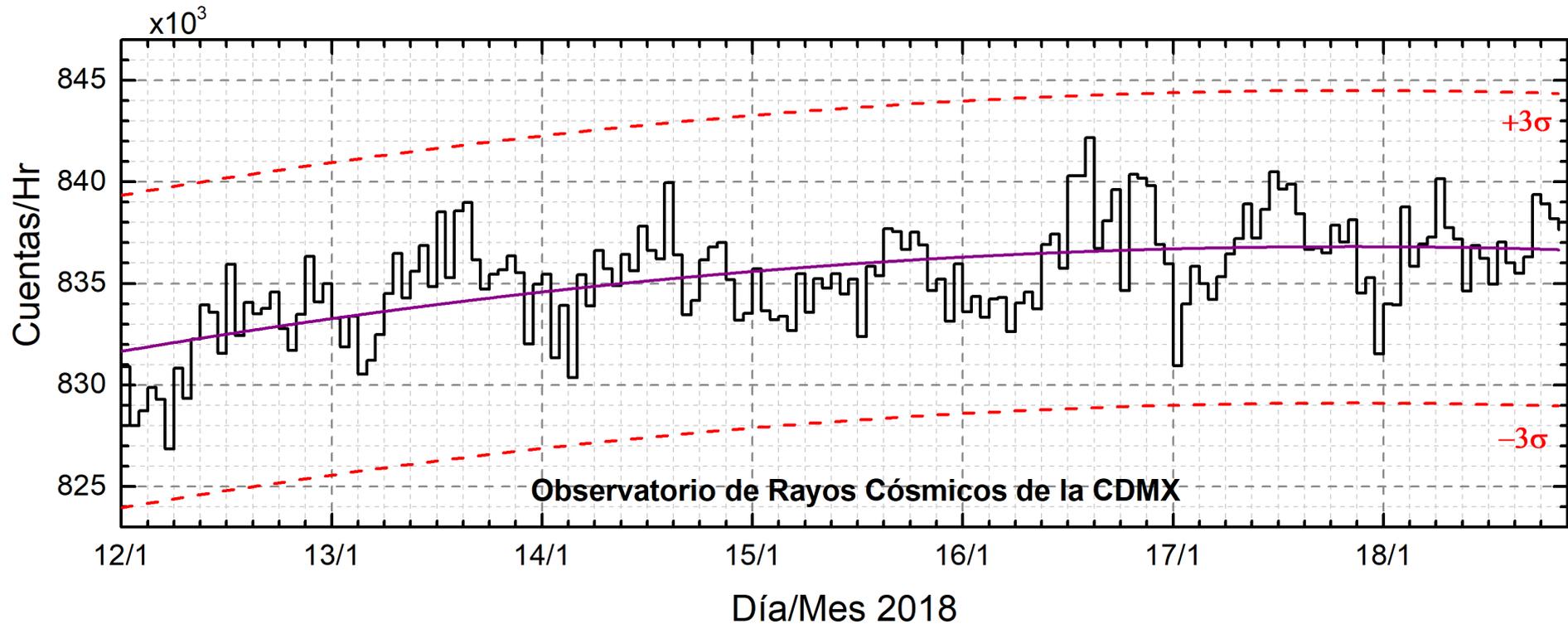
El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.

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. Atm. 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 ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

En la semana del 12 al 18 de enero de 2018, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/01/2018, 22:27 hrs TU.

No se presentaron regiones activas para esta fecha, aunque se observa una región filamentaria hacia el centro del disco.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/01/2018, 22:29 hrs TU.

Se muestra un acercamiento a la región este del disco solar. No se presentaron regiones activas para esta fecha.

# Cromosfera solar

# LANCÉ

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial

LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
GEOSPACIALES

H-Alpha image (6562.8 Å)  
UT: 2018/01/16 17:19

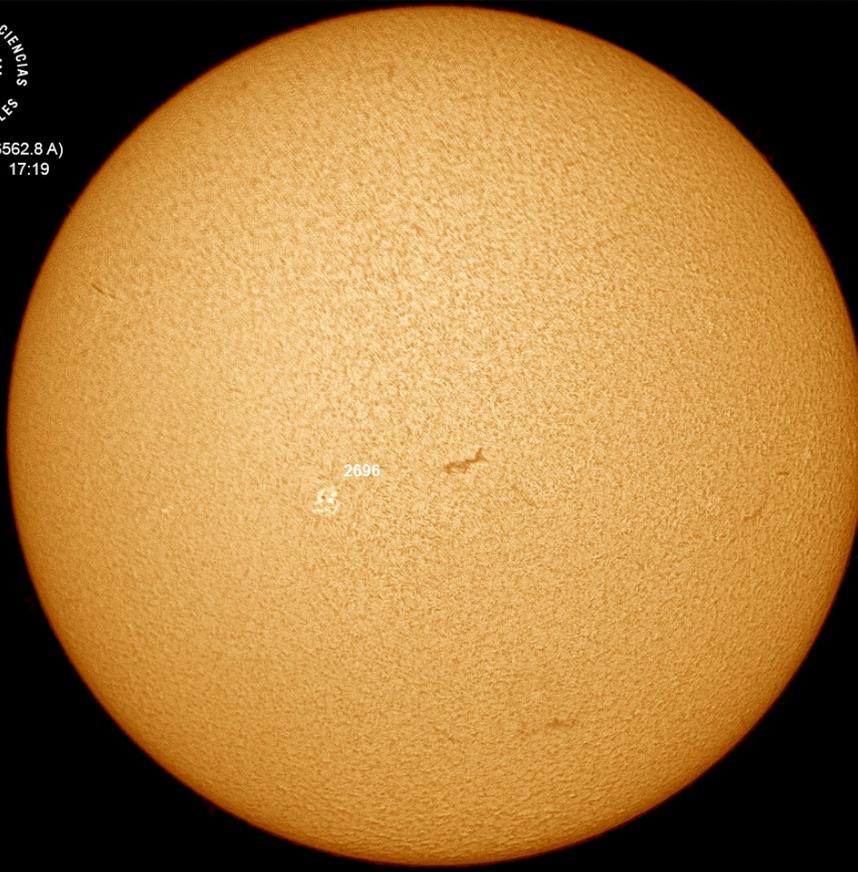


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 16/01/2018, 17:19 hrs TU.

Se observa una pequeña región activa (AR 2696) cerca de la región central del disco solar.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 16/01/2018, 17:09 hrs TU.

Se muestra un acercamiento a la región este del disco solar, donde se encuentra la región activa (AR 2696). También destaca una estructura filamentaria.

# Créditos

## 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

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

## 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:** Tania Oyuki Chang Martínez

**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](http://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>