



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



IGUM

INSTITUTO de GEOFÍSICA
Unidad Michoacán



AEM

AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA



SciESMEX

Servicio de Clima Espacial - MX

Reporte Semanal de Clima Espacial

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

Centro Regional de Alertas (RWC)
miembro del



ISES

International Space
Environment Service



/sciesmex



@sciesmex

Reporte semanal: 24 de febrero al 2 de marzo 2017



Resumen del reporte actual:

Se registraron 11 alertas por aumento en índice kp y 2 alertas por flujo de electrones. Se registró tormenta geomagnética moderada (G2) el 1 de marzo. Un gran hoyo coronal dirigió a la Tierra viento solar rápido que pudo causar la tormenta G2 aunado a un Bz negativo. Se registró aumento de contenido total de electrones en la ionosfera local del 23 al 24 de febrero. Hubo incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos en la CDMX. No se pronostican cambios ligeramente considerables de rapidez de viento solar en la próxima semana.

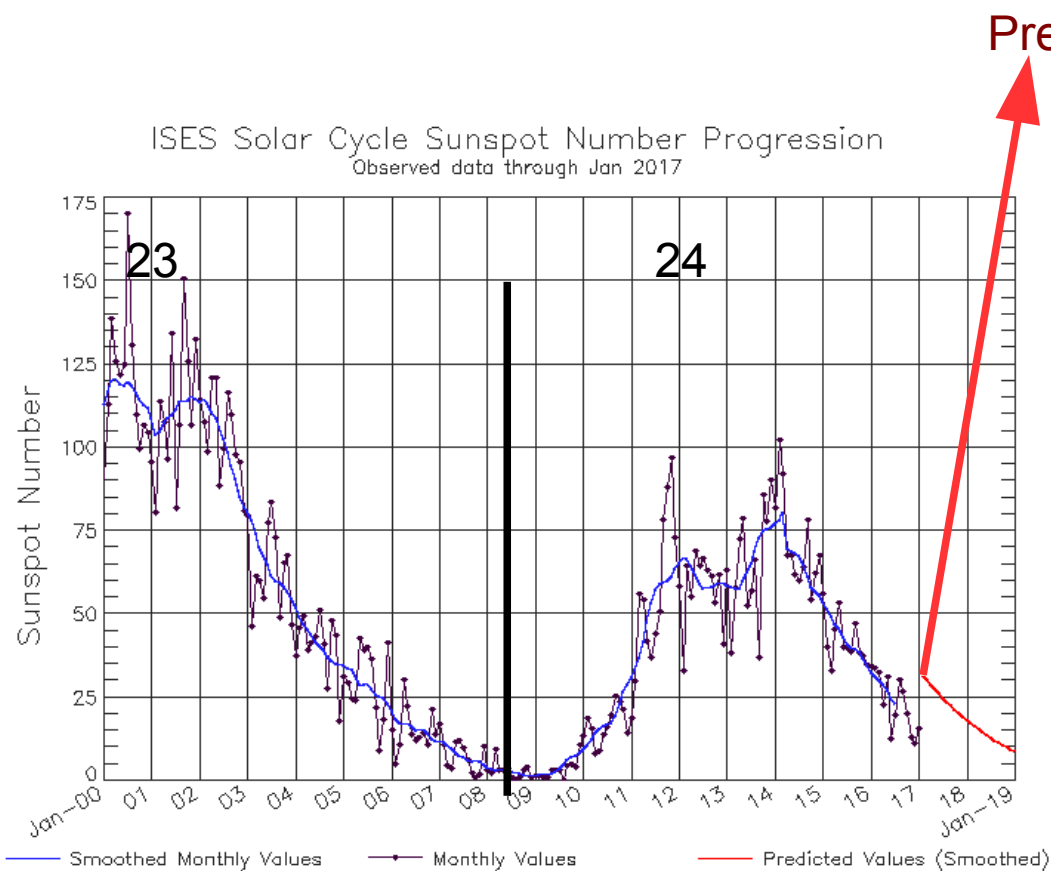
Reporte previo, del 17 al 23 de febrero 2017:

SWPC detectó un estallido de radio emisión solar a 10cm el 13 de febrero, 6:03 a.m. UTC. Una pequeña región activa se aproximó por el este solar y un agujero coronal extendido en el hemisferio sur solar se encuentra presente. Se registraron 10 eventos de Rayos Cósmicos en el observatorio de la Ciudad de México. Se pronosticó corriente rápida y aumento de densidad de viento solar sobre la Tierra cerca del 27 de febrero.

Reporte semanal: 24 de febrero al 2 de marzo 2017

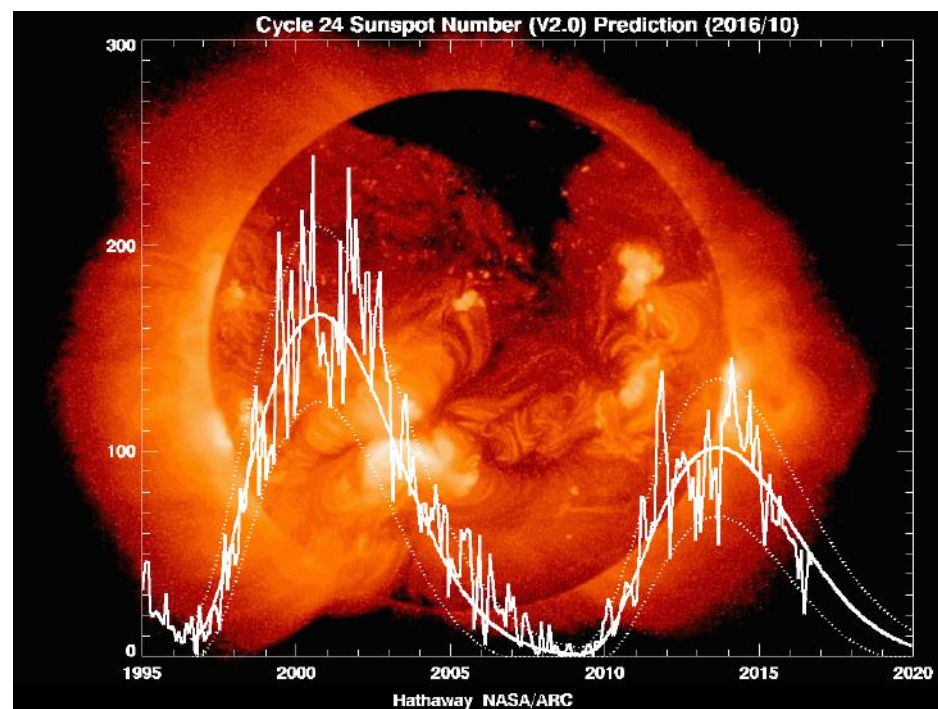


Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24



Updated 2017 Feb 6

NOAA/SWPC Boulder, CO USA



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

http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_l.gif

Reporte semanal: 24 de febrero al 2 de marzo 2017



Cronograma de alertas reportado por NOAA durante siete días.

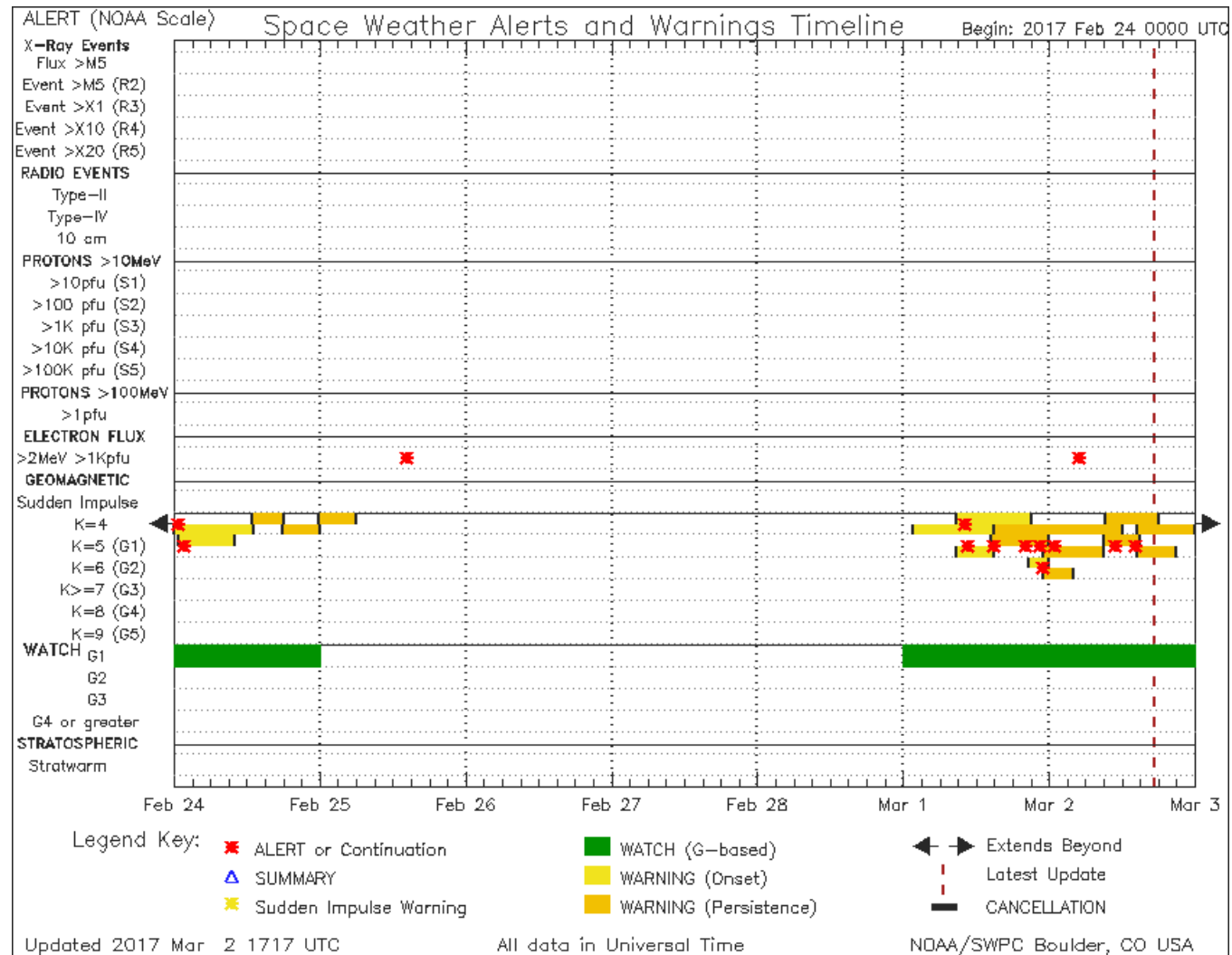
Se registraron 11 alertas por el índice. Los más altos, $k_p=5$ el 24 de febrero, **$k_p=6$ el 2 de marzo**. 2 alertas por flujo de electrones.

K_p indica el nivel de perturbación de campo geomagnético.

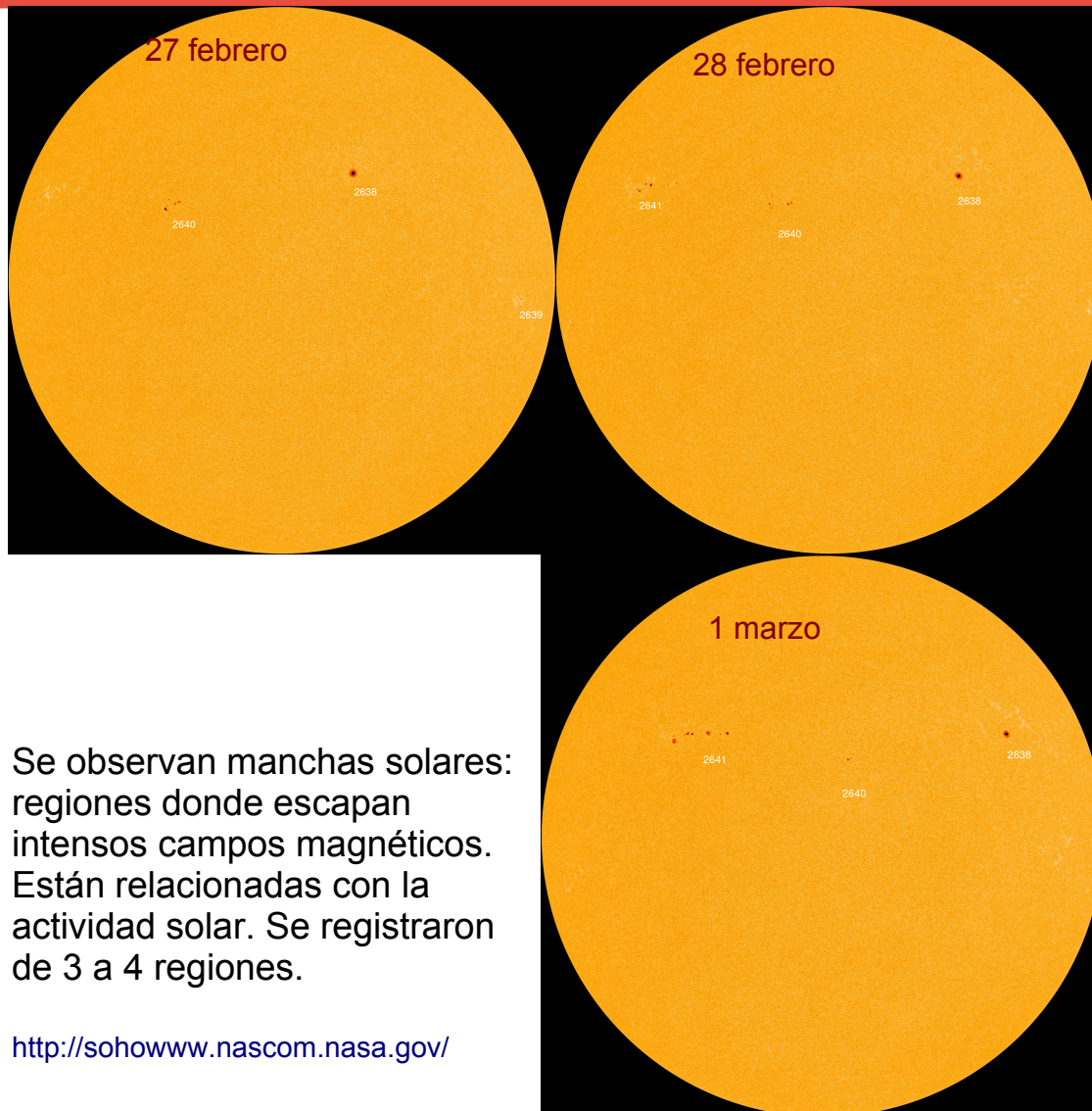
Las alertas de flujo de electrones se emiten cuando electrones con energías mayores a 2 millones de eV exceden 1000 partículas/m². Los altos flujos de energía pueden dañar la electrónica de satélites. Estos flujos son medidos por los satélites GOES.

$K_p=6$ tormenta es una tormenta moderada. $K_p=5$ tormenta débil.

<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>



Fotosfera solar



Se observan manchas solares: regiones donde escapan intensos campos magnéticos. Están relacionadas con la actividad solar. Se registraron de 3 a 4 regiones.

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

El Sol hoy 2 de marzo: 4 regiones de manchas solares.

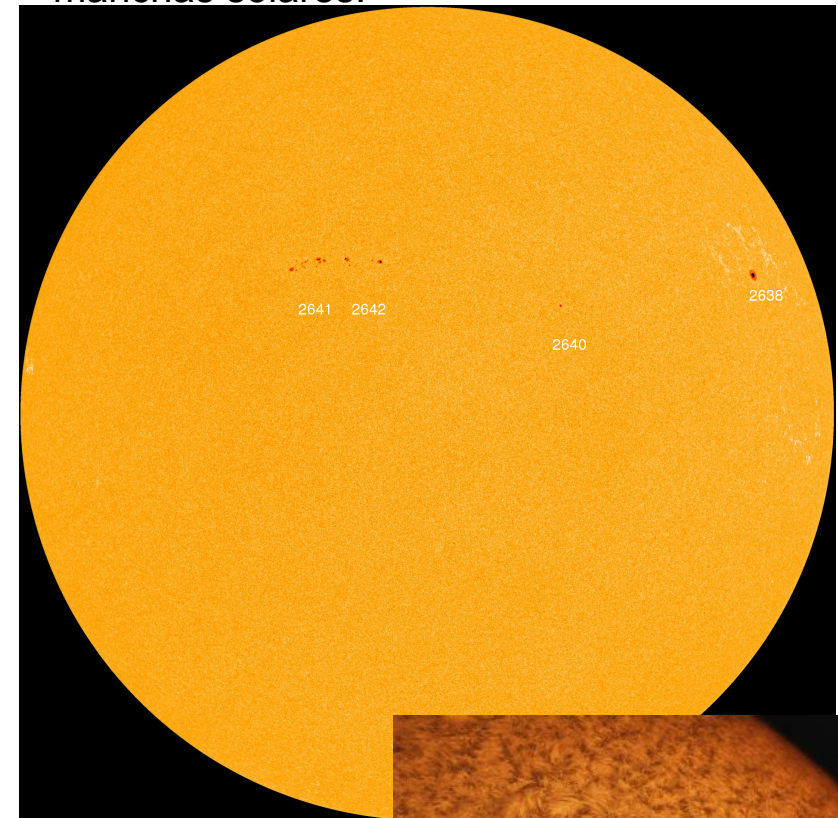
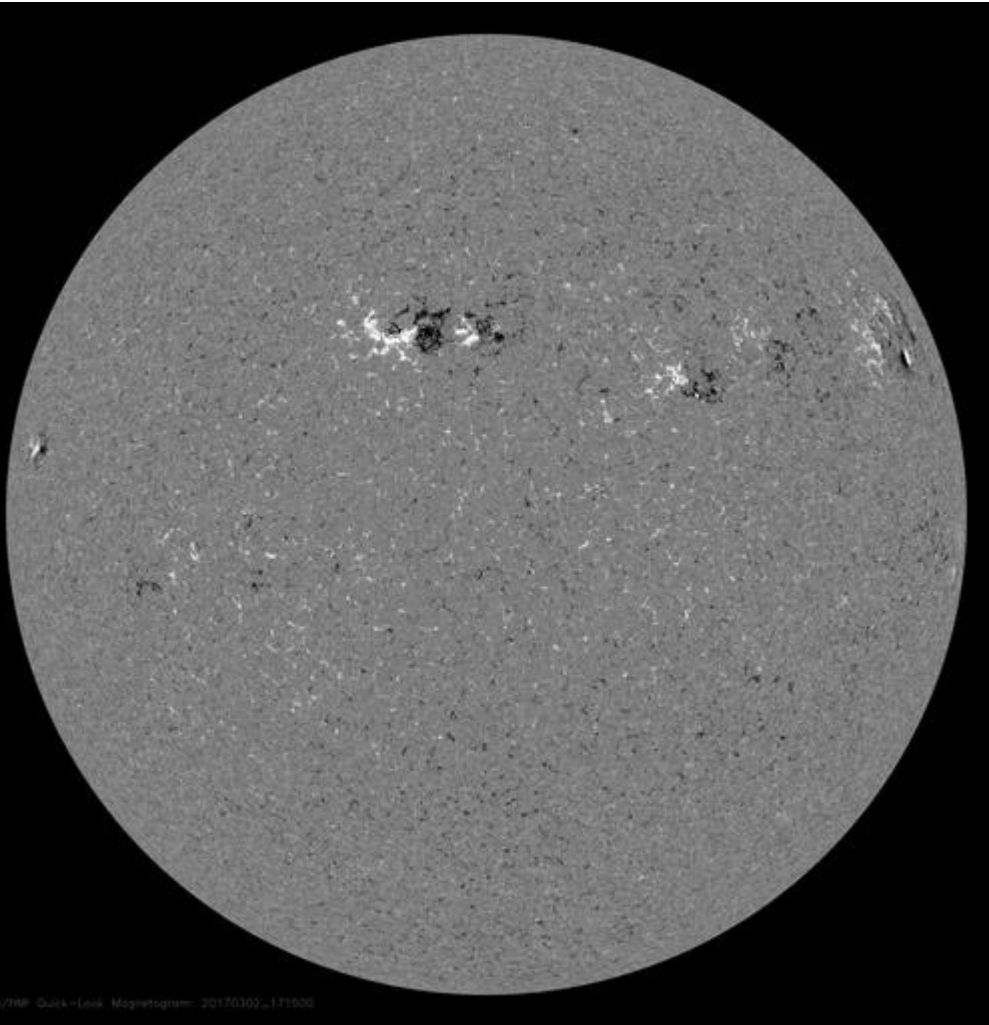


Imagen H-alfa región 2638

Lacige.unam.mx



Campos magnéticos solares



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

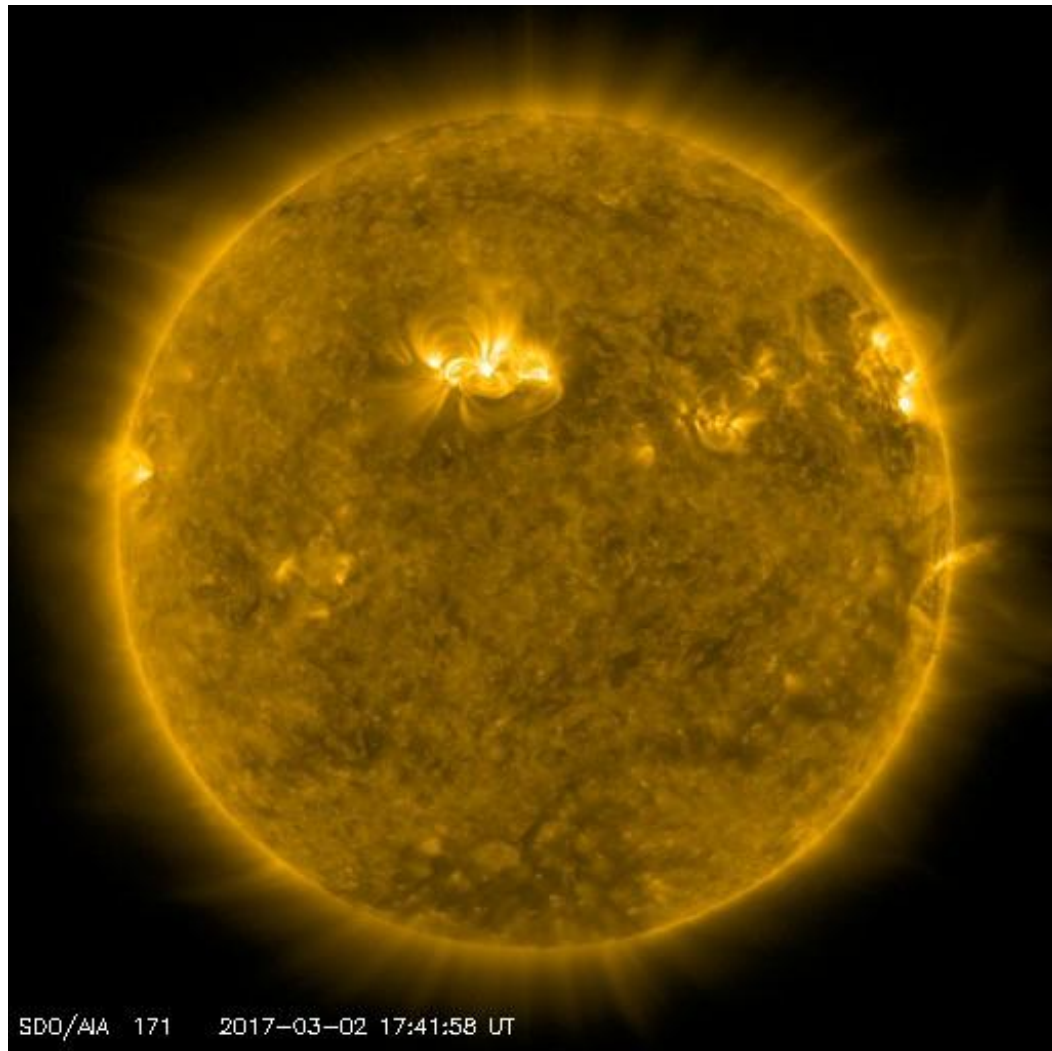
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde surgen (sumergen) líneas de campo magnético.

El Sol al 2 de marzo:

El magnetograma tomado por el satélite artificial SDO, muestra al menos 4 regiones claras con fuentes y sumideros.

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

Atmósfera solar y regiones activas



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 630,000 K.

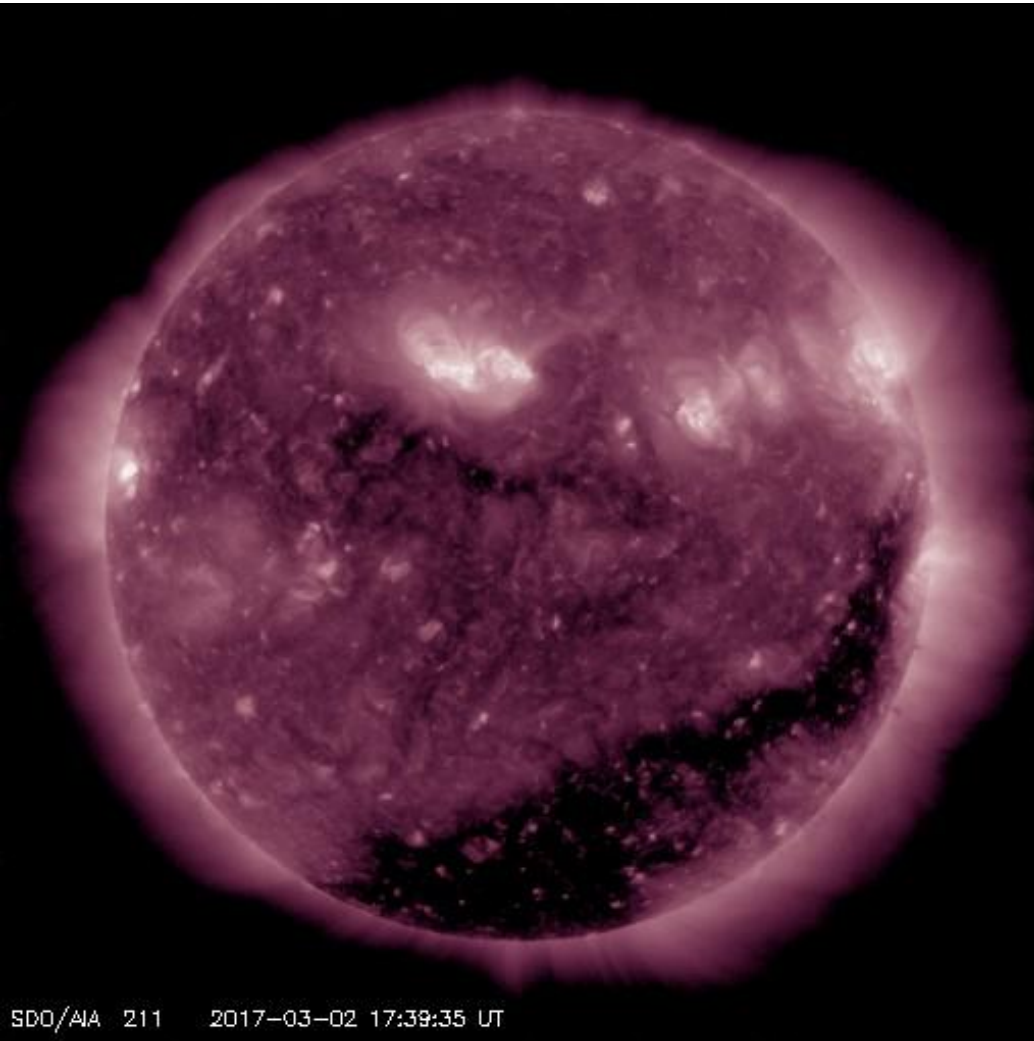
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 2 de marzo:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra regiones activas (brillantes), la más clara se presenta un poco al norte de la zona central.

Imagen: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0171.jpg

Corona solar



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 2,000,000 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 el 2 de marzo:

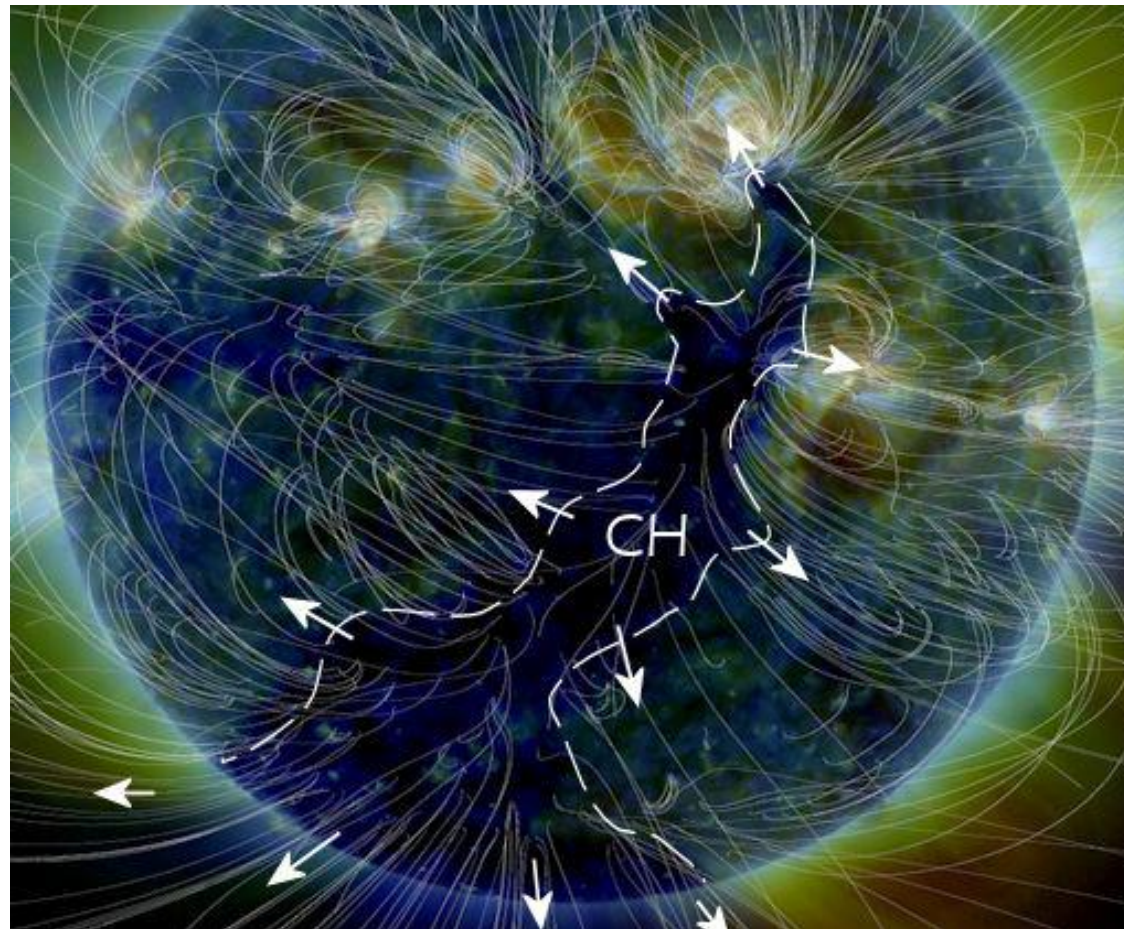
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un 1 gran hoyo coronales que se extiende del polo sur hacia el oeste. Este pudo ser la fuente del viento solar rápido que generó una tormenta geomagnética moderada en curso.

Imagen: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0211.jpg

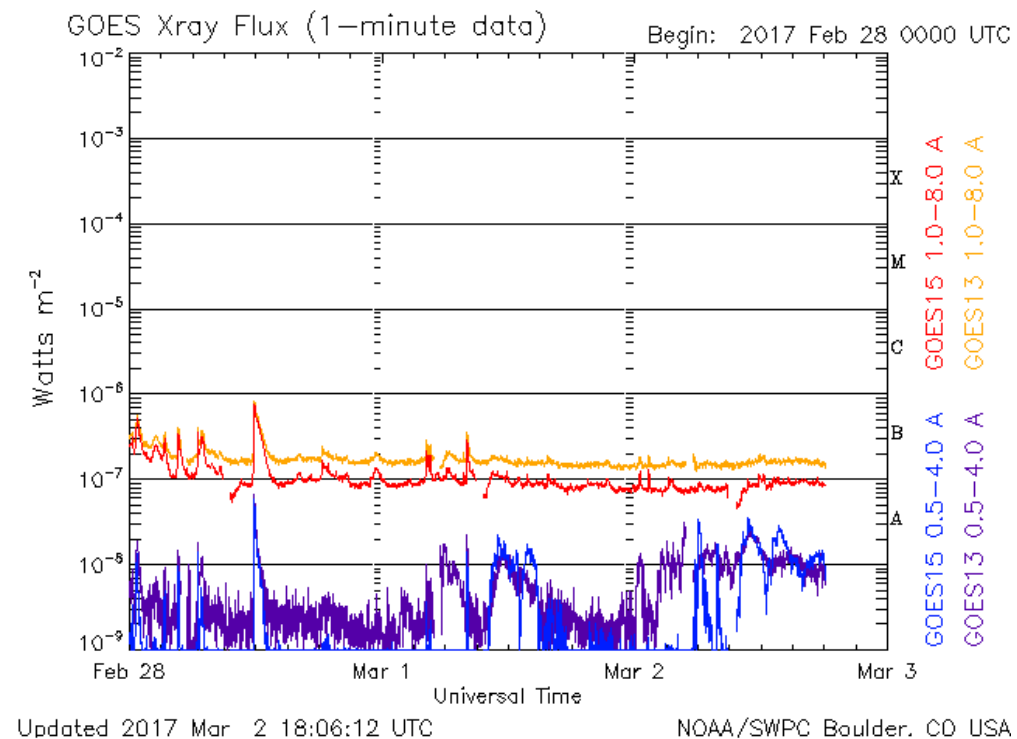
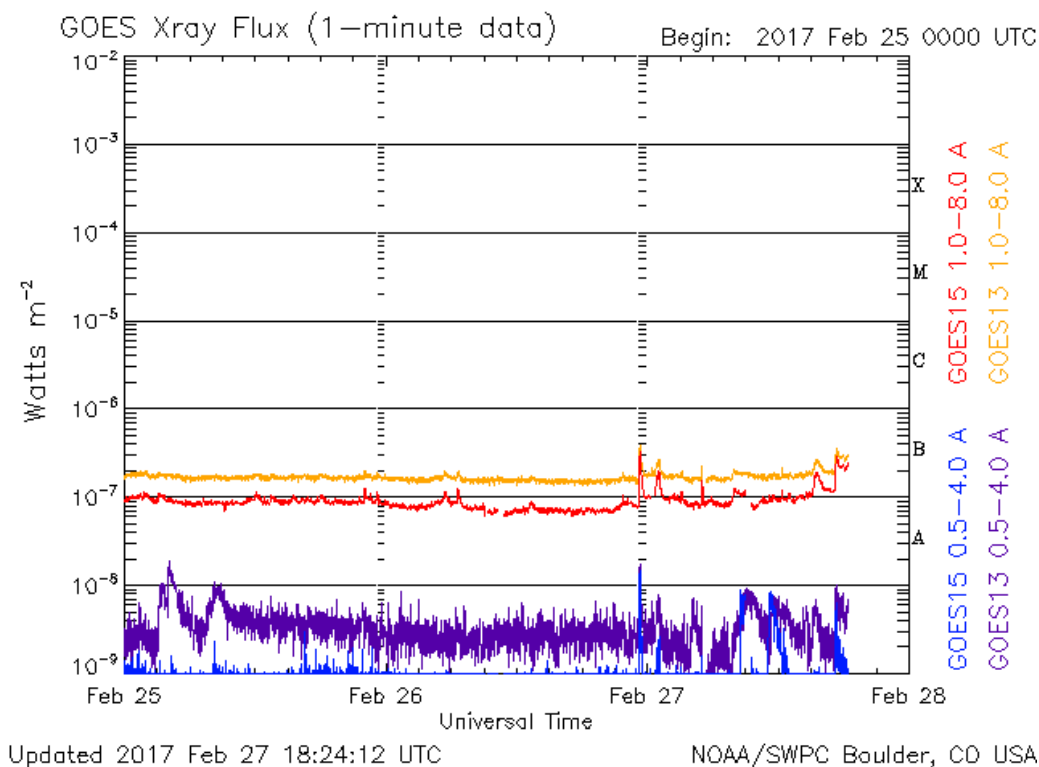
Hoyo coronal



El gran hoyo coronal que se presentó esta semana (imagen del 28 de febrero) y generó una tormenta geomagnética moderada (<http://www.spaceweather.com/>) . En la imagen se observan las líneas de campo abierto en la localización del hoyo.



Actividad solar: Fulguraciones solares



No hay fulguraciones intensas.

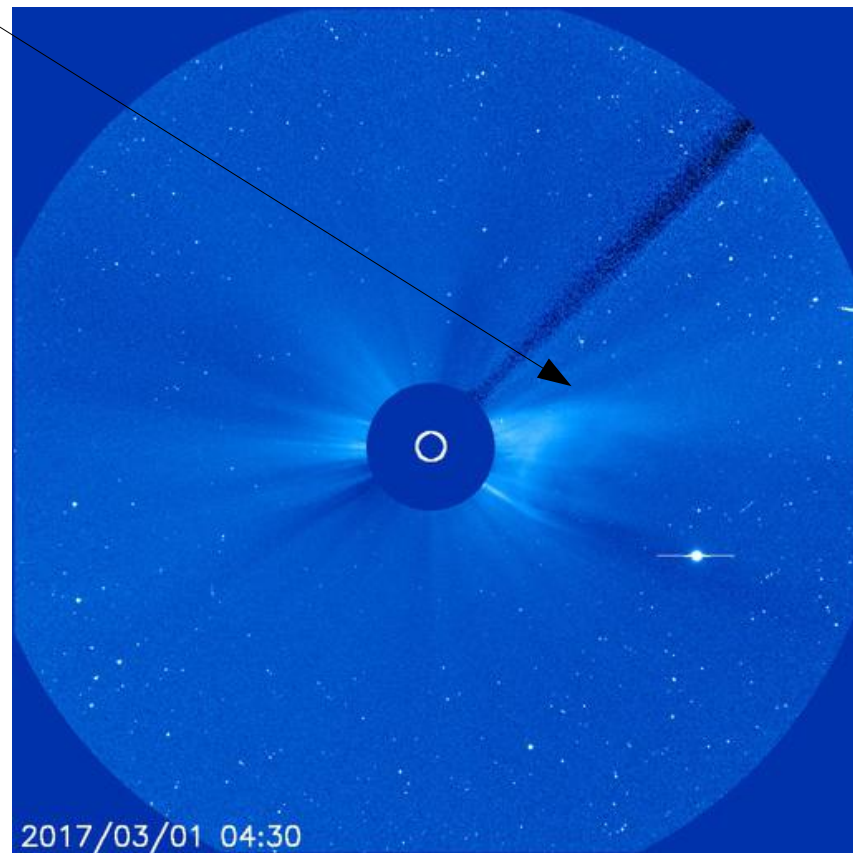
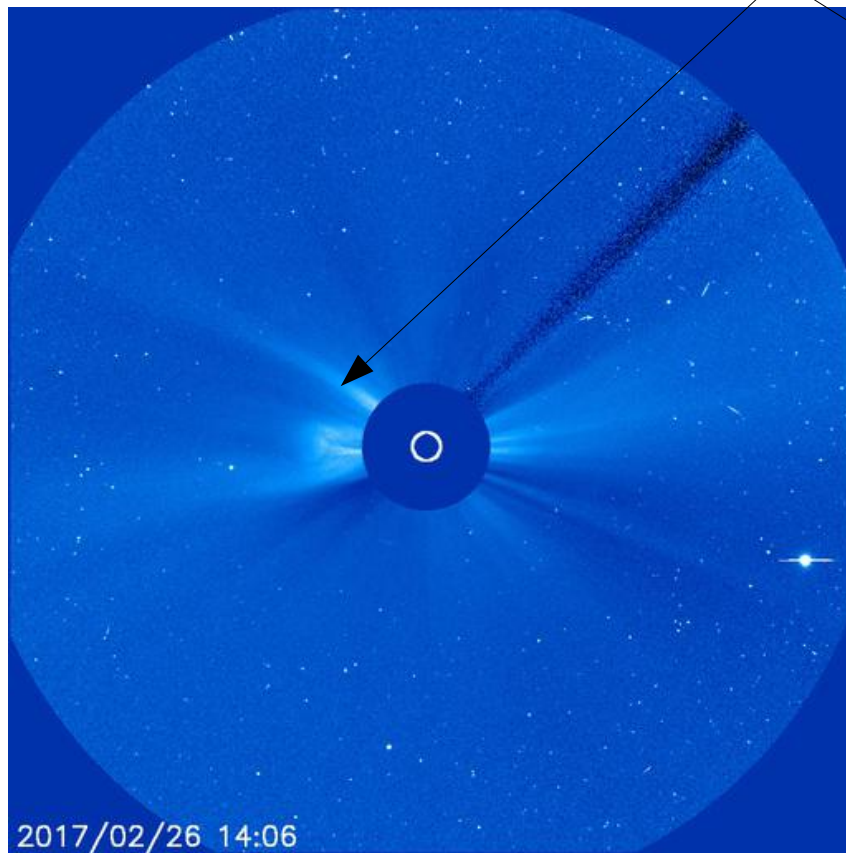
Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Actividad solar: Eyecciones de masa coronal



Se observan 2 eyecciones de masa coronal detectada por coronógrafo LASCO-C3 abordo de SOHO. No tienen dirección a la Tierra.

Eyecciones



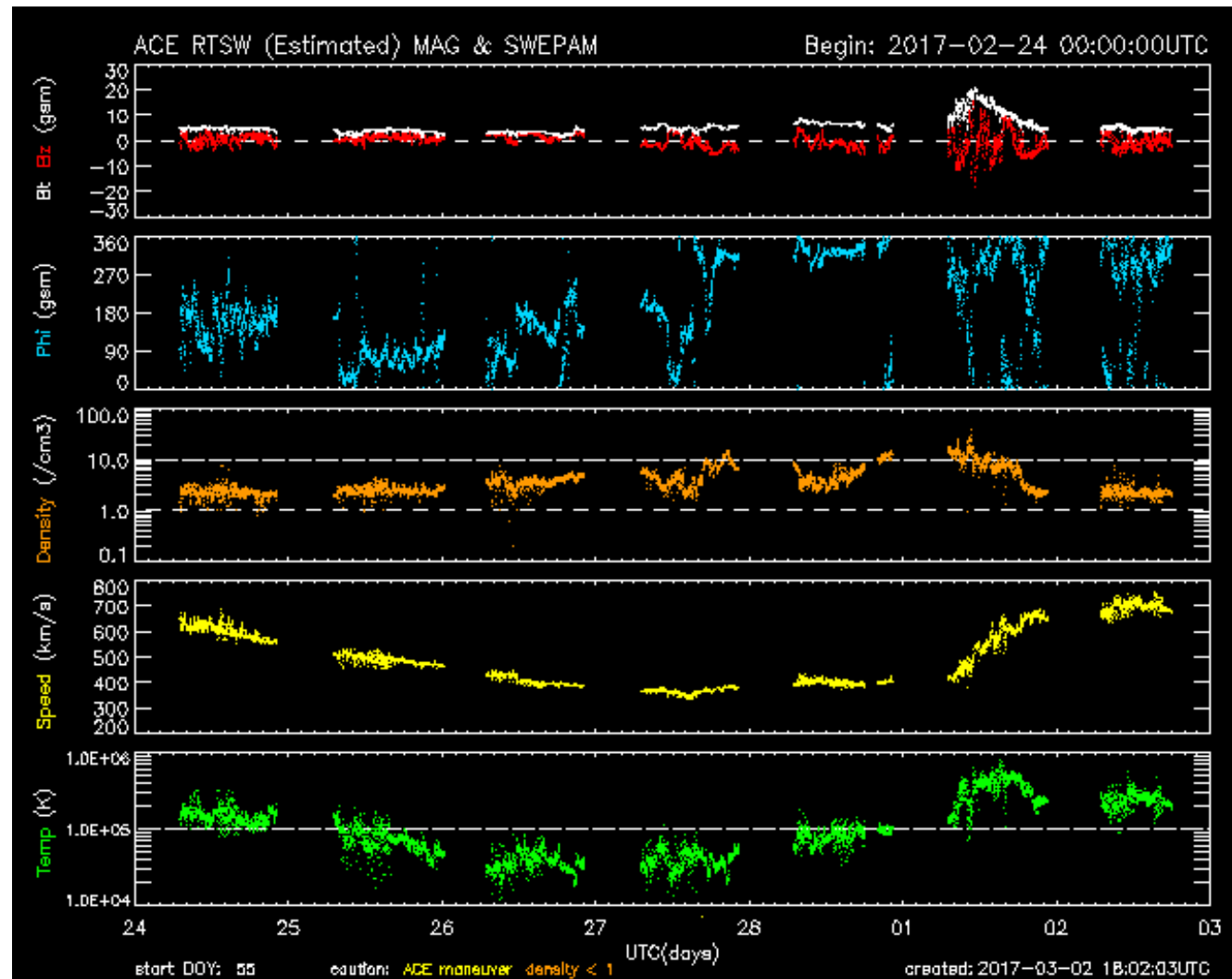
<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas al la Tierra registradas por el satélite artificial ACE. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, rapidez y temperatura de protones.

Se observan niveles negativos de Bz el día 1 de marzo aunado a una corriente de de viento rápido, lo que generó una tormenta geomagnética moderada.



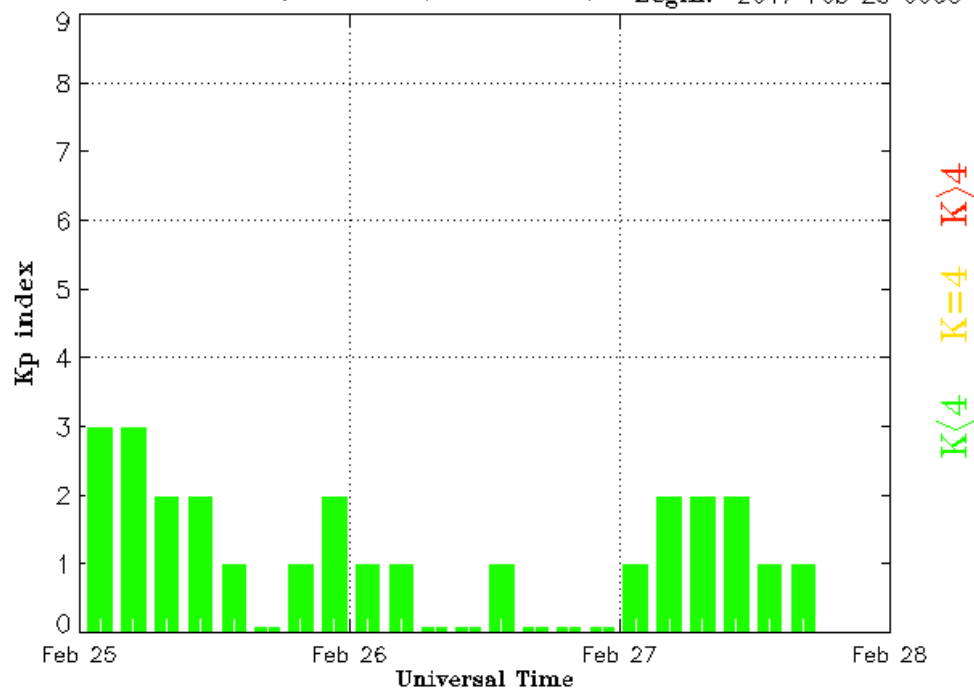
<http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

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. Se presentó tormenta geomagnética de menor a moderada entre el 1 y 2 de marzo.

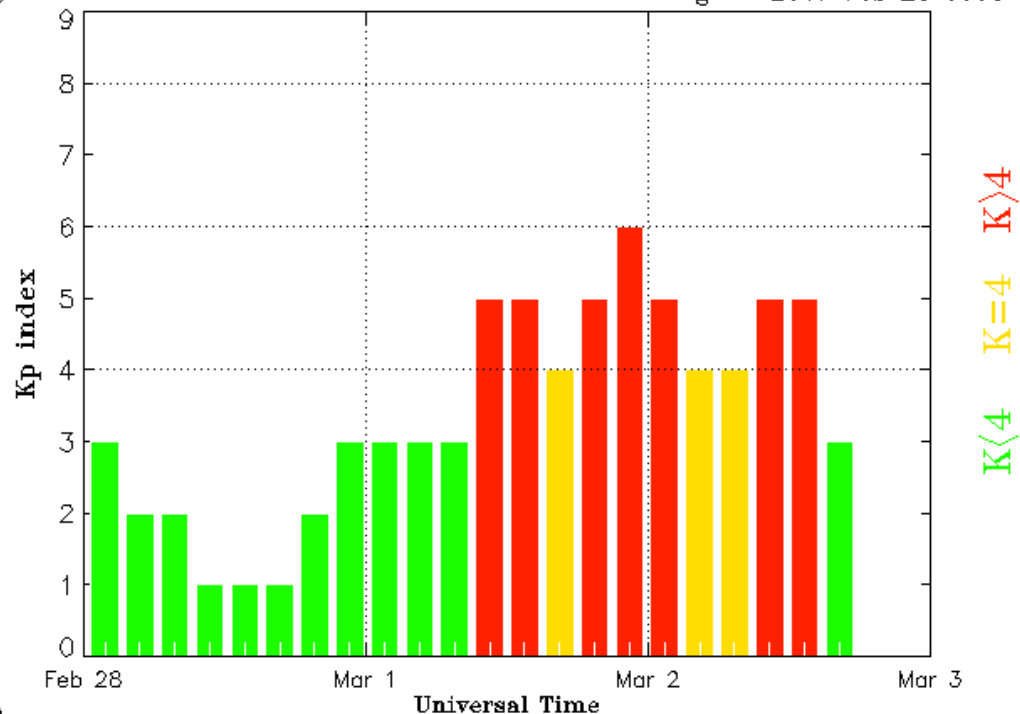
Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2017 Feb 25 0000 UTC



Updated 2017 Feb 27 18:25:03 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2017 Feb 28 0000 UTC



Updated 2017 Mar 2 18:30:03 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

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 al ambiente espacial terrestre.

Hay un decaimiento en las últimas horas por tormenta geomagnética en curso pero ya se está recuperando.

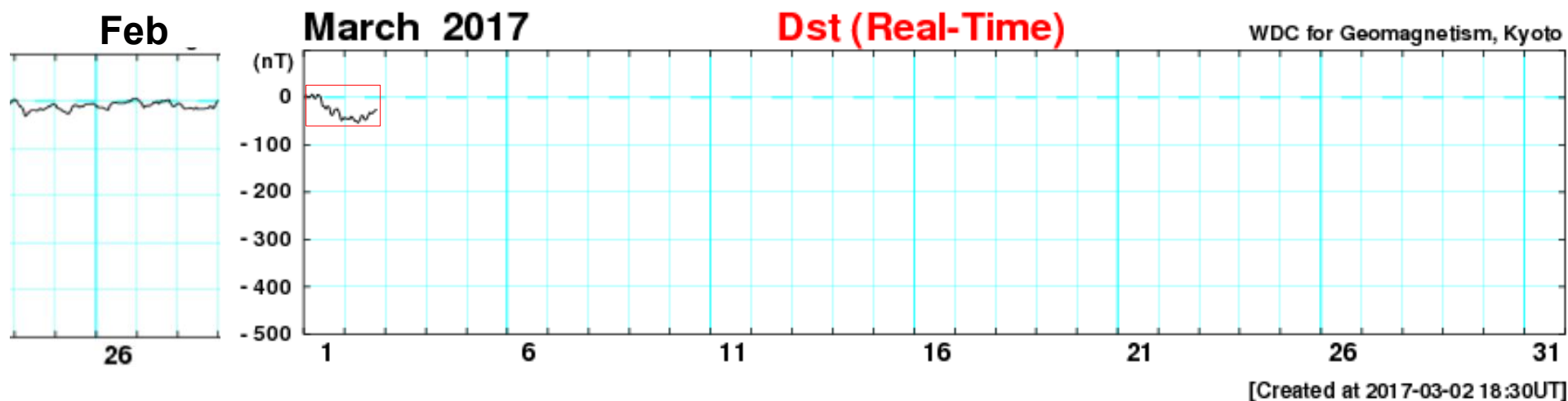


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/201507/index.html

Ionosfera sobre México (datos globales): TEC en el centro del país

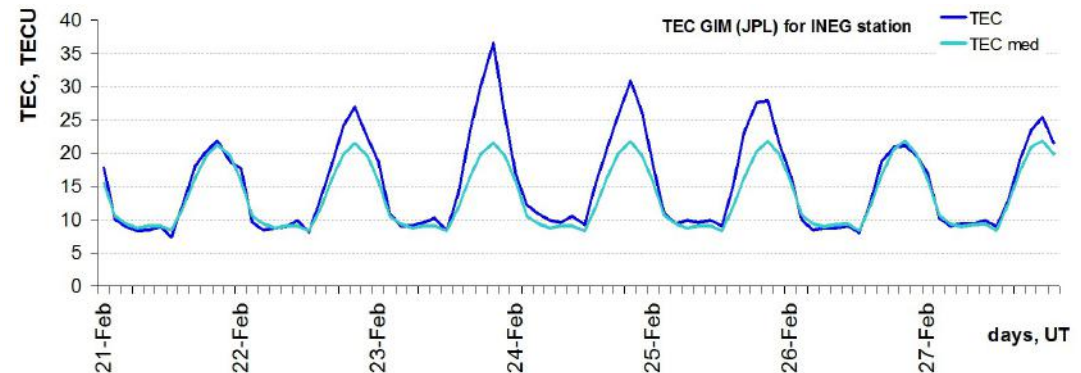


El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

1.1. Serie temporal de los valores de TEC vertical y valores medianas de TEC vertical sobre México en base de GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguas Calientes) durante 21.02-27.02.2017:

1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):

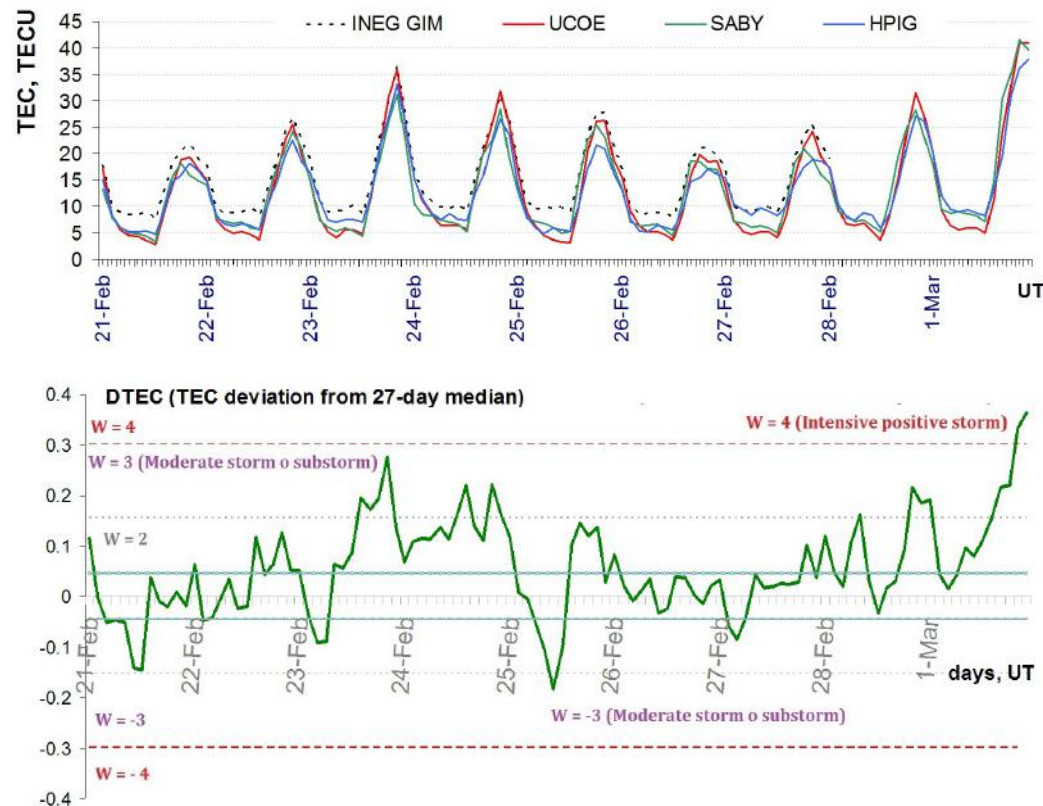
Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arıkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



Ionosfera sobre México (datos locales): TEC en el territorio nacional



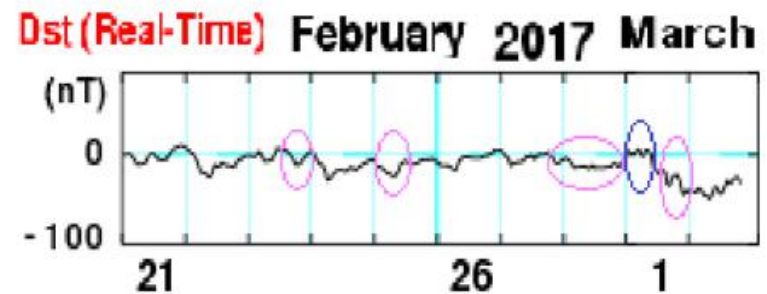
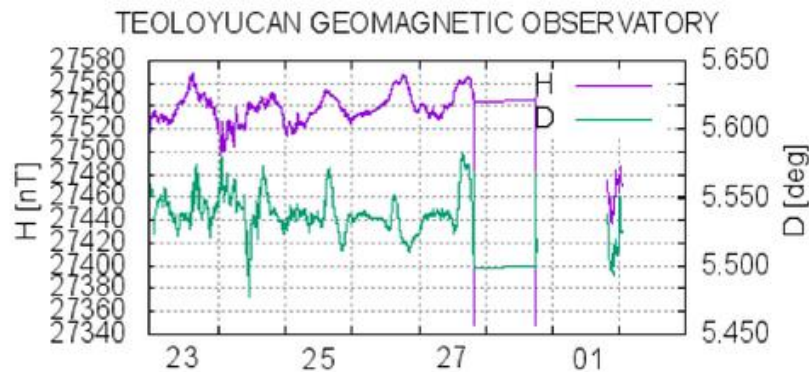
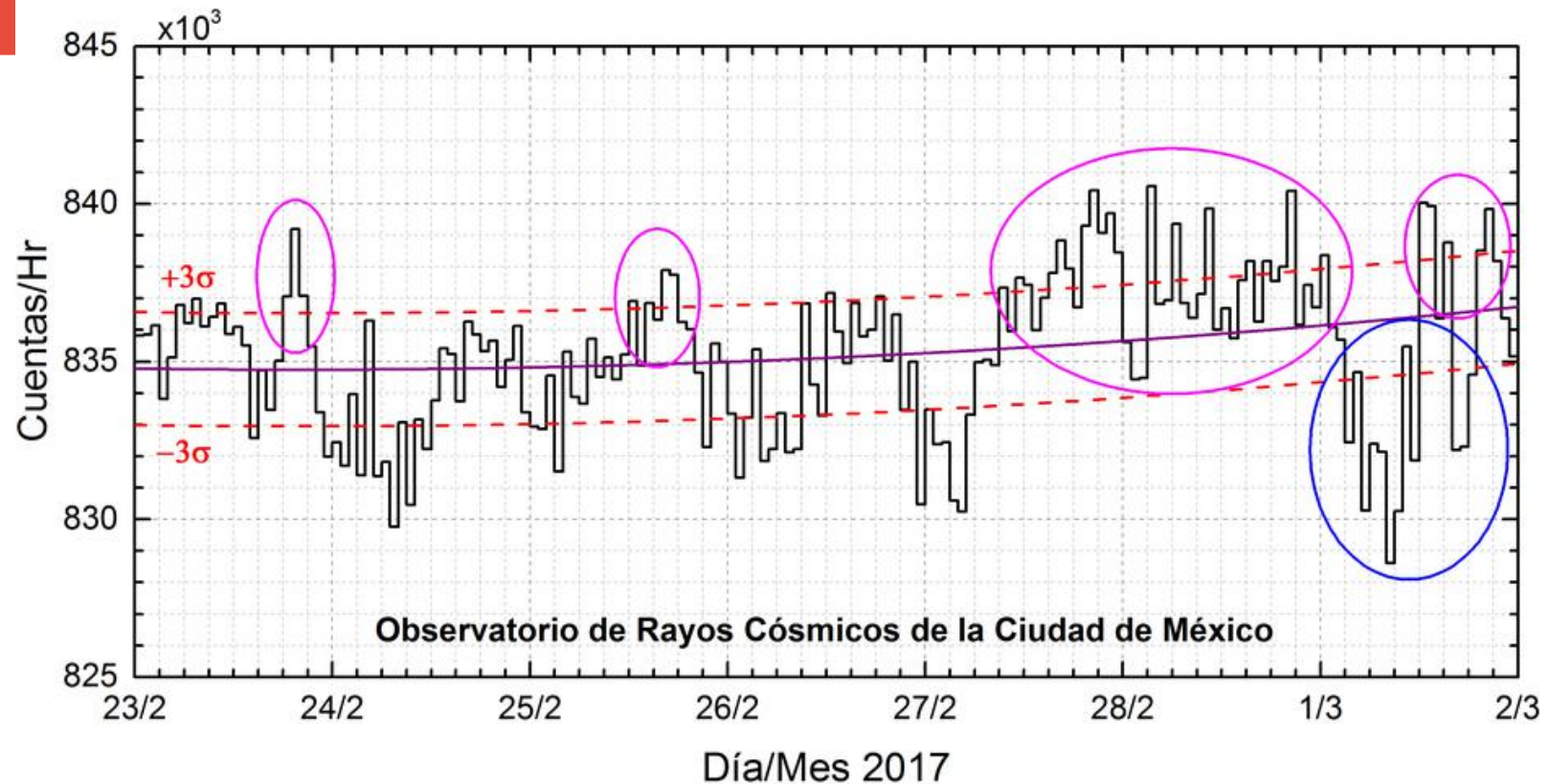
2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 21.02-01.03.2017 en base de los datos de las estaciones locales UCOE (TLALOCNet, UNAVCO), SABY y HPIG (SSN) y INEG (GIM JPL):



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

Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016-7932.

Reporte rayos cósmicos





La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que estas sean debidas a los efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

En la semana del 23 de febrero al 02 de marzo hubo cuatro incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Las variaciones se presentaron los días 23, 25, 27-28 de febrero y 01 de marzo (marcados con óvalos color magenta). Las variaciones que superan los 3σ por sólo una hora (un dato) pudieran estar asociadas a fluctuaciones locales del campo geomagnético, como se muestra en la gráfica inferior izquierda (Observatorio Geomagnético de Teoloyucan).

Los incrementos significativos son atribuidos a variaciones en el campo geomagnético en la zona ecuatorial, como se muestra con el índice Dst en la parte inferior derecha (donde se marca con óvalos color magenta las caídas en la intensidad del índice, las cuales se corresponden temporalmente con los incrementos en los registros de rayos cósmicos y con un óvalo color azul se marca que los incrementos en la intensidad del índice Dst corresponden temporalmente con caídas en las cuentas de rayos cósmicos). Además, se muestra que las mediciones locales de intensidad del campo geomagnético, hechas por el Observatorio Geomagnético en Teoloyucan, pueden generar variaciones adicionales en el campo que pueden afectar el ingreso de partículas a la zona centro de México, con excepción de los días 28 de febrero y 01 de marzo, donde no se tienen registros. Estas variaciones en la intensidad del campo geomagnético permitieron variaciones anómalas en el flujo de partículas en zonas ecuatoriales, las cuales pueden generar afectaciones en el clima espacial. Aunque las caídas en la intensidad del índice Dst no fueron muy intensas, las perturbaciones se conservaron a lo largo de la semana y provocaron variaciones incrementadas en el flujo de partículas.

Los rayos cósmicos que ingresan a la posición geográfica de la Ciudad de México requieren una energía de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las líneas de campo geomagnético no están perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagnética se afecta la intensidad de las líneas de campo magnético terrestre y varía esta rigidez. De este modo, puede subir y bajar la intensidad del campo. En este caso, con base en el índice Dst, al bajar la intensidad del campo, es probable que rayos cósmicos de menor energía que 8.2 GV ingresaran a la Ciudad de México.

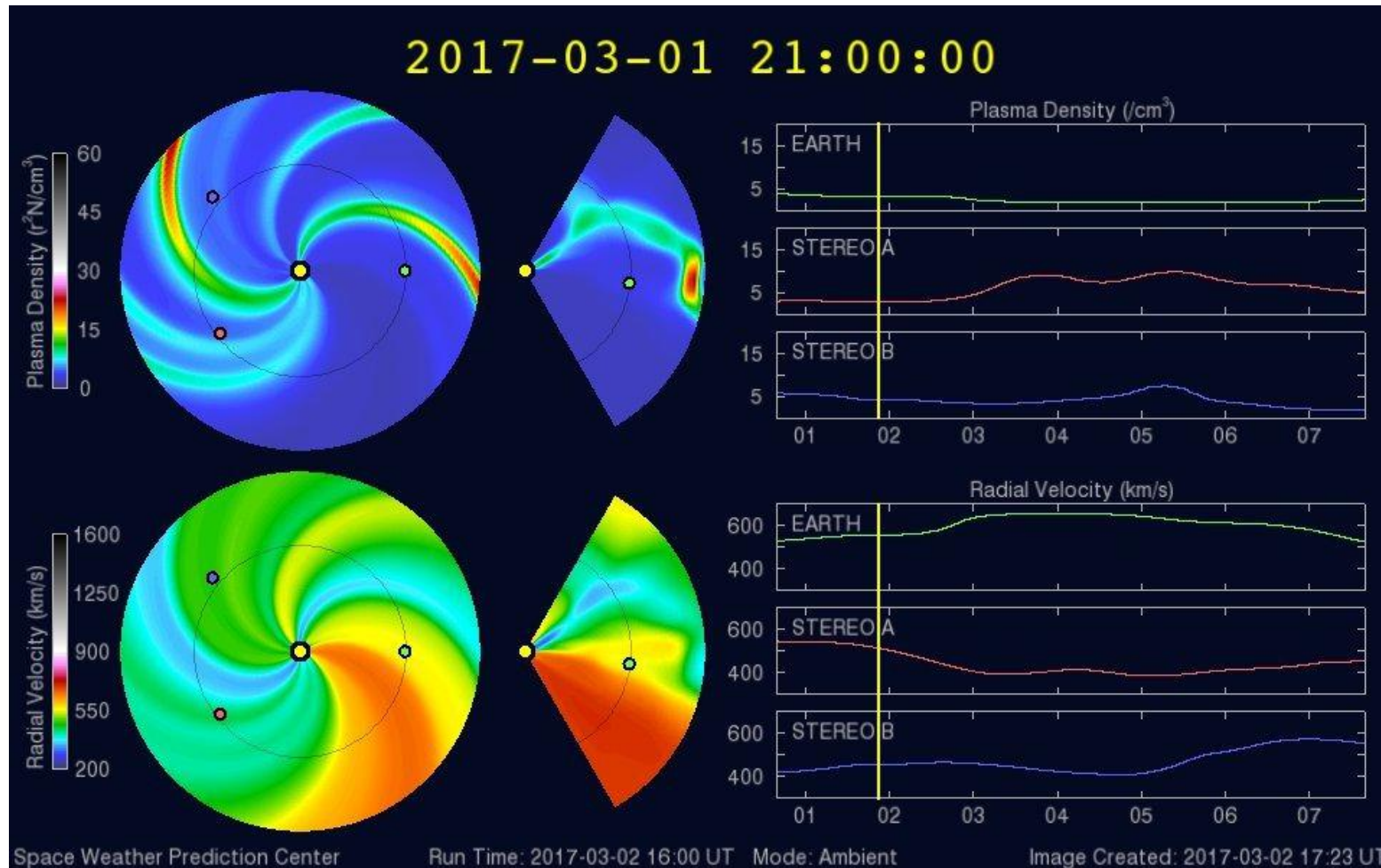


Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo WSA-ENLIL.

No se pronostican cambios ligeramente significativos de rapidez de viento solar en la vecindad de la Tierra.



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



UNAM SCiESMEX

Dr. J. Américo González E.

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía A.

Dr. Luis Xavier González

Dr. Ernesto Aguilar R.

Dra. Maria Sergeeva

Dra. Esmeralda Romero

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodríguez

UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Francisco Valdés.

MEXART

Dr. J. Américo González E.

Dr. Julio C. Mejía A.

Dr. Armando Carrillo

Ing. Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

CALLISTO

Dr. Víctor De la Luz

Ing. Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González

Dr. José Francisco Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

GEOMAGNETICO

Dr. Esteban Hernandez

MsC Gerardo Cifuentes

TEC LOCAL

Dra. Maria Sergeeva

PRONÓSTICOS Y REPORTES ESPECIALES

Dr. Pedro Corona Romero

Créditos



ISES

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

Space Weather Prediction Center NOAA.

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

GOES Spacecraft NOAA.

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

SOHO Spacecraft NASA.

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

SDO Spacecraft NASA.

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

ACE Spacecraft NOAA.

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

German Research Center For Geosciences 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>

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