

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

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

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 21 de julio al 27 de julio 2017



Resumen:

Semana del 13 de junio al 20 de julio del 2017 (reporte previo):

Se registró una fulguración M2 ocurrida el 14 de julio (02:09 TU) la cual estuvo acompañada por una eyección de masa coronal que se propagó hacia la Tierra, esta eyección propició una tormenta geomagnética moderada el día 16 cerca de las 5:45 TU. La eyección fue además captada por MEXART y El Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México, así como por los magnetómetros locales. Se observaron 2 regiones activas al inicio de la semana y actualmente el Sol no presenta regiones activas. Se pronostica llegada de viento solar rápido a partir del 22 de julio.

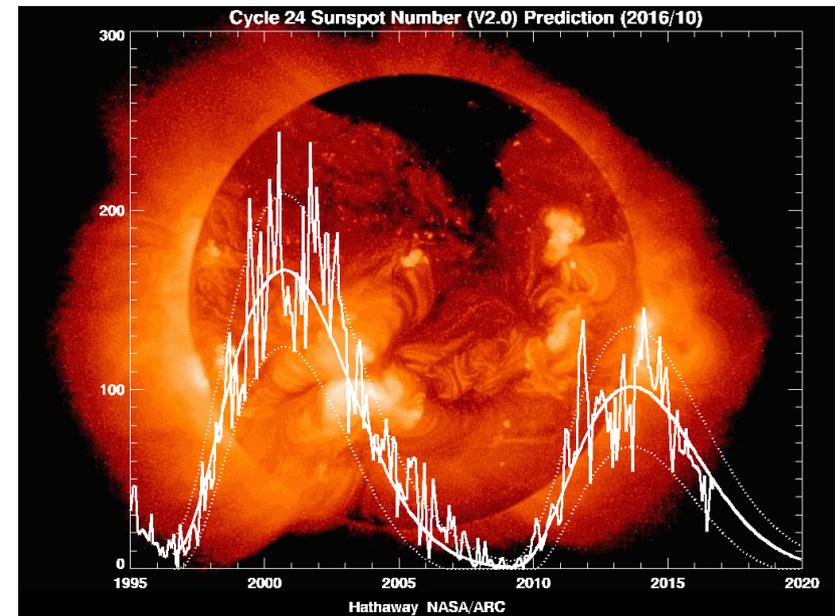
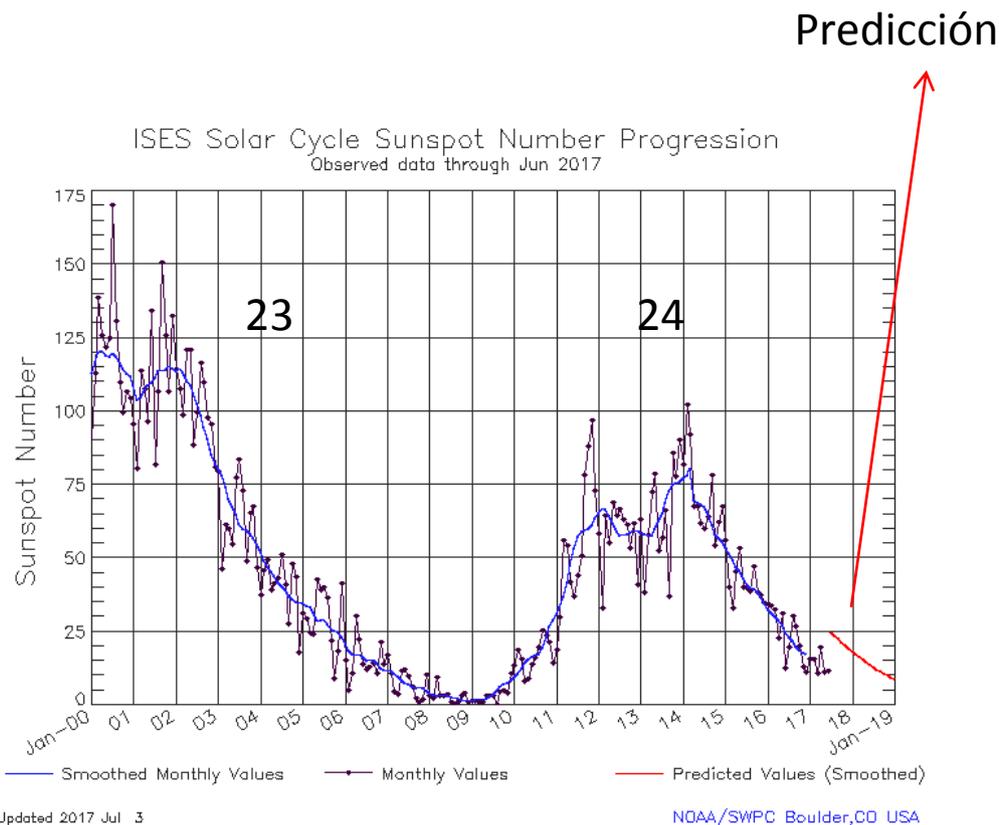
Resumen del reporte actual, semana del 16 de junio al 22 de junio de 2017:

Se registró un grupo de manchas solares y se registraron fulguraciones clase A y B. Se observan hoyos coronales cerca de los polos y ecuador del Sol. La intensa EMC (que ocurrió el 23 de julio) no fue dirigida hacia la Tierra. Se registraron 5 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp y 7 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Se registró una tormenta geomagnética menor (G1) el 22 de julio 2017 (Kp=5) y el 21 de julio (sobre el territorio nacional, Kmex=5). El contenido total de electrones sobre el territorio nacional tuvo un aumento moderado el día 21 de julio. En otros días, la ionosfera no mostró variaciones significativas. El observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. La simulación de ENLIL para la siguiente semana pronostica un patrón de corrientes de viento solar caracterizado por baja densidad con aumento el 30 de julio y velocidades variando entre 600-400 km/s.

Reporte semanal: del 21 de julio al 27 de julio 2017



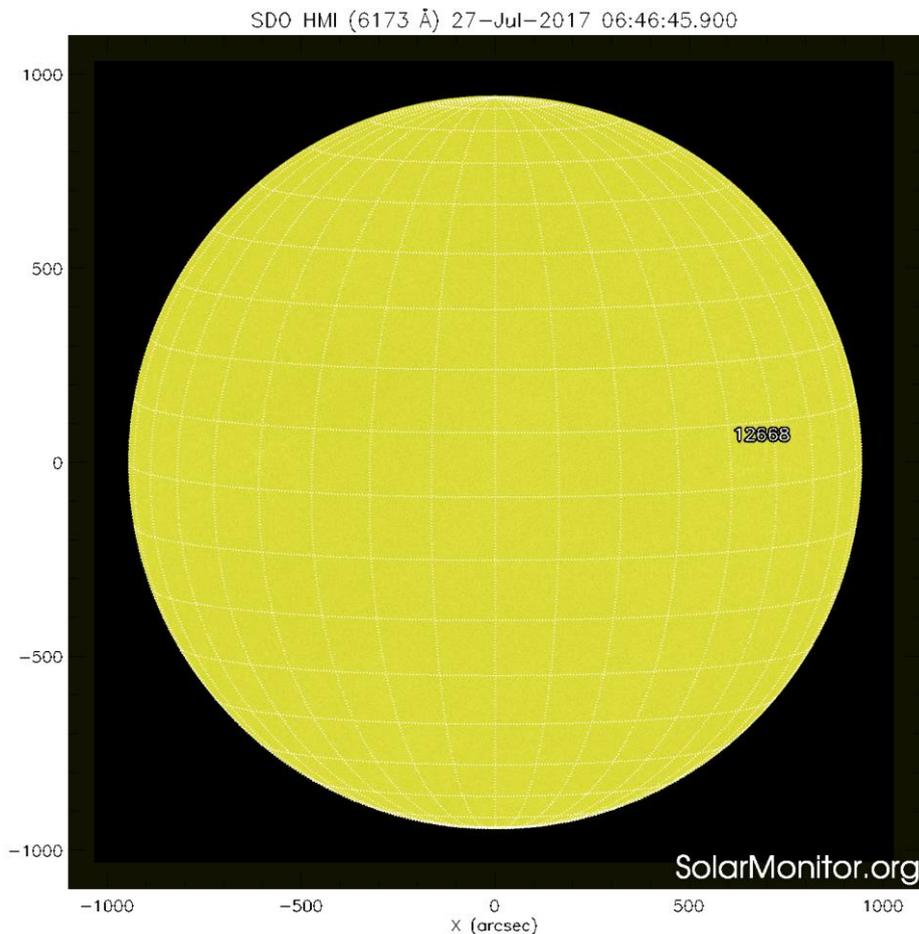
Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24



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

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

Fotosfera solar



La fotosfera es la zona “superficial” del Sol. En ocasiones, en ella se observan las manchas solares que aparecen como manchas oscuras debido a que están formadas por material más frío que sus alrededores.

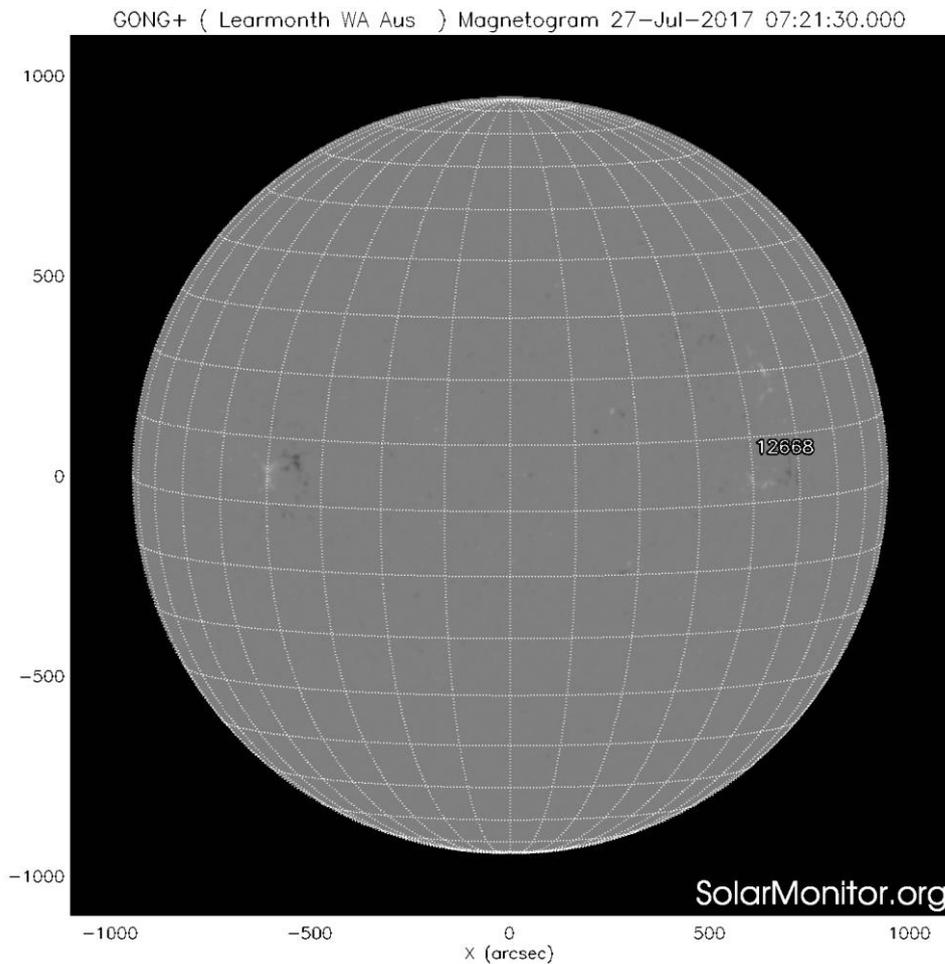
Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SOHO, muestra un grupo de manchas solares.

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

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, la estructura de la atmósfera solar y están localmente cerrados.

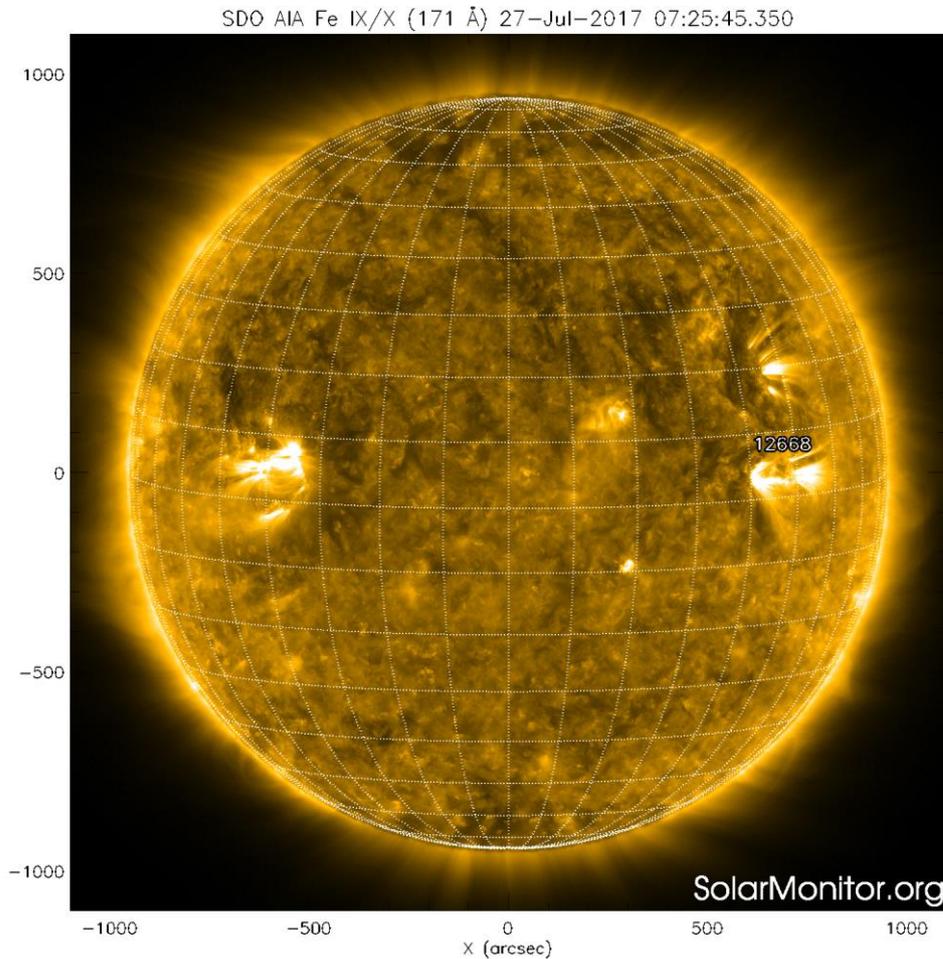
Las regiones de color blanco(negro) son zonas por donde salen(entran) líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO.

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

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 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:

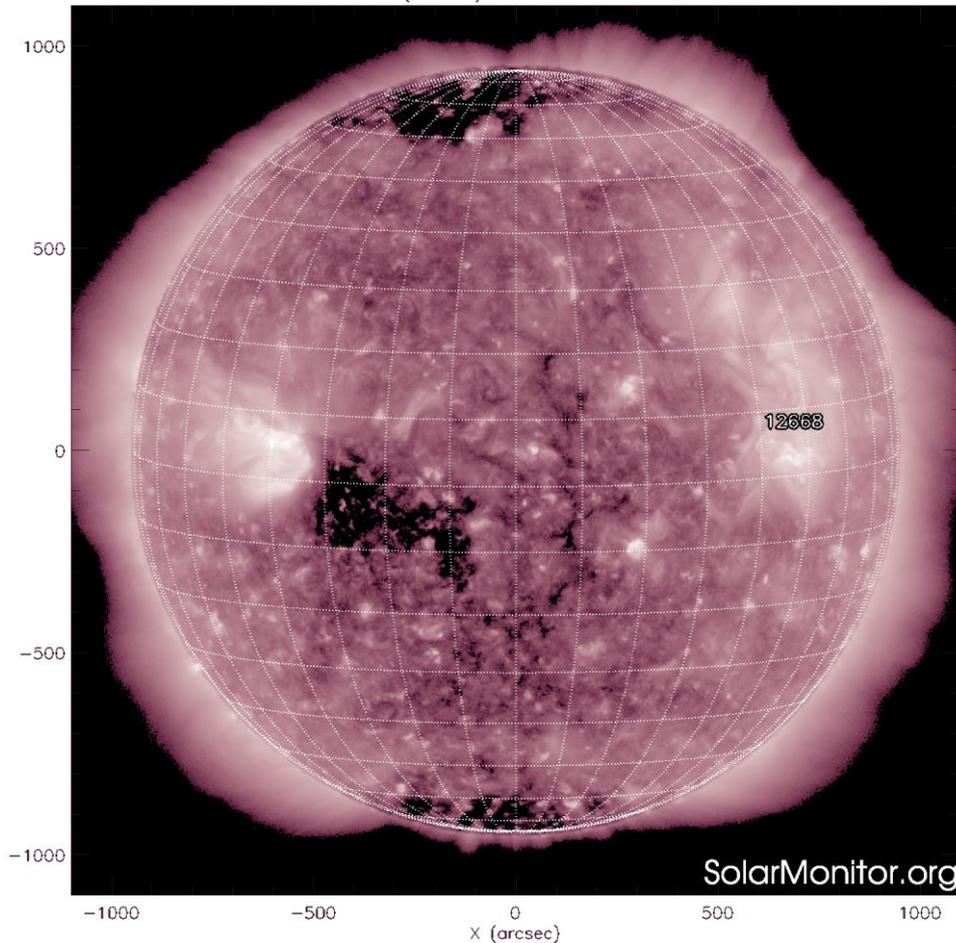
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las regiones activas.

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

Corona solar



SDO AIA Fe XII (211 Å) 27-Jul-2017 07:25:45.630



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 $2e6$ 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 cerca de los polos y ecuador del Sol (regiones oscuras).

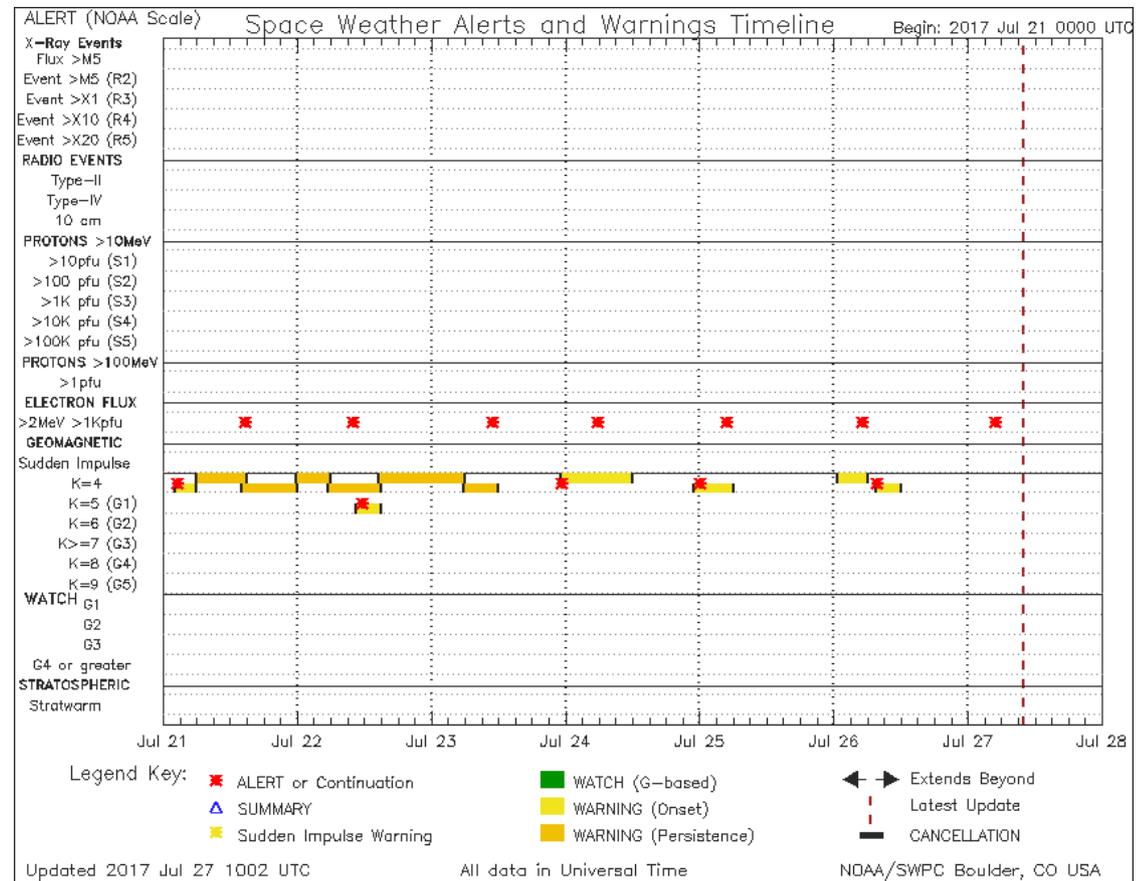
Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

Resumen de SWPC/NOAA



Esta semana se emitieron 12 alertas de clima espacial: 5 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp y 7 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones).

Se monitorea en tiempo real para medir las posibles afectaciones al Clima Espacial.



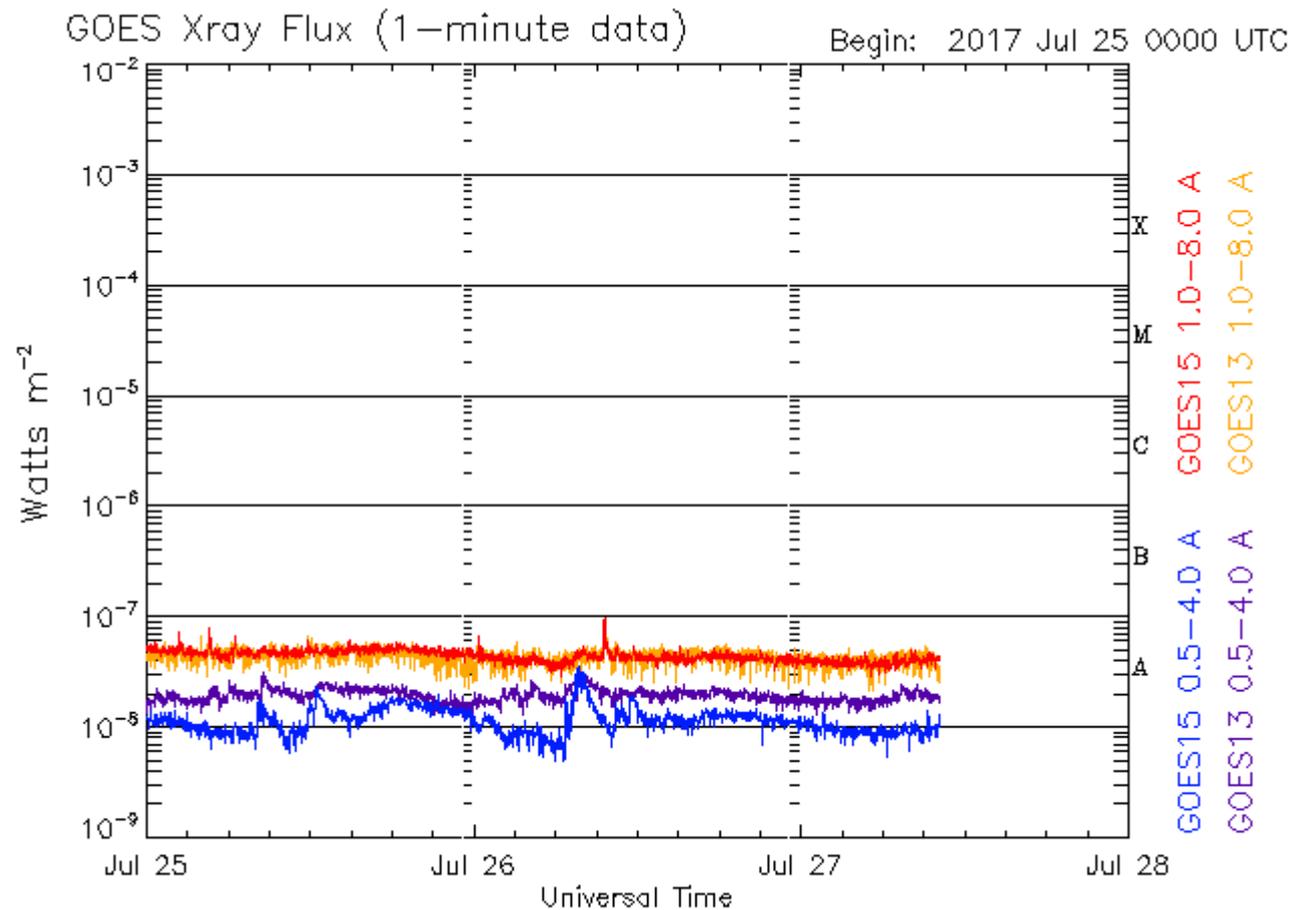
<http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Los últimos 3 días (en la imagen) se han detectado las fulguraciones clase A, durante la semana - fulguraciones clase B.



Updated 2017 Jul 27 10:10:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

<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 ACE.

De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, velocidad y temperatura de protones.

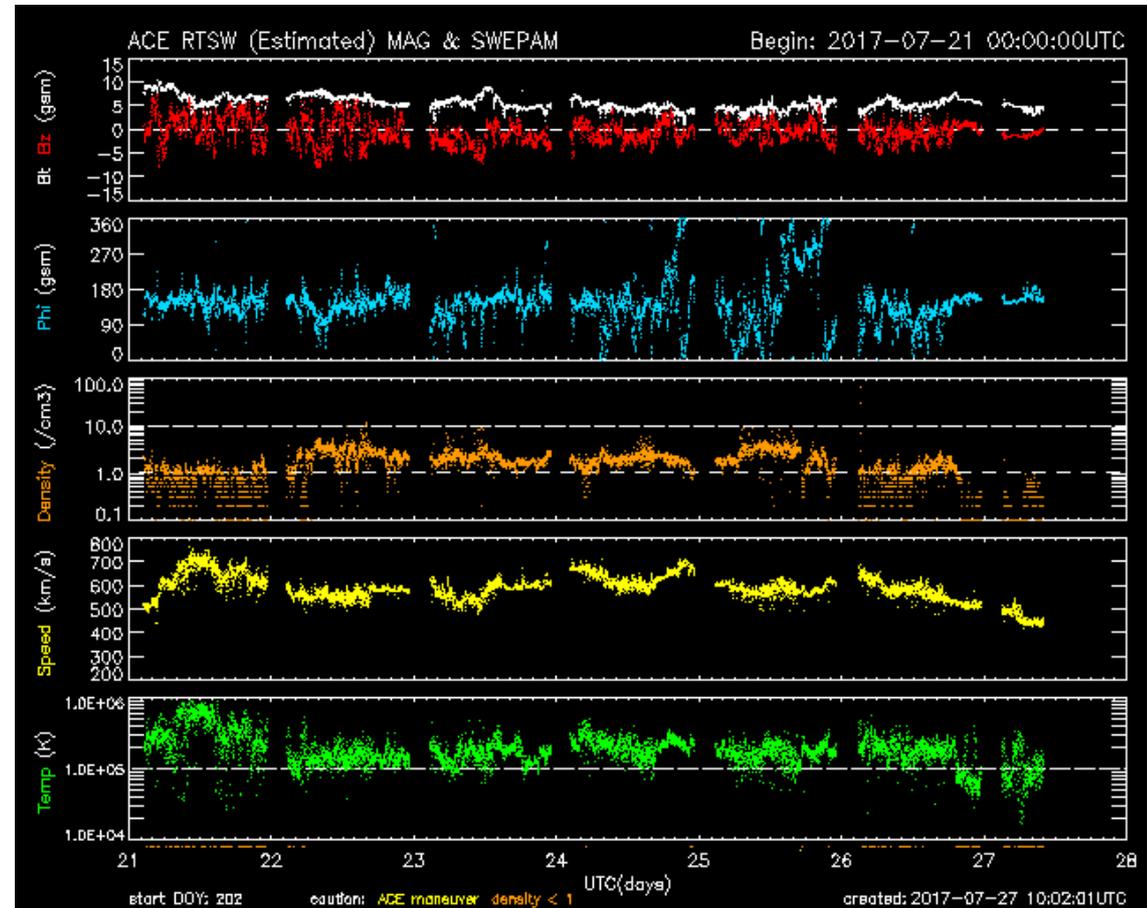


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo de predicción pronostica que a lo largo de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar, caracterizado por baja densidad (panel superior, color azul) con aumento el 30 de julio y velocidades variando entre 600-400 km/s (panel inferior).

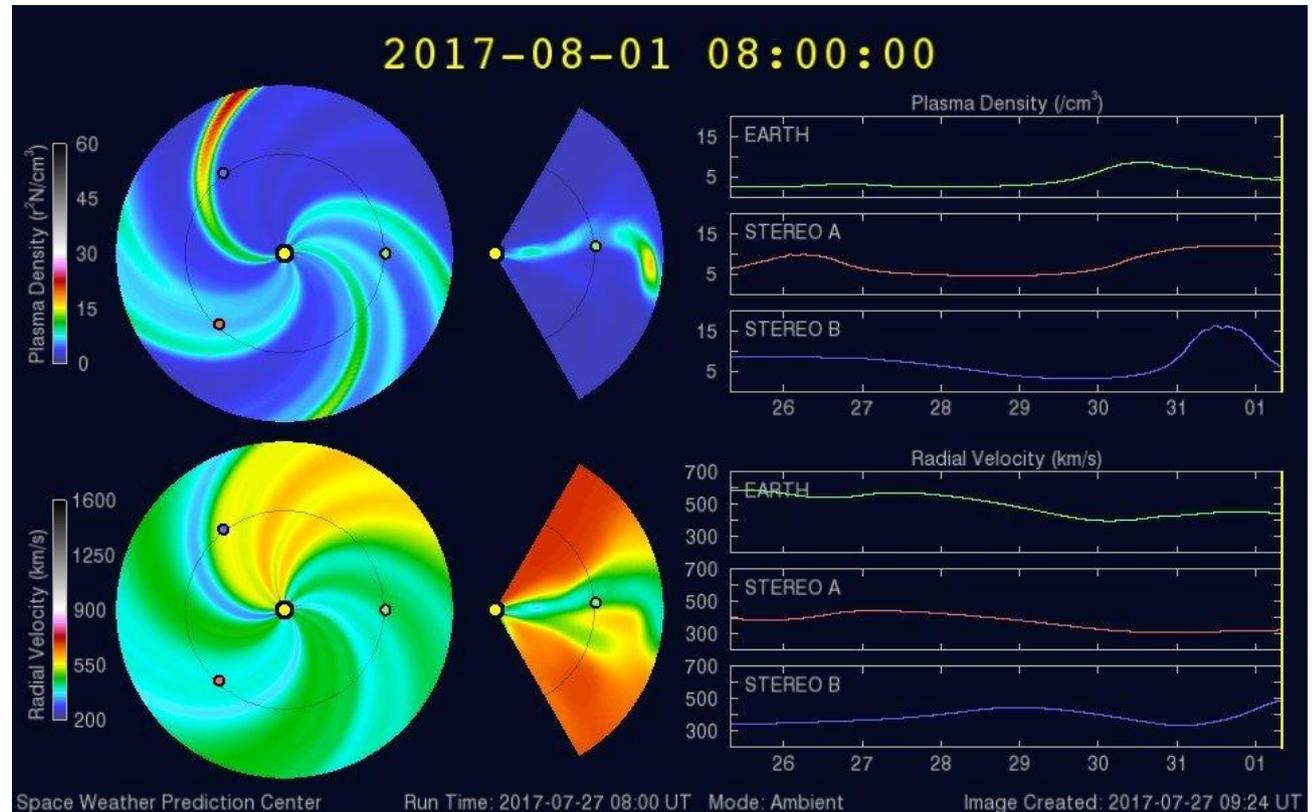


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Índices Kp y K-mex: Perturbaciones geomagnéticas

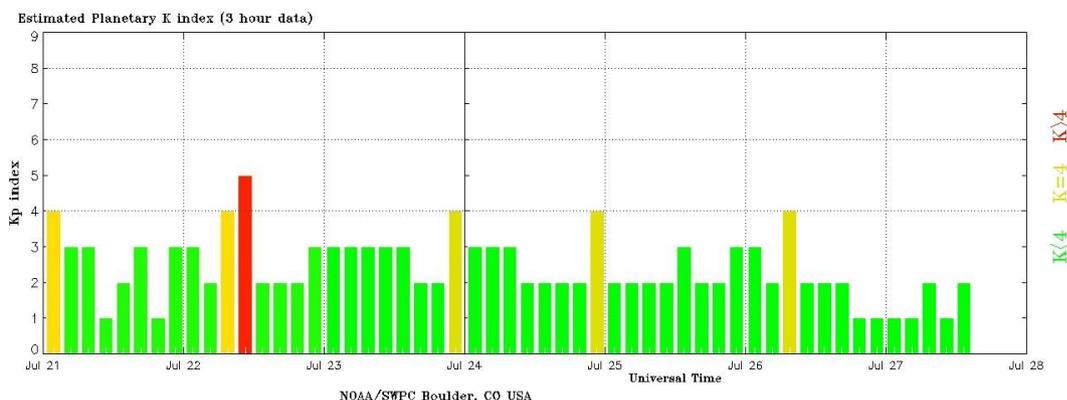


El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas.

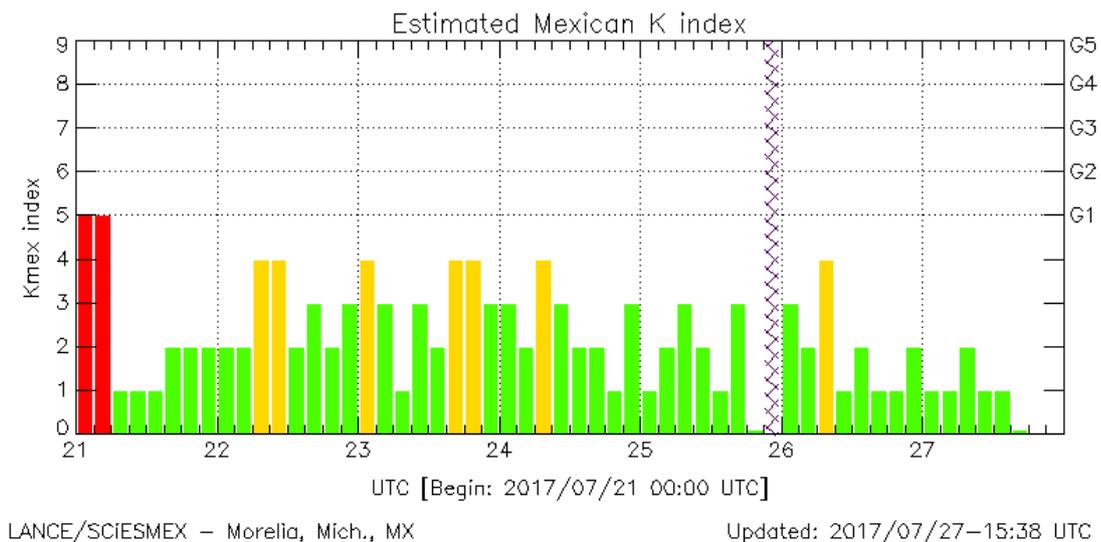
Esta semana Kp indicó el estado geomagnético ligeramente perturbado durante la semana (momentos de $K_p=4$) y una tormenta geomagnética menor (G1) el día 22 de junio ($K_p=5$).

El índice K-mex indica la intensidad de las variaciones del campo magnético en México en intervalos de 3 horas.

Esta semana K-mex indicó el estado geomagnético ligeramente perturbado los días 22-24 y 26 de julio ($K_p=4$) y una tormenta geomagnética menor (G1) el día 21 de julio ($K_p=5$).



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

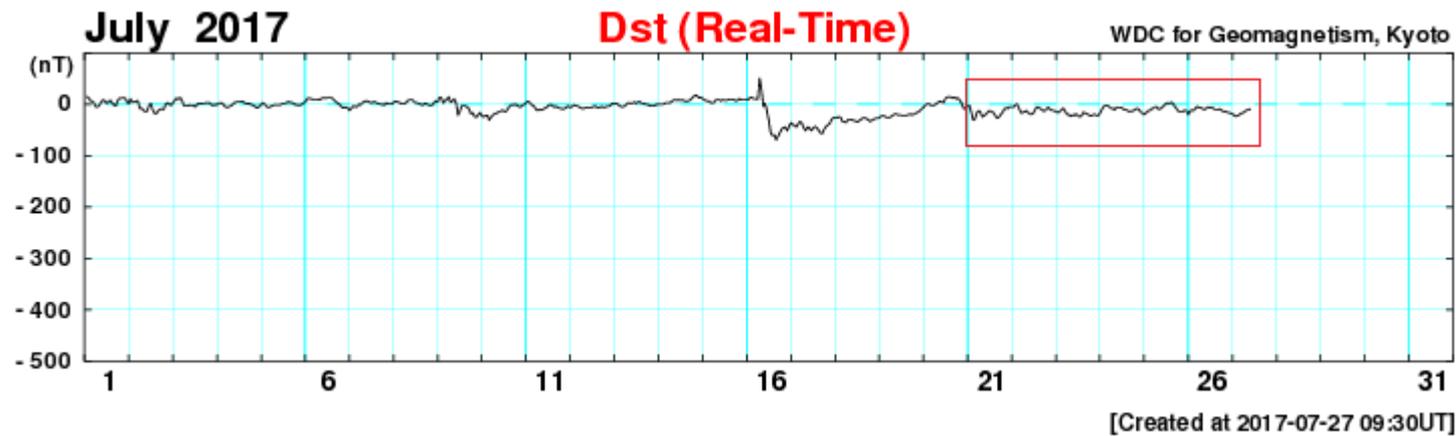


Índice Dst: Perturbaciones geomagnéticas



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 anómalas al ambiente espacial terrestre. Ingreso provocado por eventos del clima espacial.

Esta semana el índice Dst no mostró perturbaciones:

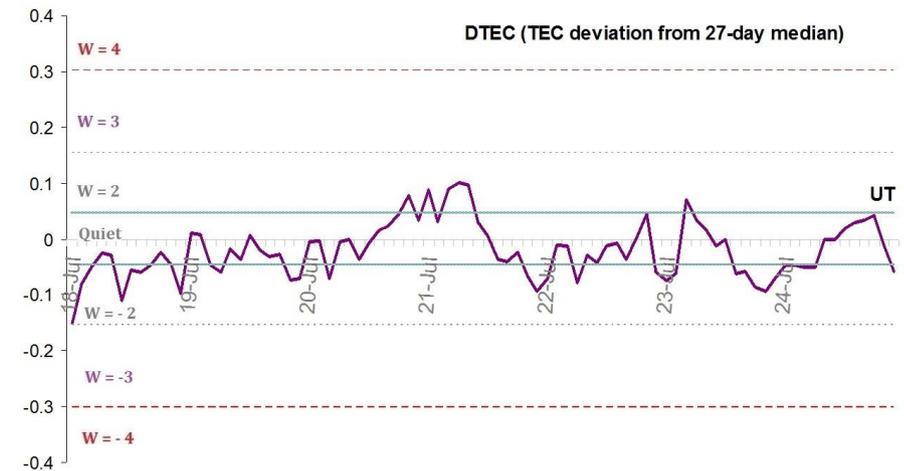
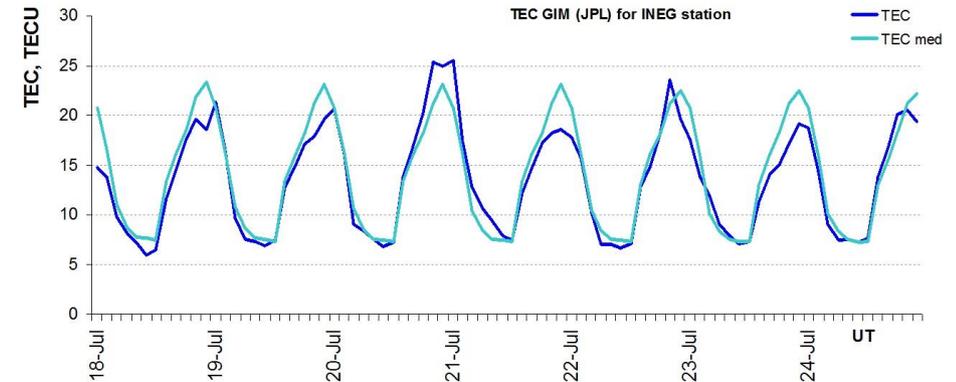


http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

Ionosfera sobre México (datos globales):



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 de las medianas de TEC vertical sobre México con base en el GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguas Calientes) durante 18.07-24.07.2017:

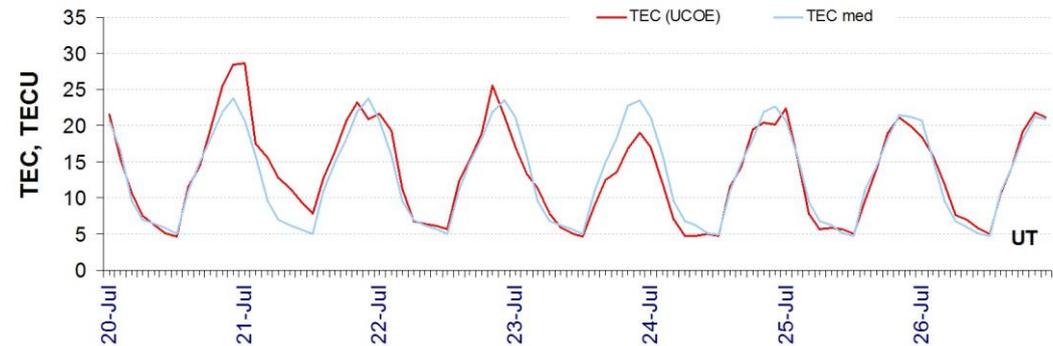
1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):

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

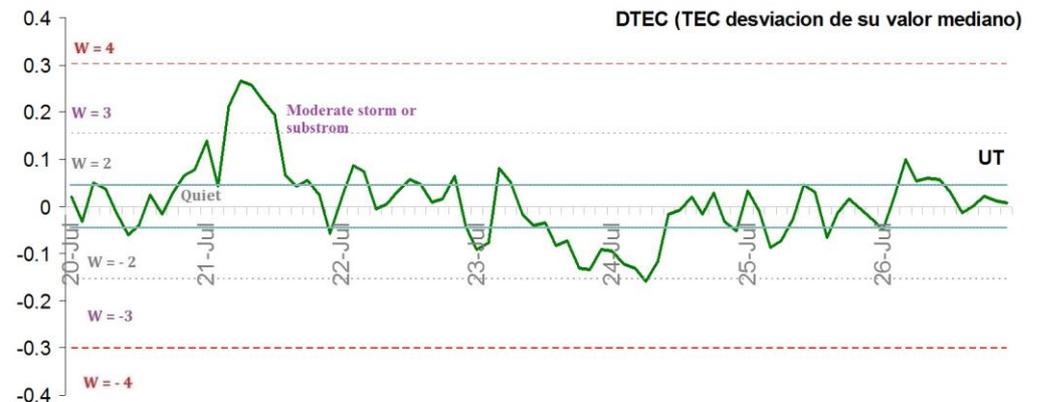
Ionosfera sobre México (datos locales):



2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 20-26.07.2017 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



2.2. 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: El cálculo se realiza utilizando el 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.

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo Interplanetario

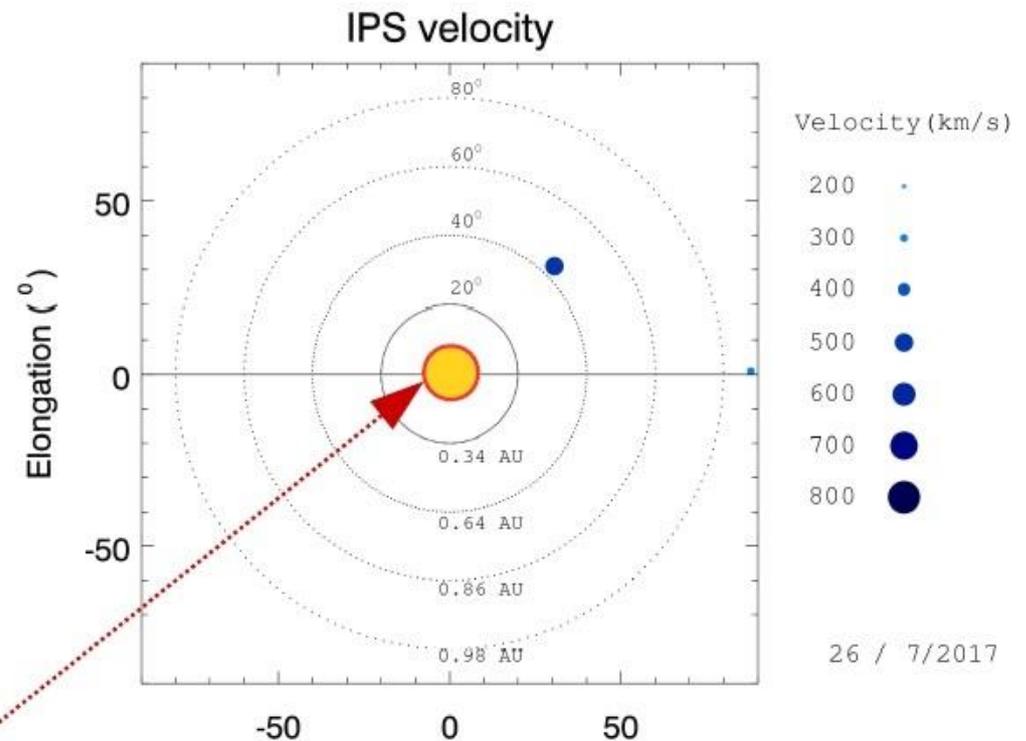


Velocidades de 570 y 360 km/s el día 26 en región noroeste y oeste, respectivamente.

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.



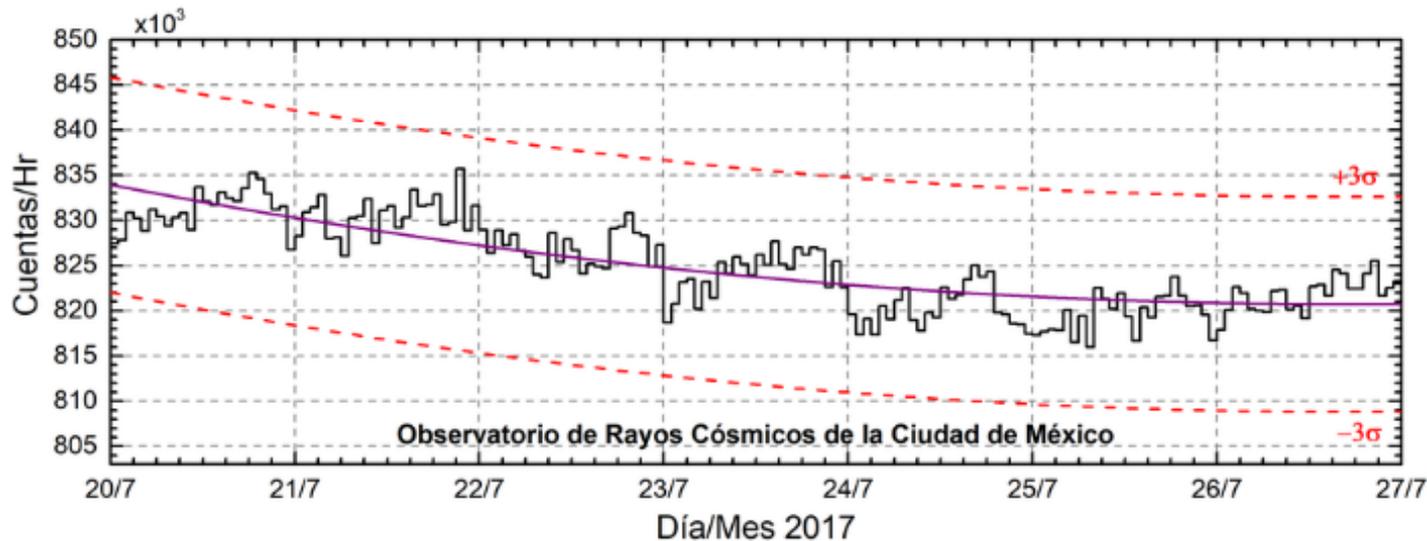
Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

Radiación en la Tierra: Rayos cósmicos solares



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Las partículas incidentes en la posición geográfica de la Ciudad de México tienen más energía que las que ingresan en zonas cercanas a los polos. 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 flujo de rayos cósmicos.



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

En la semana del 20 al 26 de julio, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Después de registrar un decrecimiento Forbush atribuido a la tormenta solar que impactó la Tierra el 16 de julio, el flujo de partículas detectadas por el observatorio se normalizó. 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.



UNAM SCIESMEX

Dr. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio Mejía

Dr. Luis Xavier González

Dra. María Sergeeva

Dra. Esmeralda Romero

UNAM IGUM

Dr. Ernesto Aguilar

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodríguez

MEXART

Dr. Américo González

Dr. Julio Mejía

Dr. Armando Carrillo

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

CALLISTO

Dr. Víctor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Francisco Valdés.

RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González

Dr. José Francisco Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

GEOMAGNETICO

Dr. Esteban Hernández

MsC Gerardo Cifuentes

PRONÓSTICOS Y REPORTES ESPECIALES

Dr. Pedro Corona Romero



El Servicio de Clima Espacial México (SCiESMEX) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONCYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2014-01-247722. Agradecemos a todos responsables y colaboradores de instrumentos del Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE). Las imágenes del Sol son cortesía de los equipos científicos del satélite NASA/SDO e instrumentos AIA, EVE y HMI.

Datos:

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

<http://www.swpc.noaa.gov/products> y <http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/lswaSystemWeApp/>

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

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

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>

International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto) <http://www.e-callisto.org/>

German Research Center For Geosciences Potsdam

<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/>



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://cddis.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. Partes de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por 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.

El cálculo de TEC se realiza: 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación en 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) en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa.