

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 6 al 13 de julio de 2017



Resumen de la semana:

Se observaron dos grupos de regiones activas y múltiples hoyos coronales dispersos en el disco solar y uno bien definido cercano al centro del disco solar. En el ambiente terrestre se detectó una tormenta geomagnética menor debidas 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, mientras que el flujo de rayos cósmicos fue estable.

Resumen del reporte previo:

La semana del 30 de Junio al 6 de Julio fue quieto, se presentó una serie de fulguraciones el 3 de julio, con una M1 la más intensa. En este momento se observa un agujero coronal en el centro del disco solar y una región activa en el limbo-este del disco solar. Ambas estructuras pueden provocar perturbaciones de clima espacial en los siguientes días.

Reporte semanal: del 6 al 13 de julio de 2017



Pronóstico para la próxima semana:

Es probable que a inicios del 14 de julio una corriente rápida de viento solar impacte el entorno espacial terrestre. La corriente tendría como origen el hoyo coronal que se describe en el presente reporte. La corriente proviene de un hoyo coronal pequeño y ligeramente orientado al sur del disco solar, por lo que se espera que el tránsito de la corriente rápida sea breve.

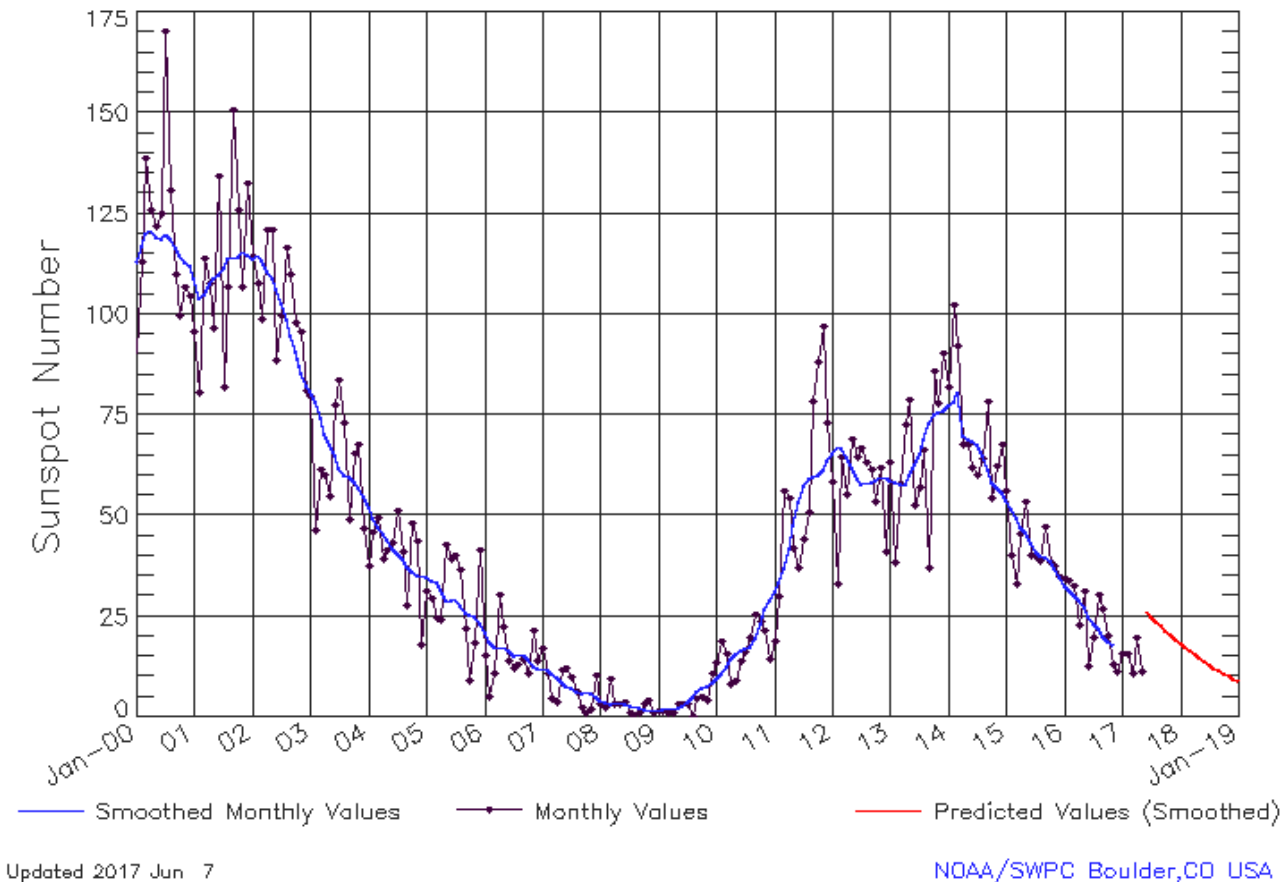
Recomendaciones para la próxima semana:

- Vigilar los datos in-situ a partir del 13 de julio.
- Vigilar los índices magnéticos a partir del 13 de julio.
- Revisar aparición de regiones activas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through May 2017



El ciclo de manchas solares está asociado a la actividad del Sol.

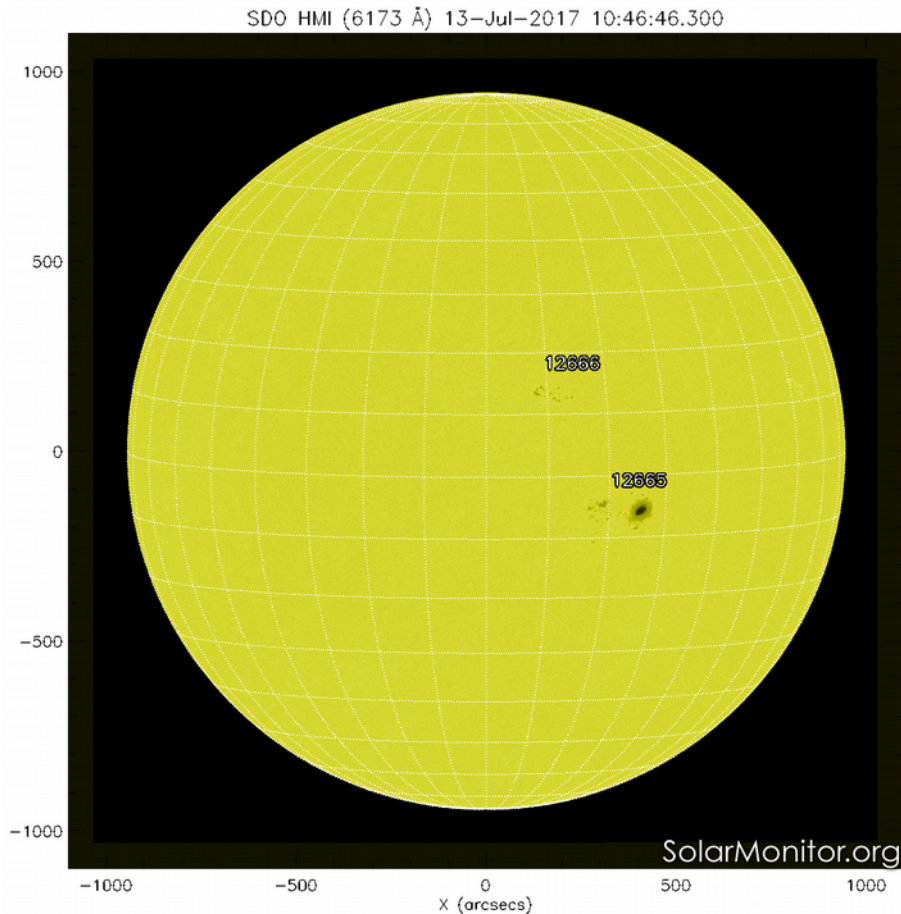
Entre más manchas solares presente el Sol, la posibilidad de que ocurra una tormenta solar aumenta.

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

Apreciamos que estamos cerca del mínimo de manchas solares para este ciclo.

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

Fotosfera solar



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

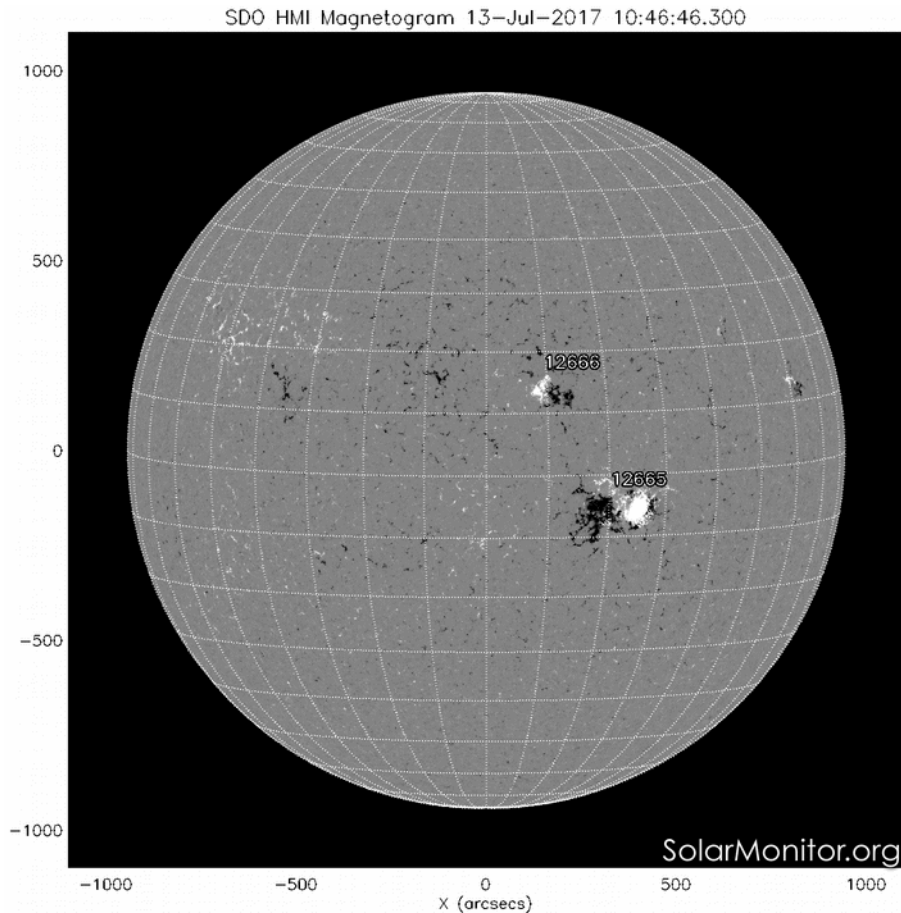
Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra dos grupos de manchas solares cercanas al centro del del disco solar.

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.

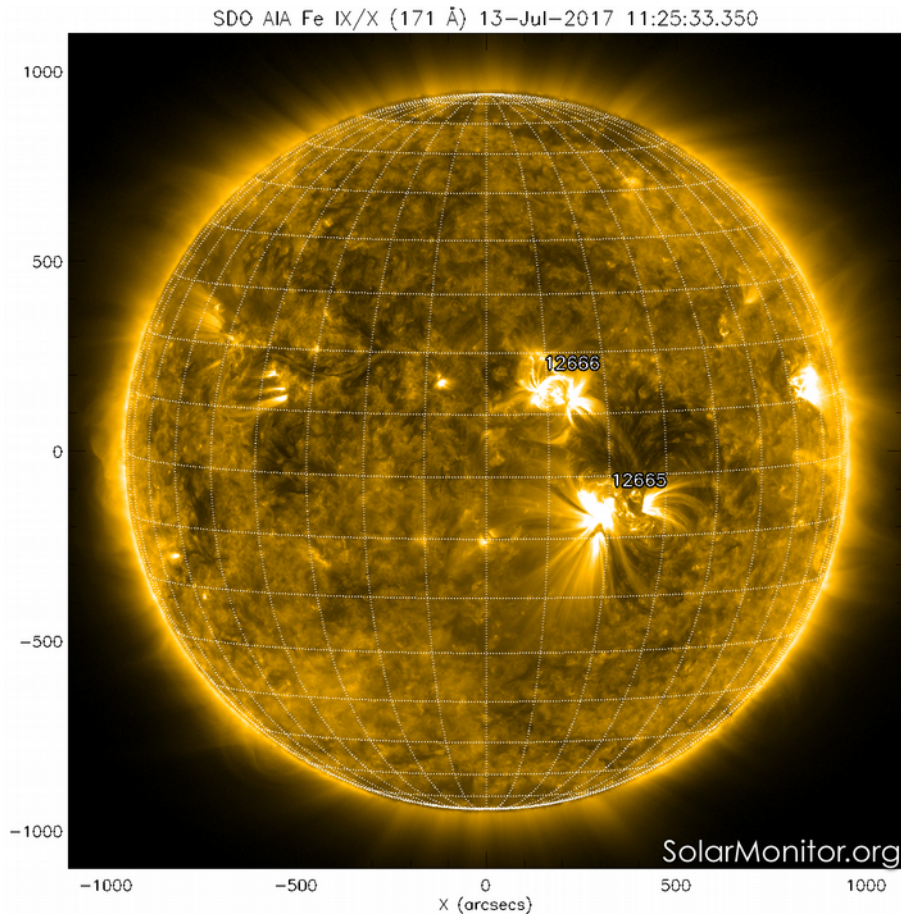
Las regiones de color blanco/negro son zonas por donde salen/entran líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas, asociadas a las manchas solares, se observan parcialmente dispersas y ligeramente estructuradas. Esto hace improbable que tengan actividad significativa.

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.

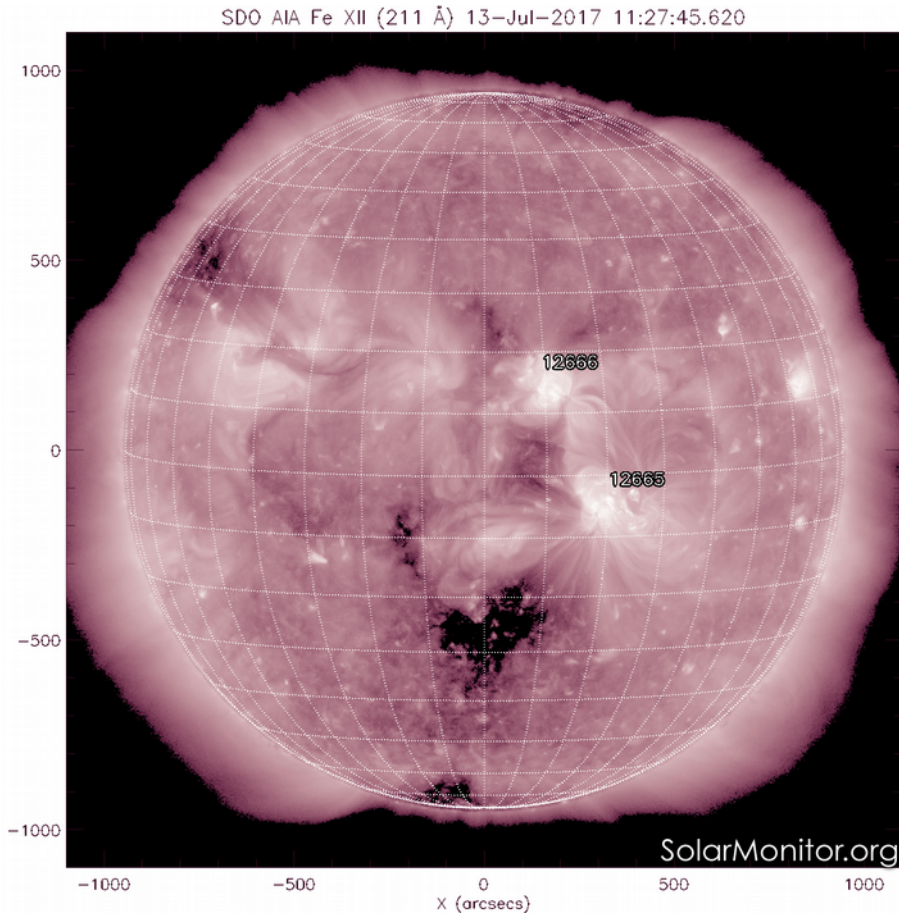
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las regiones activas observables el día de hoy. Éstas están asociadas a las manchas solares ya comentadas.

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

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 2×10^6 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 pequeños dispersos y uno claramente definido cercano al centro del disco solar. 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 han presentado múltiples fulguraciones débiles (clase B o menores). Solamente el 9 de julio se presentó una fulguración clase M1.3. Fenómeno que no afectó de forma significativa el ambiente espacial terrestre.

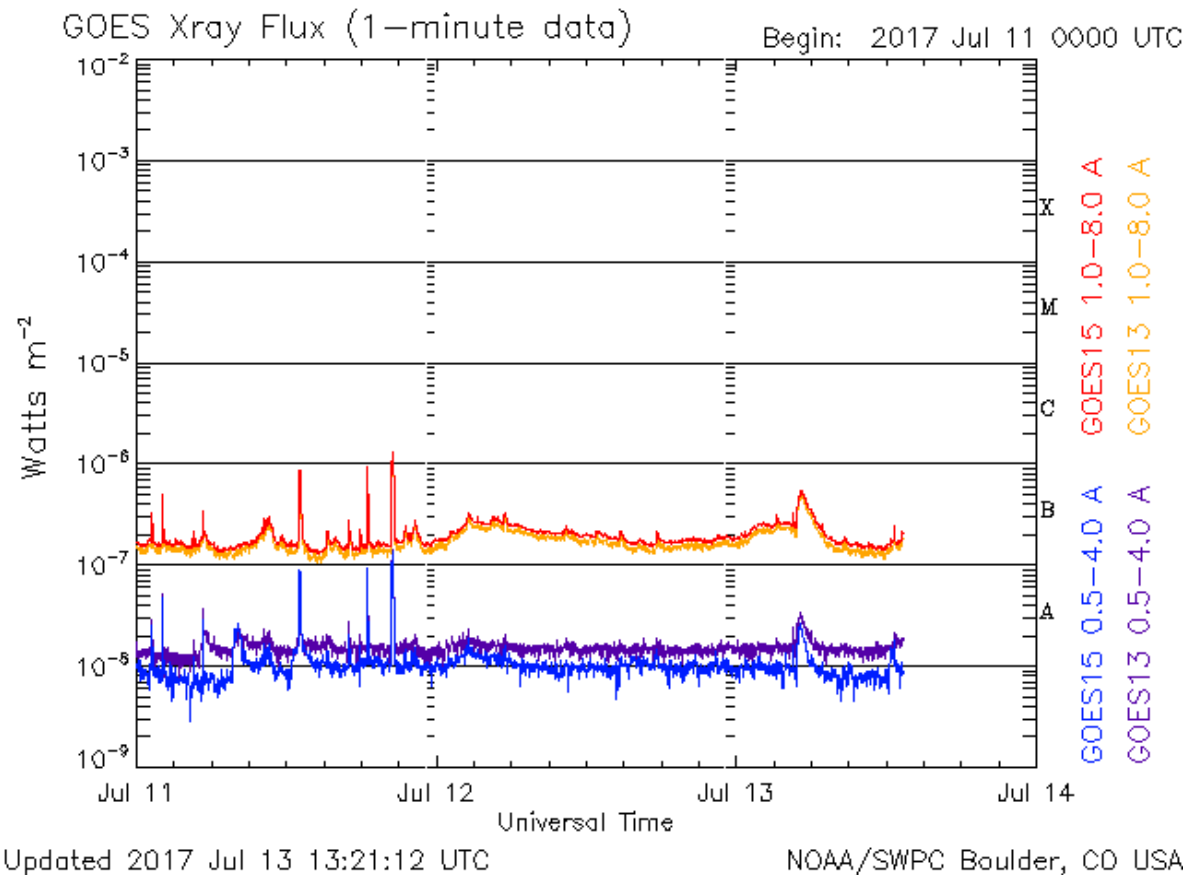


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



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

A mediados de la semana llegó al ambiente terrestre una corriente rápida proveniente de un hoyo coronal comentado en el reporte semanal anterior. La región de compresión (líneas verticales segmentadas amarillas) presentó campo magnético con componente B_z sur. Esta condición derivó en una tormenta geomagnética.

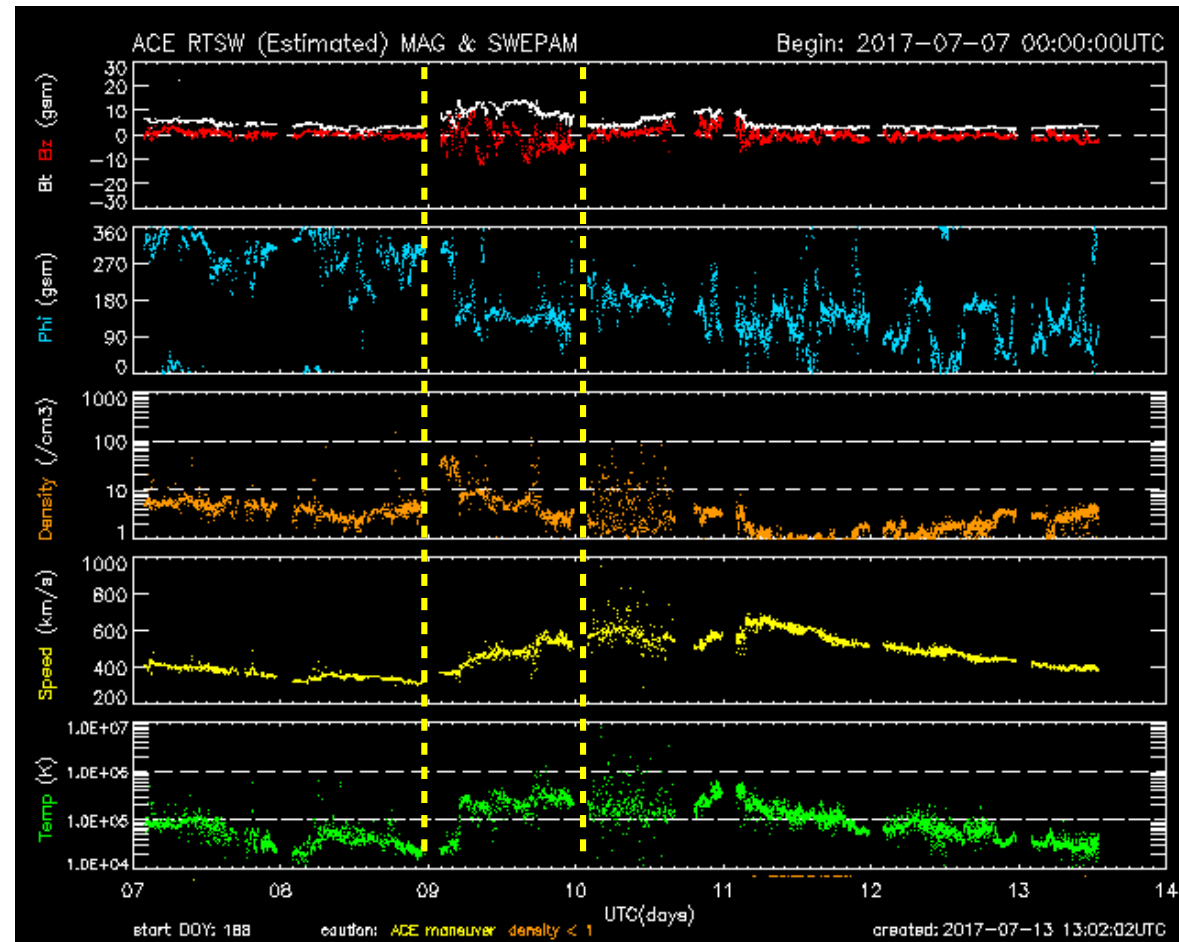


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica que a inicios de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por viento solar lento. Posteriormente, se espera la llegada de una corriente de viento solar rápido alrededor del 14 de julio.

El arribo de la corriente rápida podría provocar alteraciones en el clima espacial terrestre.

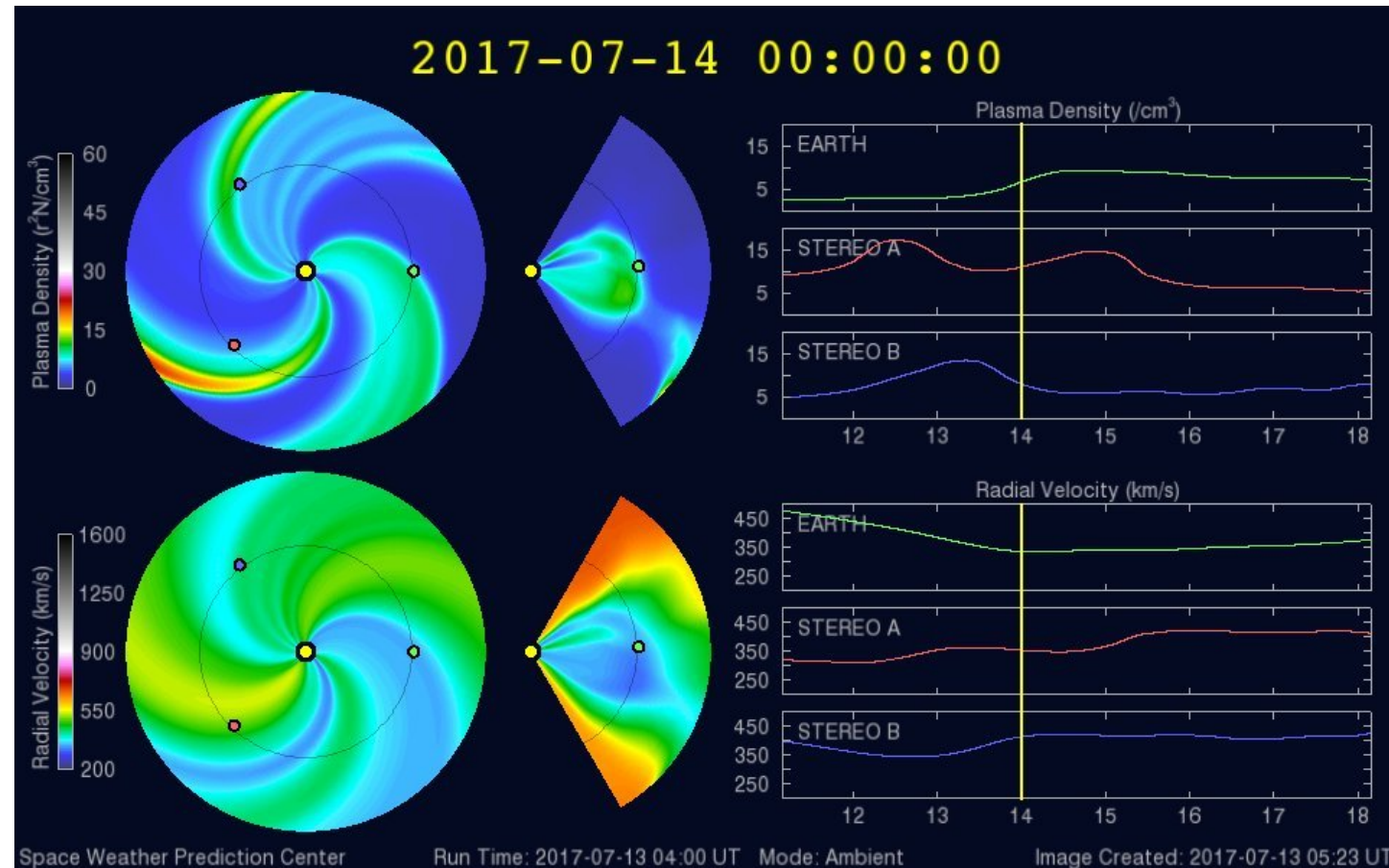


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Mediciones de viento solar con IPS



Velocidades de 700 y 800 km/s los días 8 y 11 en zona noroeste.
Velocidad de 750 km/s en zona sur. Velocidades de 480 y 595 los días 6 y 7 en zona oeste.

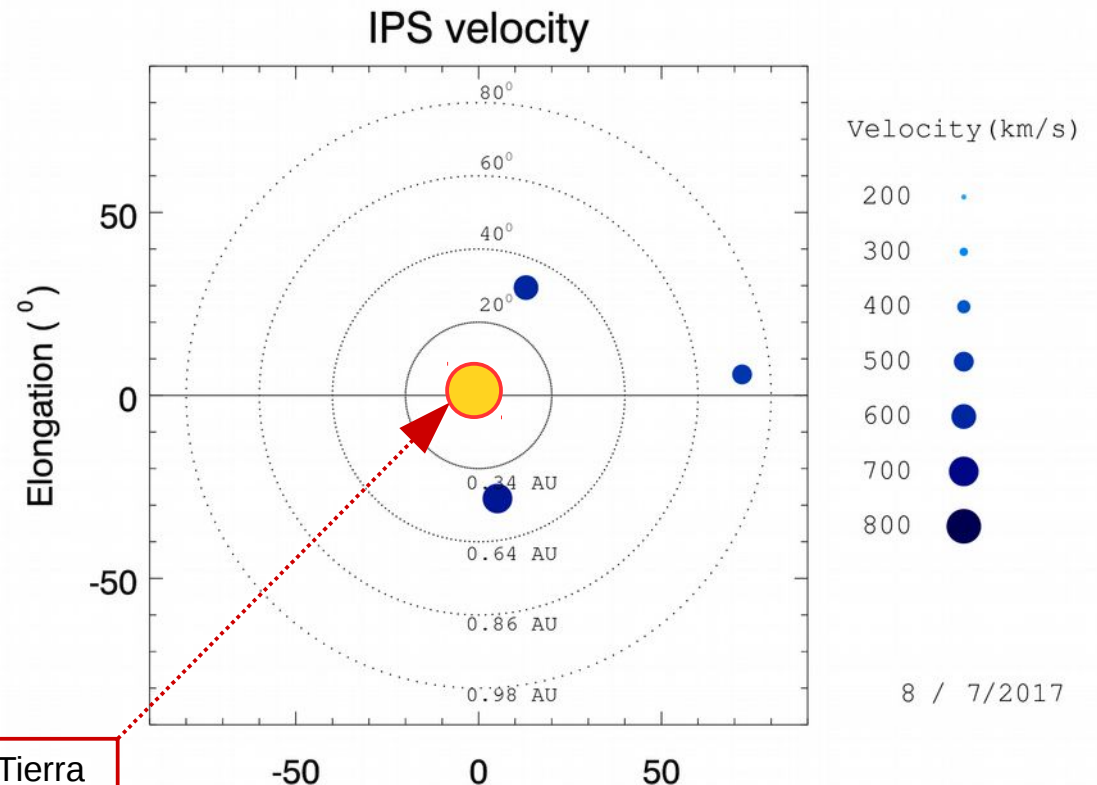
Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

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

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

El Sol aumentó más de 5 veces su flujo a 140 MHz debido a región activa 2665 el día 11.

Sol visto por un observador en Tierra



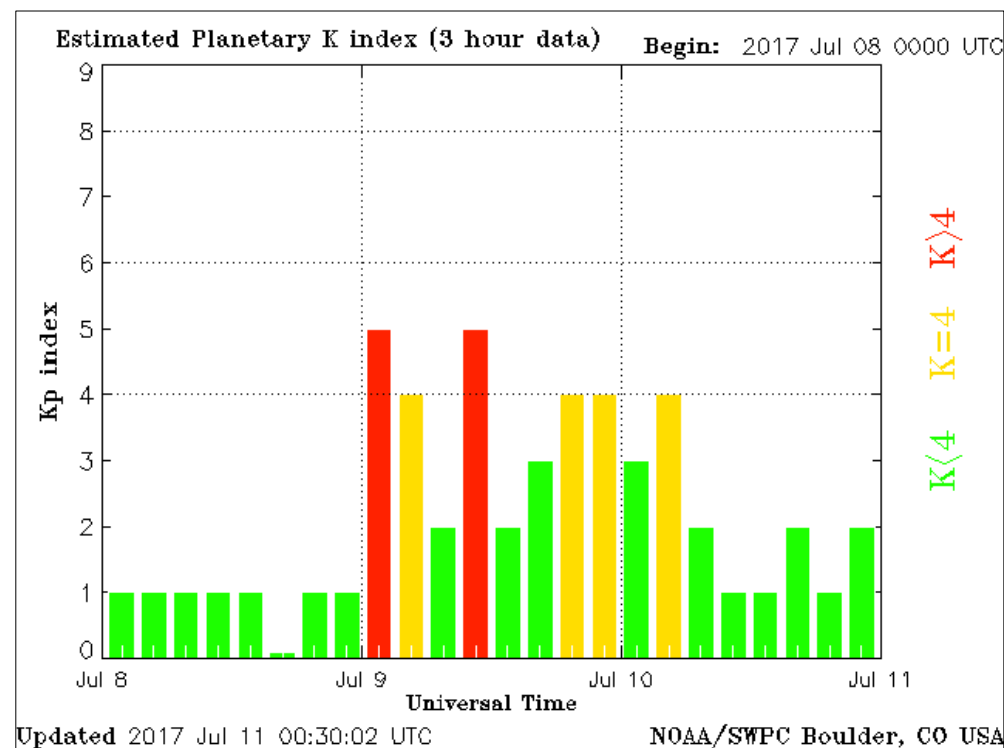
www.mexart.unam.mx

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) a mediados de la semana. Dichas perturbaciones se observan como barras rojas y amarillas en la la gráfica del índice Kp (figura a la derecha). La perturbaciones fueron provocadas por la corriente de viento solar rápido con componente Bz sur comentada en la descripción de los datos in-situ.



<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.

A lo largo de la semana, el índice DST presentó una perturbación leve entre el 9 y 10 de julio. Dicha perturbación fue debida a la tormenta geomagnética ya comentada.

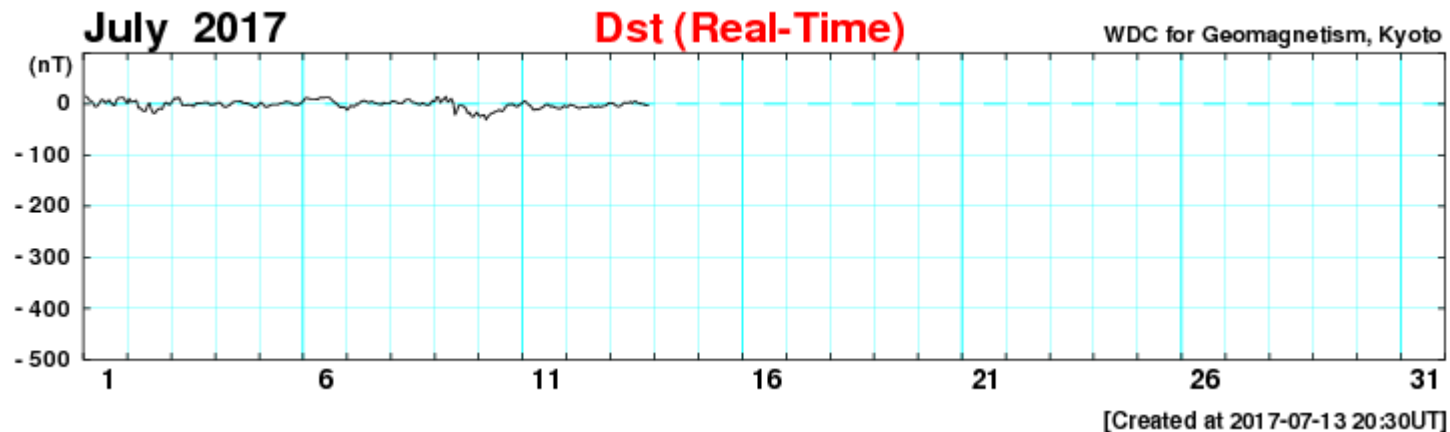
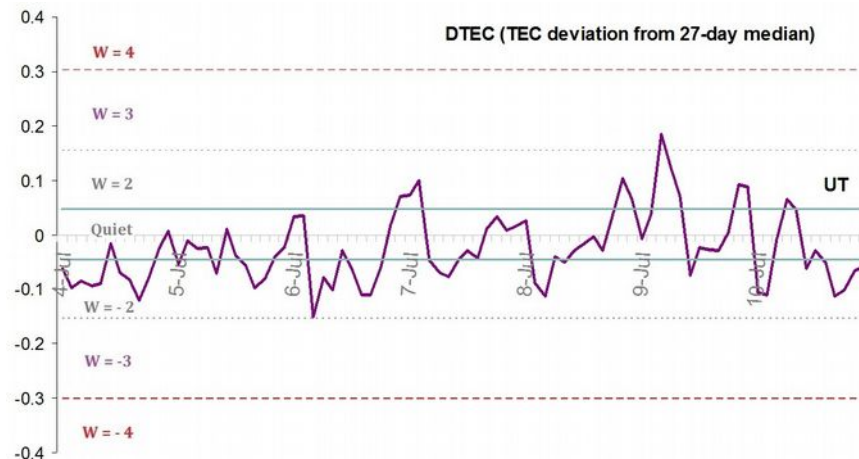
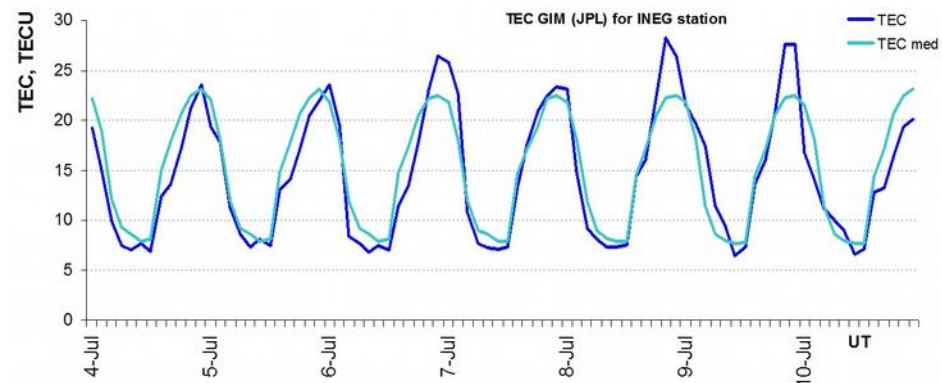
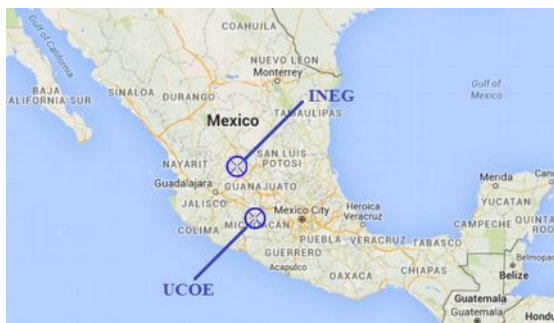


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

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.



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 04.07-10.07.2017:

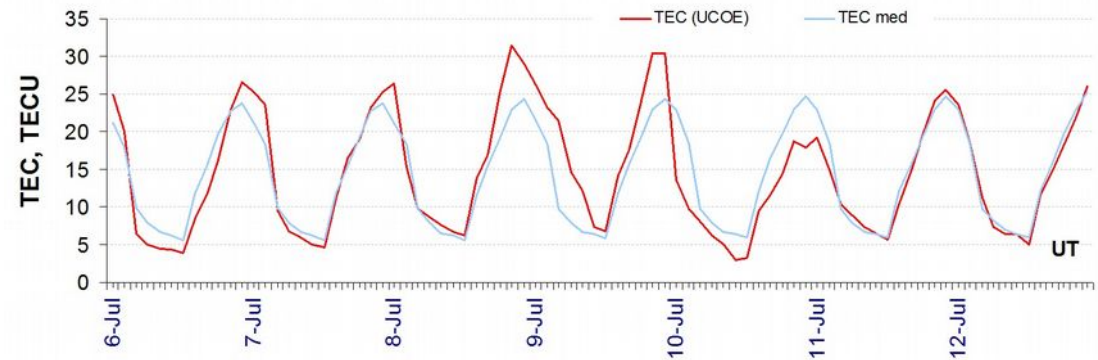
1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):

Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. 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.

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



2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 06-12.07.2017 en base de los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



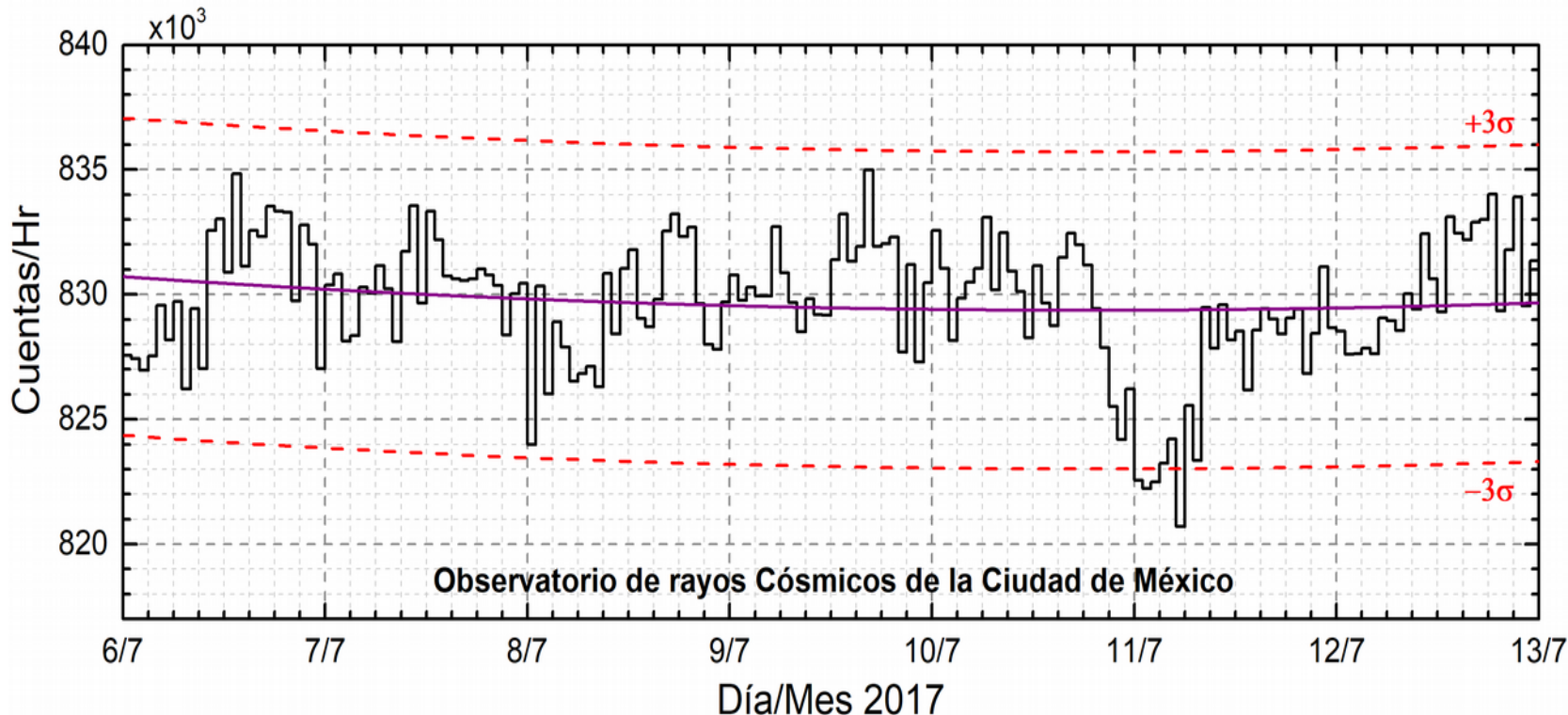
2.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):

Segun datos locales la ionosfera sufrio perturbacion positive 9 de julio y perturbacion negativa 10 de julio.



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.

Rayos Cósmicos



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.

En la semana del 06 al 12 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. 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.

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



UNAM SCIESMEX

Dr. J. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González

Dra. Maria Sergeeva

UNAM IGUM

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

INPE

Dra. Esmeralda Romero

MEXART

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodríguez

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

SERVICIO GEOMAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernández

MsC Gerardo Cifuentes

MsC Ana Caccavari



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/lswaSystemWebApp/>

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/>

Agradecimientos

El Servicio de Clima Espacial México (SCiESMEX) 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 Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. *El cálculo de índice W se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.* Los mapas regionales TEC se realizan por medio de Magic, software desarrollado por National Geodetic Survey, Space Environment Center of the National Oceanic y Atmospheric Administration and the Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of University of Boulder, Colorado, U.S.A. Las imágenes del Sol son cortesía de los equipos científicos del satélite NASA/SDO e instrumentos AIA, EVE, y HMI.