

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: del 24 al 30 de marzo de 2017



Resumen de la semana:

Se observaron dos regiones activas un hoyo coronal cercanos al centro del disco solar. En el ambiente terrestre se reportaron ligeras afectaciones geomagnéticas debidas al arribo de una corriente de viento solar rápido. Dicha corriente proviene del hoyo coronal antes comentado. También se registraron efectos de las perturbaciones geomagnéticas en el detector de rayos cósmicos ubicado en la Ciudad de México.

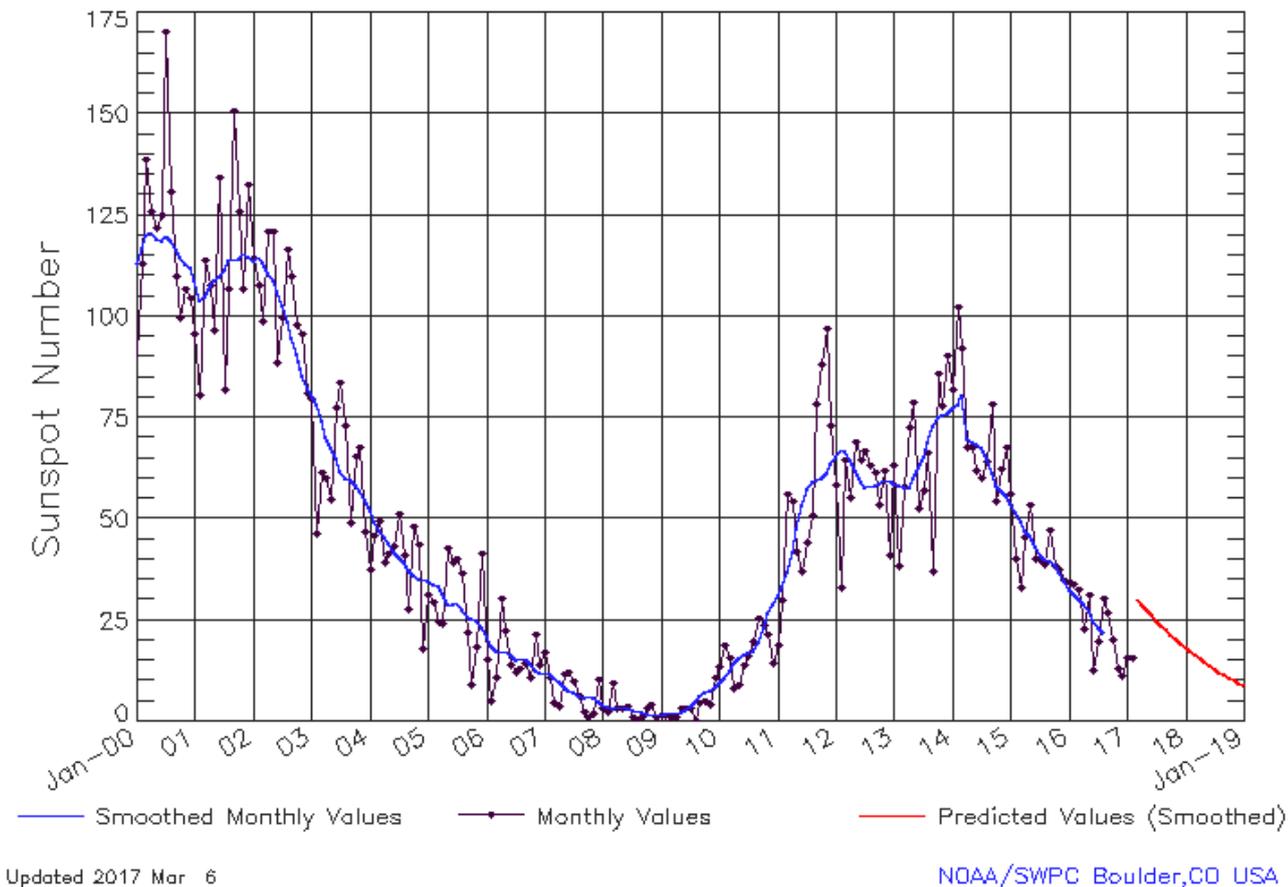
Resumen del reporte previo:

No disponible

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Feb 2017



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

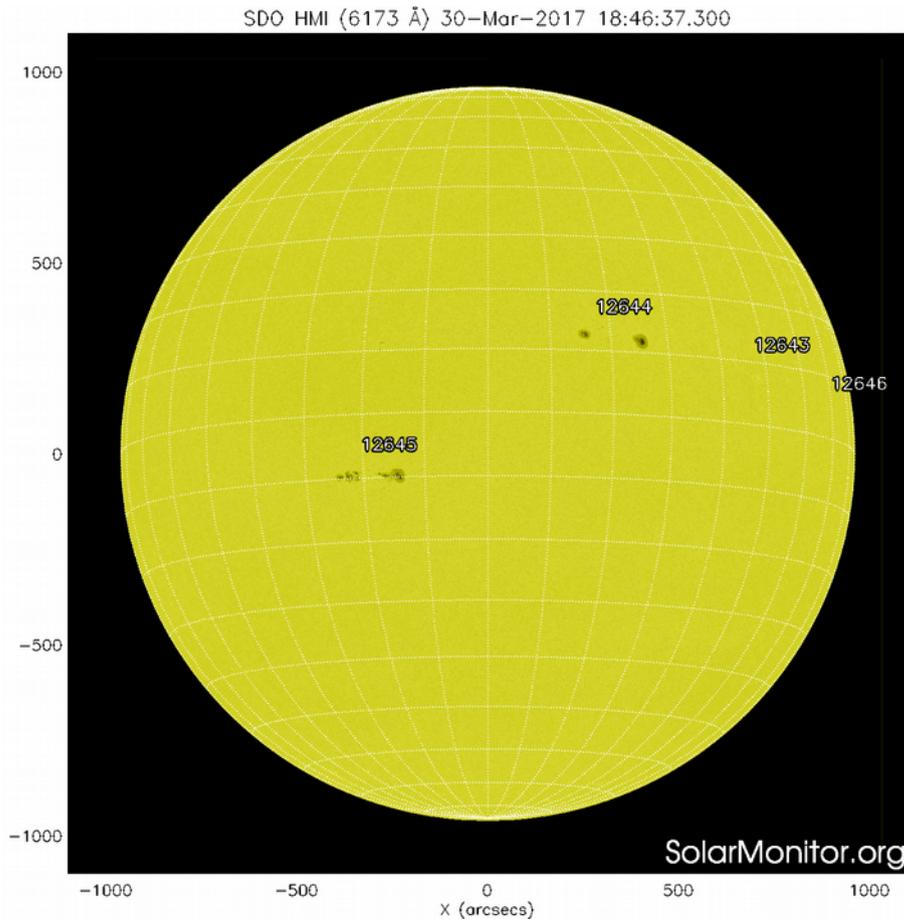
Entre más manchas solares la posibilidad de que ocurra una tormenta solar aumenta.

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 manchas oscuras debido a que están formadas por material más frío que sus alrededores.

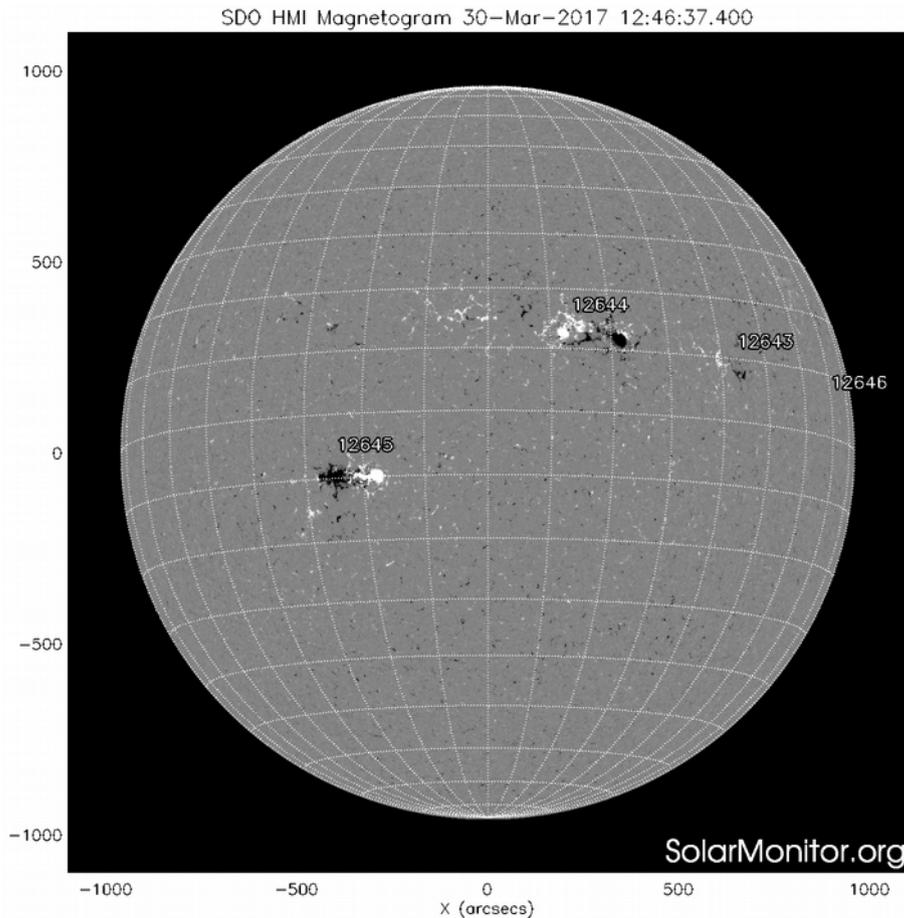
Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra 3 grupos de manchas solares a lo largo de la región ecuatorial 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.

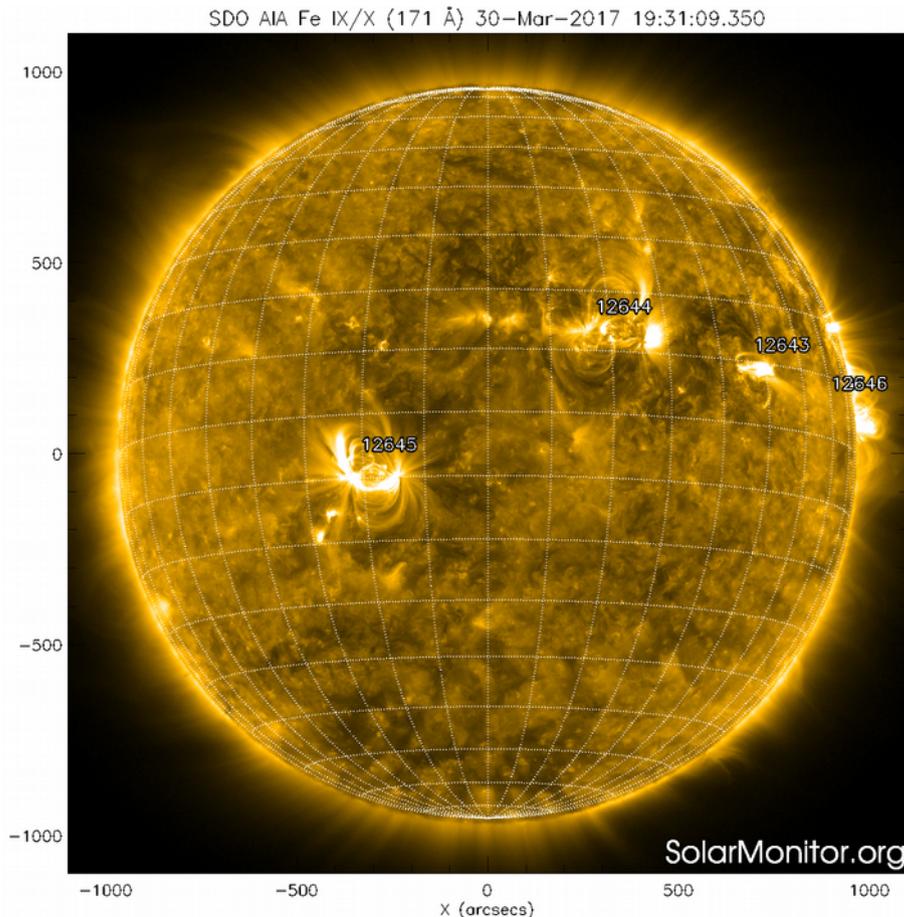
Las regiones de color blanco(negro) son zonas por donde surgen(sumergen) líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

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

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

Atmósfera solar y regiones activas



El Sol en rayosX 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.

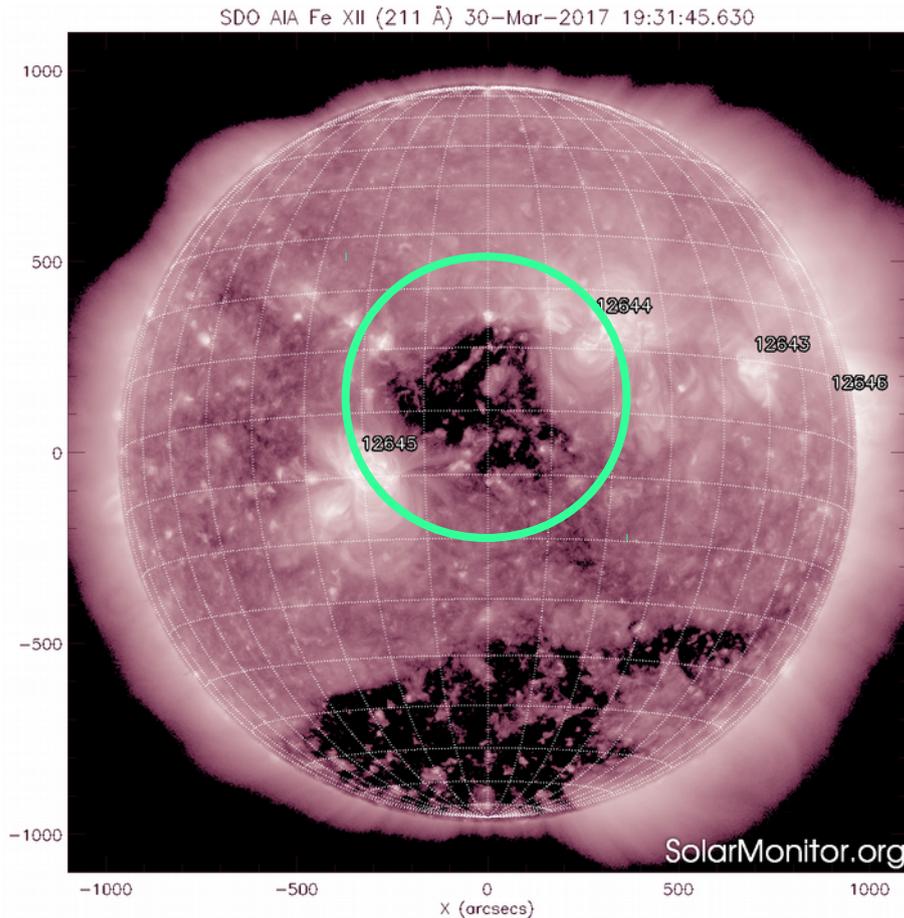
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

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 rayosX 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 múltiples hoyos coronales, dispersos en el disco solar. Es probable que el viento solar proveniente del hoyo coronal cercano al ecuador (circunferencia verde) perturbe 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.

No se han presentado eventos significativos durante la semana.

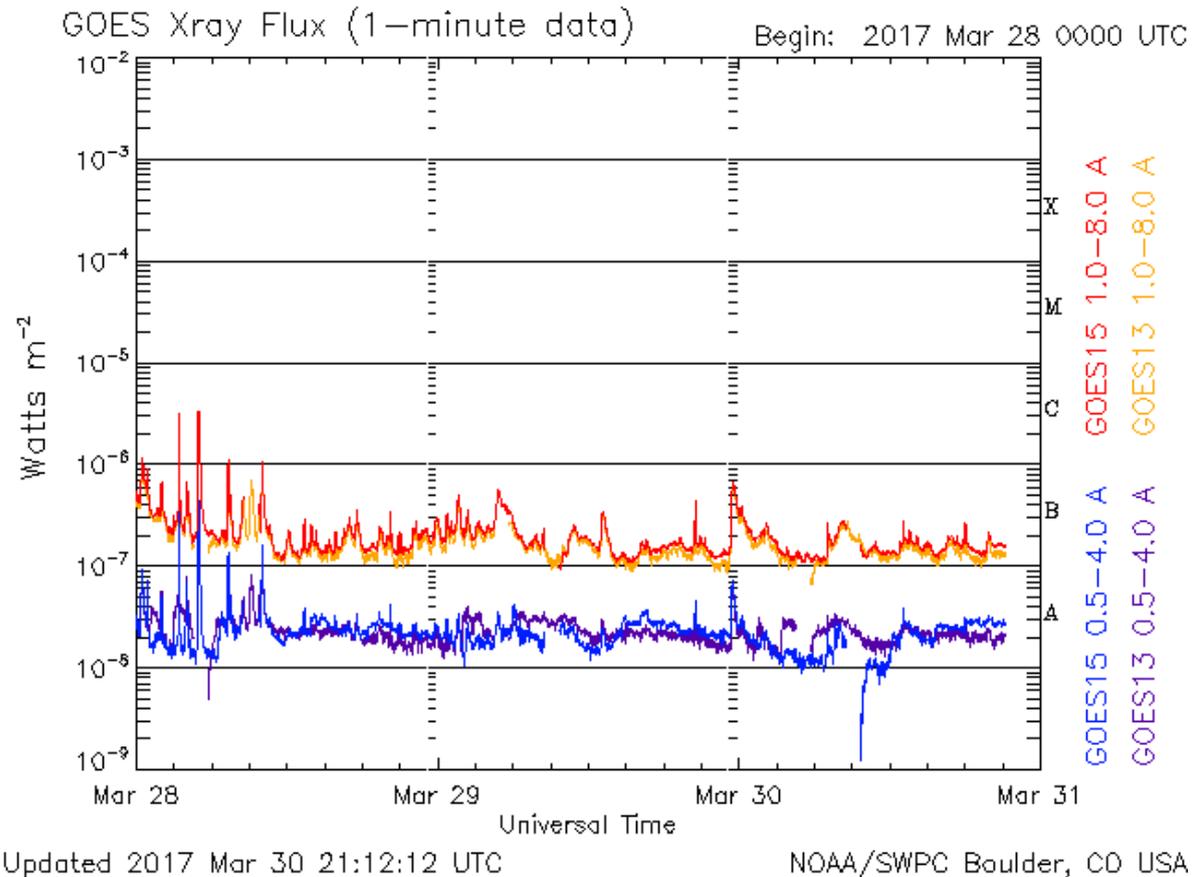


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

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.

A mediados de la semana se detectó el arribo de una corriente de viento solar rápido (línea vertical segmentada amarilla). El arribo de esta corriente rápida estuvo asociado a un cambio de polaridad magnética y a componentes Bz sur. Las condiciones del campo magnético interplanetario fueron propicias para generar perturbaciones menores en el clima espacial terrestre.

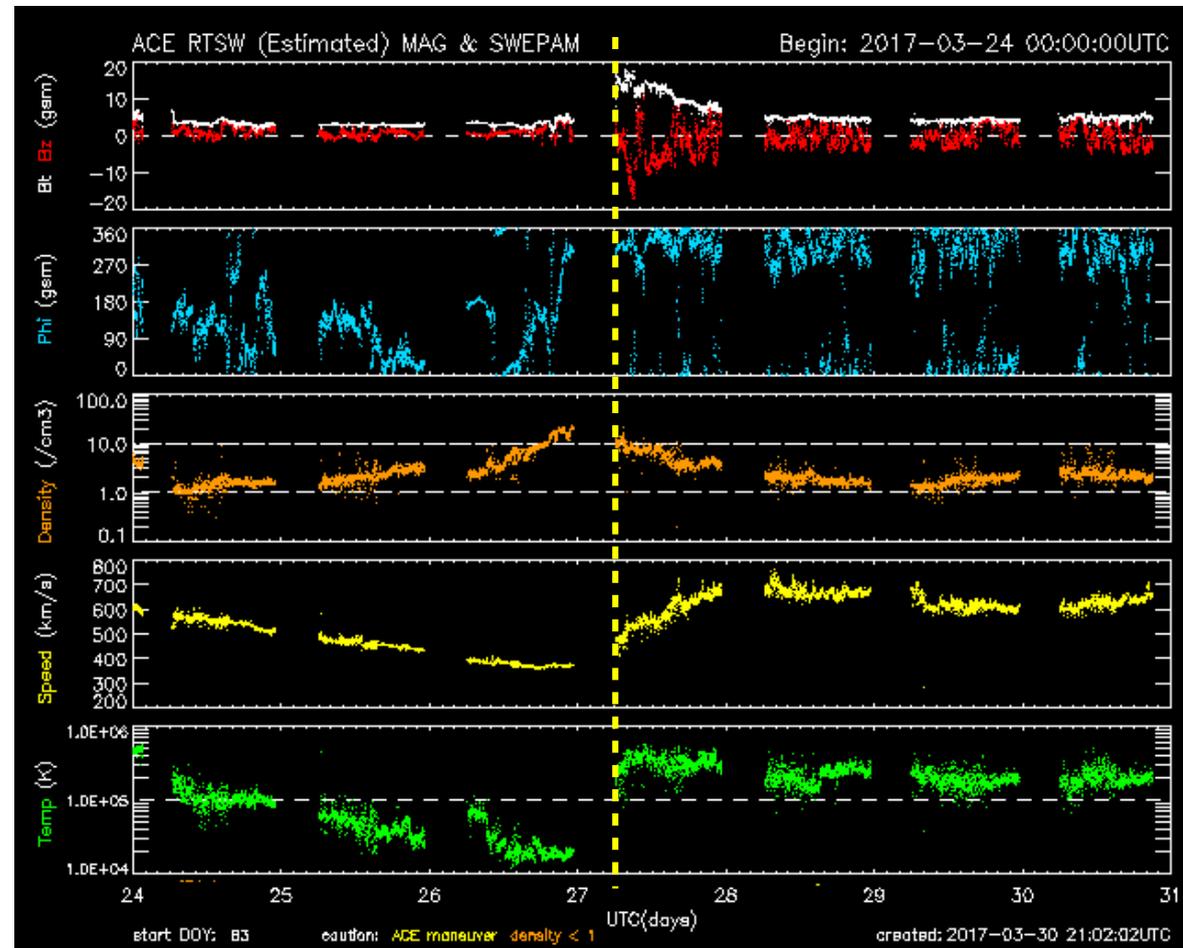


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica que durante la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por viento solar rápido la siguiente semana.

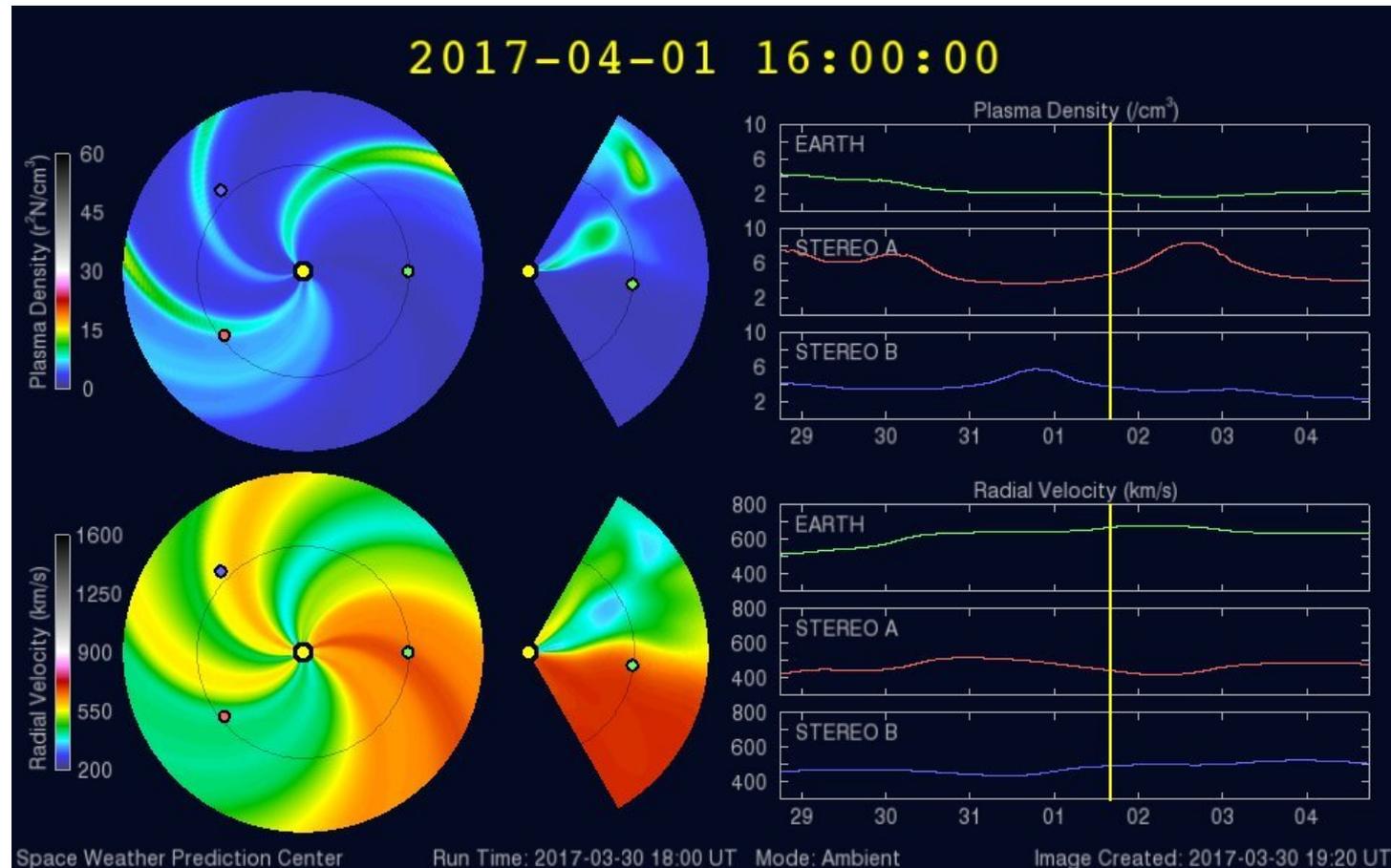


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

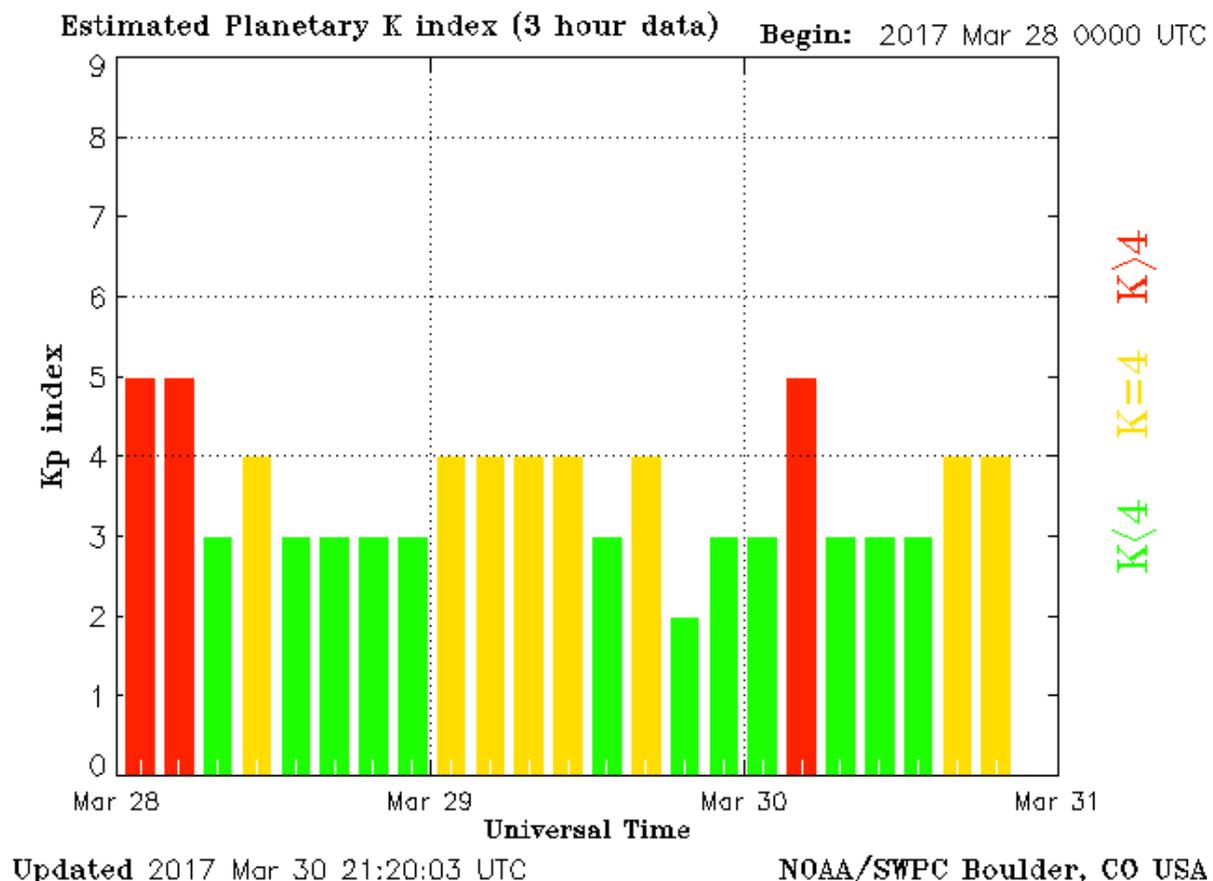
Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas



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 mostró perturbaciones fuertes (Kp > 4) desde el arribo de la corriente rápida (27 de marzo).

La configuración del campo magnético del viento solar provocó variaciones temporales en el campo geomagnético a escala planetaria.



<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 parti del 27 de marzo, el índice DST mostró perturbaciones menores a lo largo de la semana. Estas perturbaciones fueron causadas por el arribo de la corriente rápida.

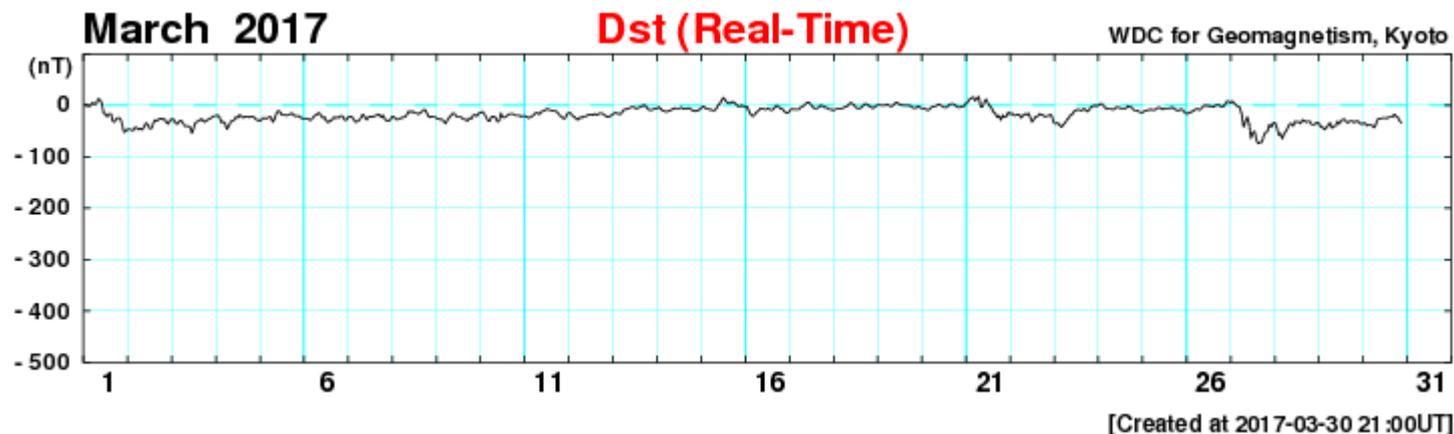
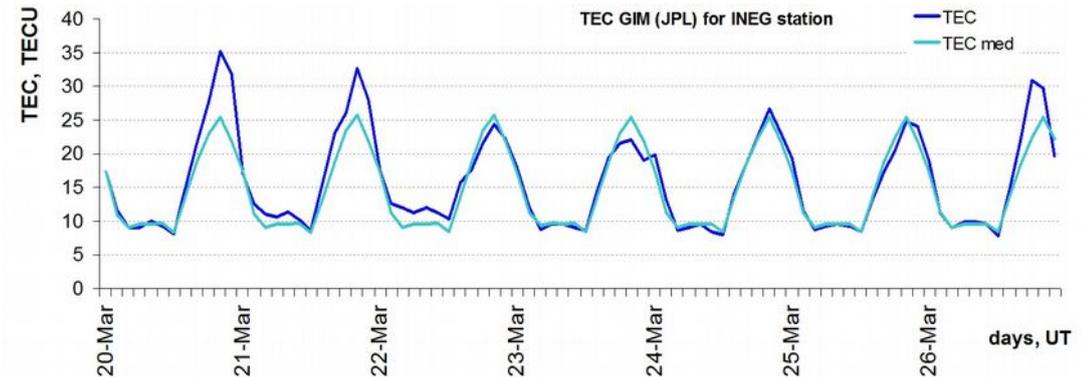


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html

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

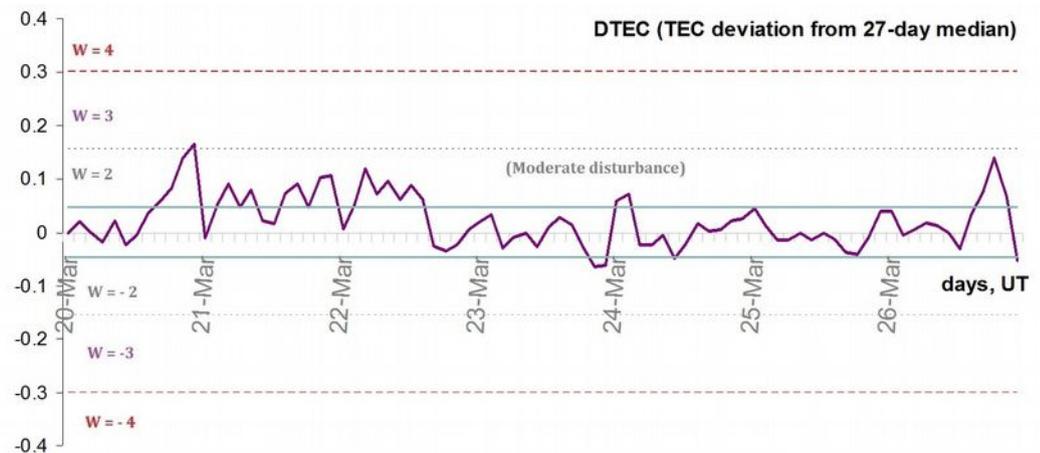


El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.



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 20.03-26.03.2017:

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):

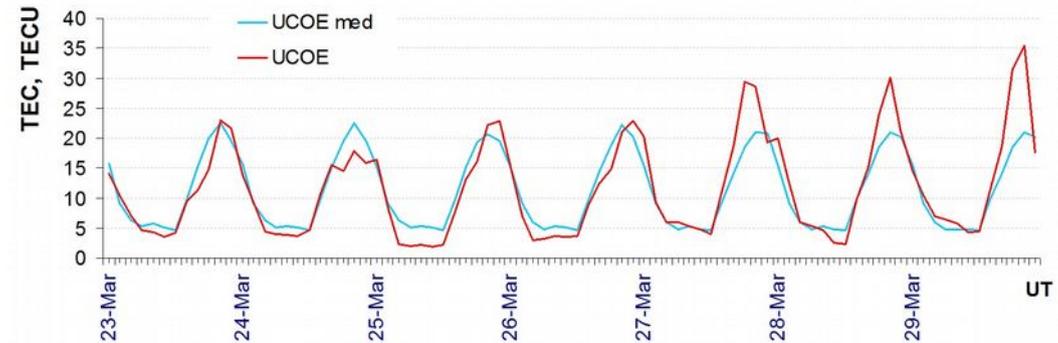


Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

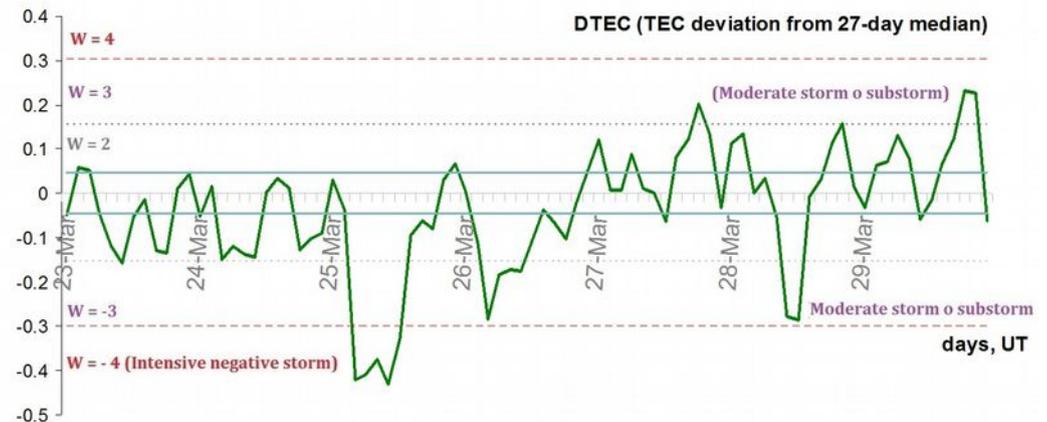
Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país



2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 23.03-29.03.2017 en base de los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



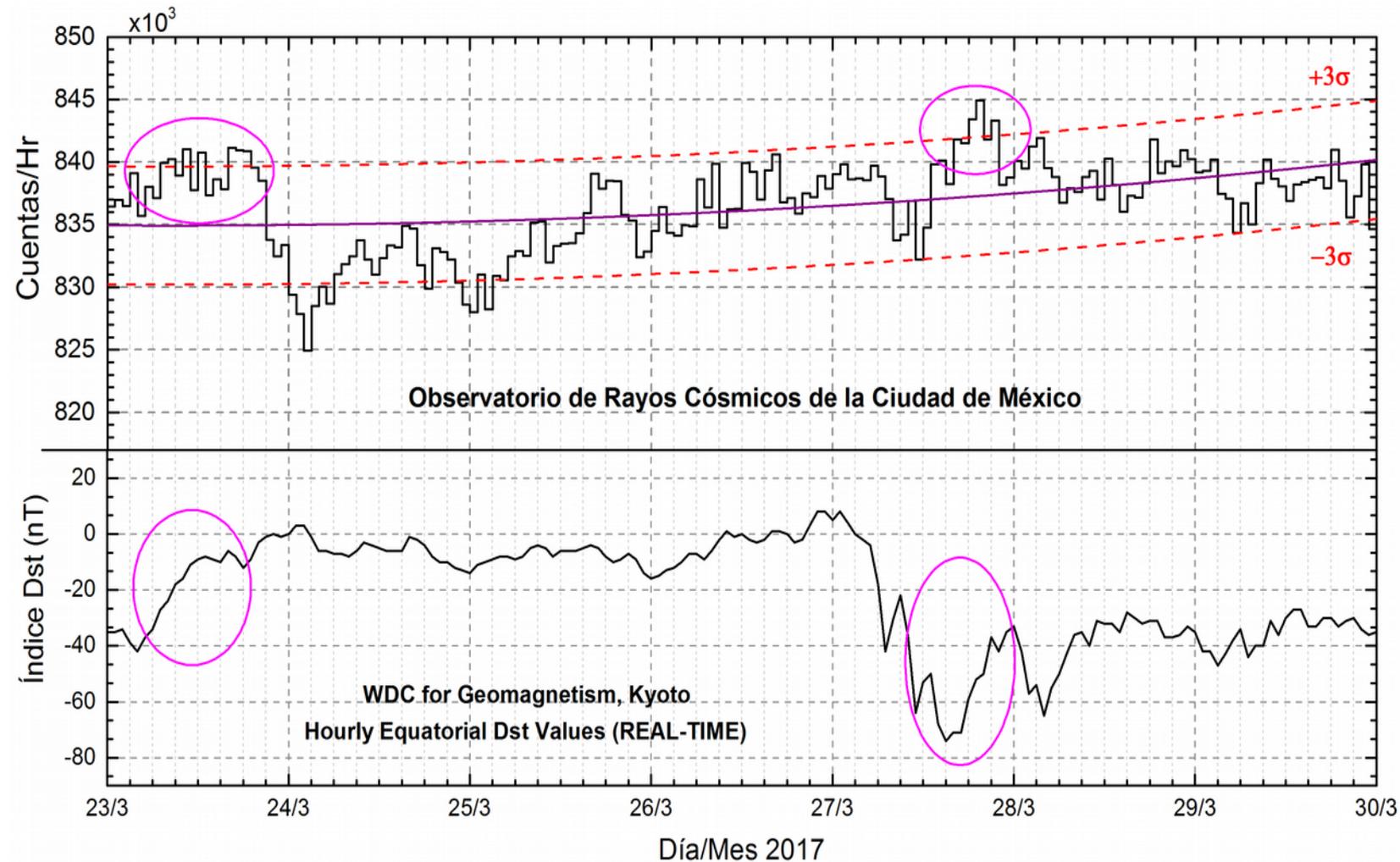
2.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):



La ionosfera sobre México mostró perturbaciones significativas causadas por perturbaciones geomagnéticas.

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



La gráfica superior muestra los datos registrados por el 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 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.

La gráfica inferior muestra los registros del índice Dst, que mide las variaciones de la intensidad en la componente horizontal del campo geomagnético.

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

Rayos C3smicos



Las part3culas incidentes en la posici3n geogr3fica de la Ciudad de M3xico tienen m3s energ3a que las que ingresan en zonas cercanas a los polos.

En la semana del 23 al 30 de marzo, el observatorio de rayos c3smicos de la Ciudad de M3xico detect3 dos incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos c3smicos gal3cticos. Las variaciones se presentaron los d3as 23 y 27 de marzo (marcados con3valos color magenta). Los incrementos significativos son atribuidos a variaciones en el campo geomagn3tico en la zona ecuatorial, como se muestra con el 3ndice Dst y se marca con3valos color magenta las ca3das en la intensidad del 3ndice, las cuales se corresponden temporalmente con los incrementos en los registros de rayos c3smicos.

Los rayos c3smicos que ingresan a la posici3n geogr3fica de la Ciudad de M3xico requieren una energ3a de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las l3neas de campo geomagn3tico no est3n perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagn3tica se afecta la intensidad de las l3neas de campo magn3tico terrestre y var3a esta rigidez. De este modo, puede subir y bajar la intensidad del campo. En este caso, con base en el 3ndice Dst, al bajar la intensidad del campo, es probable que rayos c3smicos de menor energ3a que 8.2 GV ingresaran a la Ciudad de M3xico.

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



UNAM SCiESMEX

Dr. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio Mejía

Dr. Luis Xavier González

Dra. Maria Sergeeva

UNAM IGUM

Dr. Ernesto Aguilar

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodriguez

INPE (Brasil)

Dra. Esmeralda Romero

MEXART

Dr. Américo González

Dr. Julio Mejía

Dr. Armando Carrillo

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vázquez

CALLISTO

Dr. Victor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

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 Hernandez

MsC Gerardo Cifuentes

PRONÓSTICOS Y REPORTES ESPECIALES

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. Maria Sergeeva