



**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 26 de agosto al 01 de septiembre 2016



## Resumen:

Semana del semana del 19 de agosto al 25 de agosto (reporte previo):

Se publicaron 11 avisos de Clima Espacial, principalmente para ligeras variaciones del índice Kp. Se registraron 3 fulguraciones clase C. El día 17 se registró una caída en la densidad de protones y una caída en el campo magnético en el satélite GOES. Los índices DST y Kp no indicaron perturbaciones. El 17 de agosto se registró el paso de la hoja de corriente. Simulaciones de ENLIL muestran que el 19 de agosto habrá un aumento en la densidad del plasma.

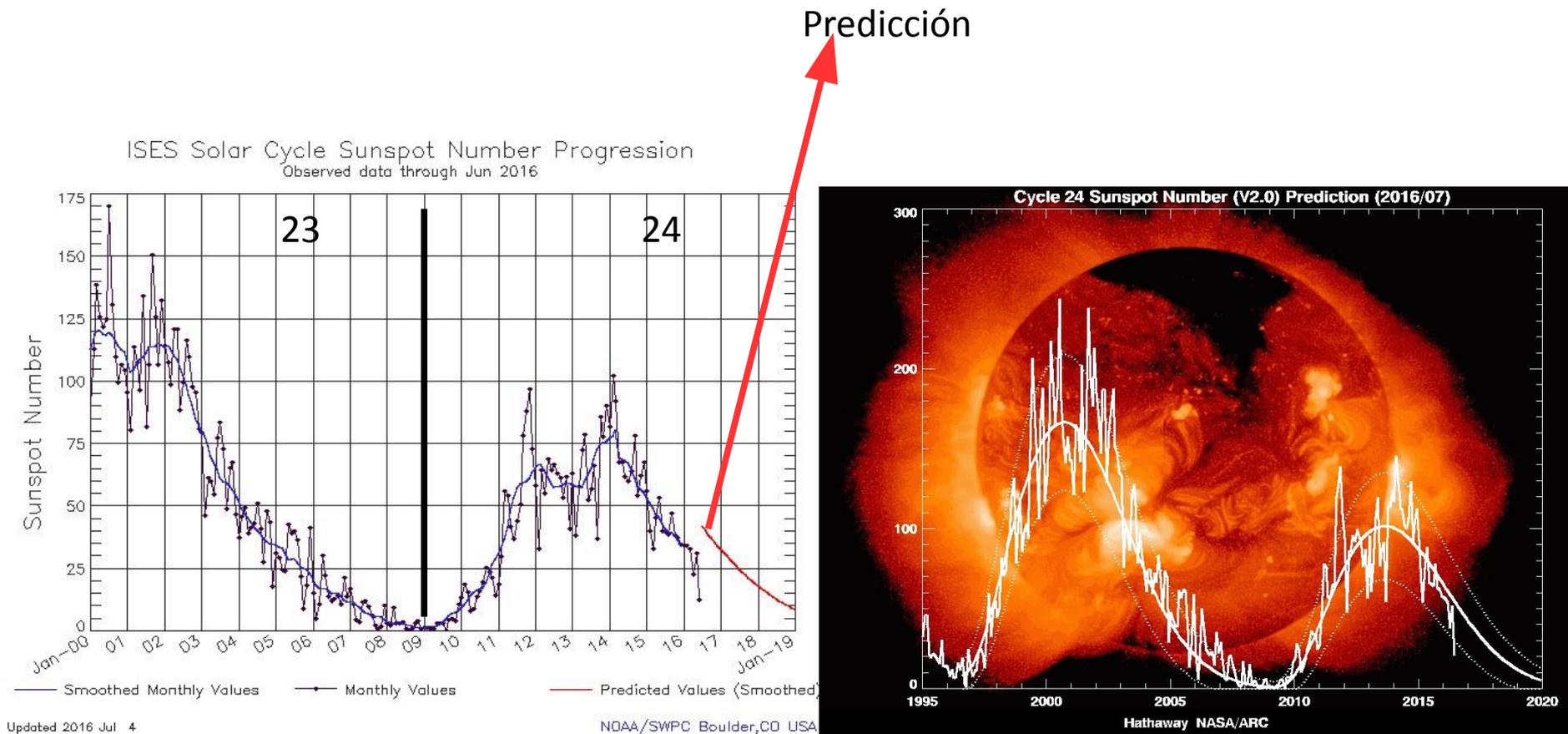
Resumen del reporte actual, semana del 26 de agosto al 01 de septiembre 2016:

Esta semana se observaron 5 grupos de manchas solares y se registraron varias fulguraciones clase C. Asimismo, se emitieron 7 alertas de clima espacial: 3 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp, 4 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). El índice Dst no indicó perturbaciones. El radiotelescopio MEXART no registró alguna actividad ionosférica significativa. Por su parte, el estado de la ionosfera fue relativamente quieto según los datos de contenido total de electrones sobre el territorio nacional. El observatorio de rayos cósmicos no detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Para la siguiente semana el modelo ENLIL pronostica un patrón de corrientes estable.

# Reporte semanal: del 26 de agosto al 01 de septiembre 2016



Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24



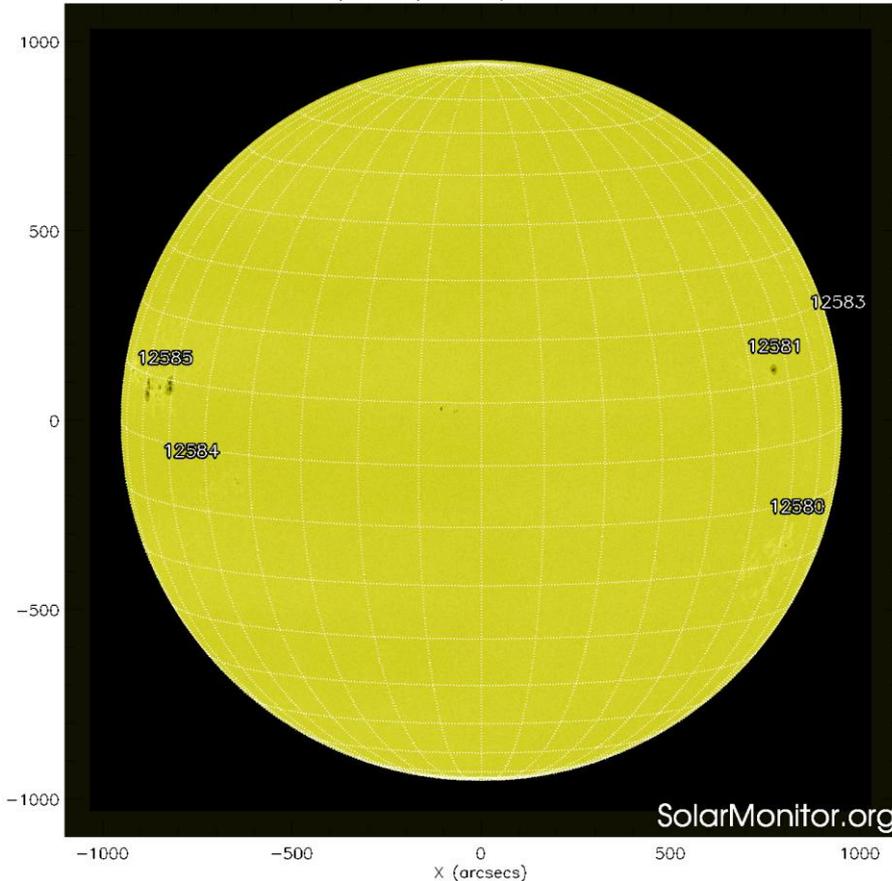
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

[http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn\\_predict\\_l.gif](http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_l.gif)

# Fotosfera solar



SDO HMI (6173 Å) 1-Sep-2016 09:46:43.700



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.

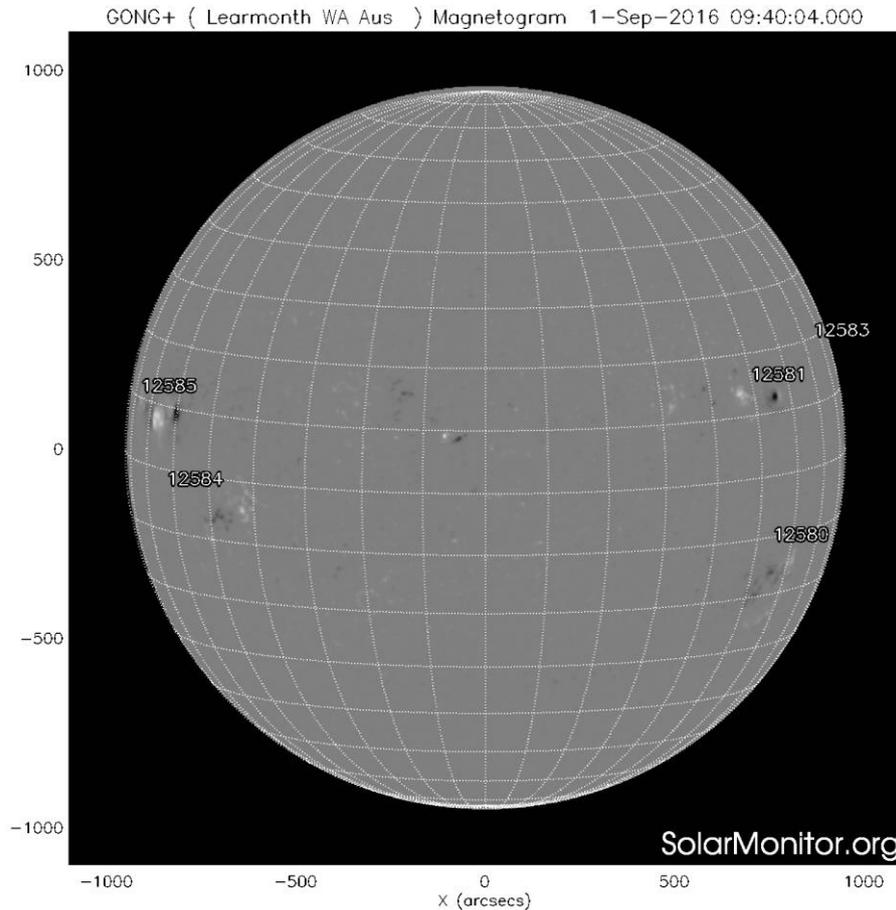
Las manchas solares son regiones por donde escapan intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SOHO, muestra 5 grupos de manchas solares en las regiones cercanas al ecuador solar. Tres de ellos están por ocultarse en el oeste solar (derecha), debido a la rotación del Sol.

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:

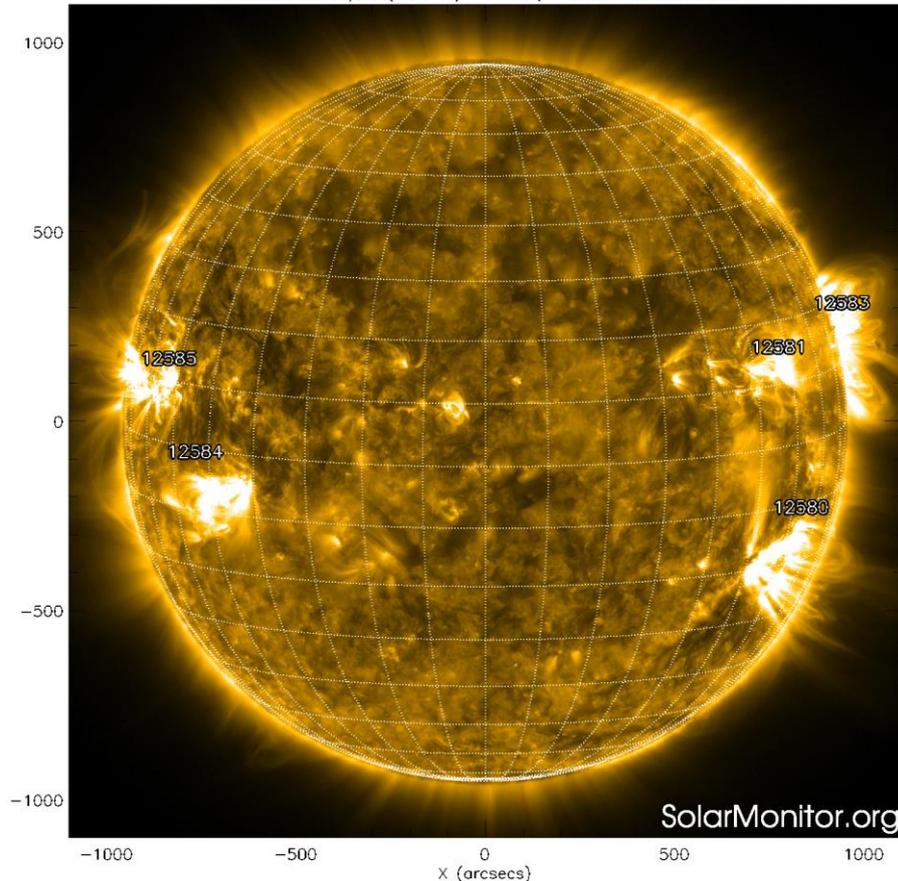
El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas se encuentran en las regiones cercanas al ecuador solar.

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

# Atmósfera solar y regiones activas



SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 1-Sep-2016 10:31:10.350



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:

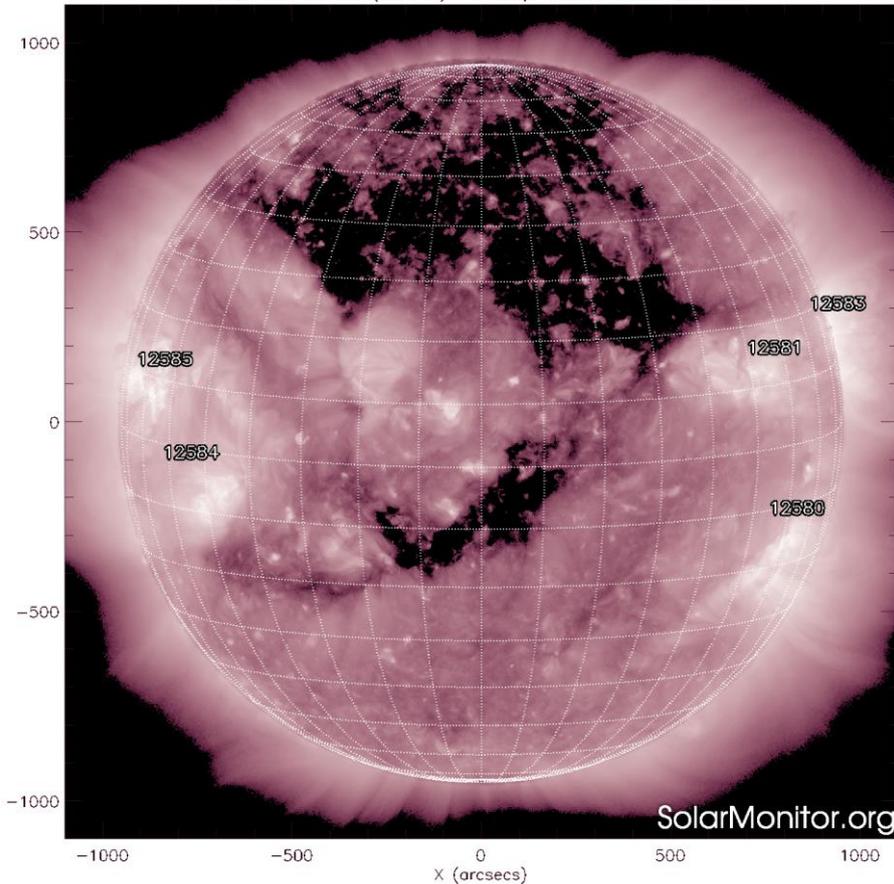
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra las 5 regiones activas (brillantes), asociadas a los grupos de manchas solares.

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

# Corona solar



SDO AIA Fe XII (211 Å) 1-Sep-2016 10:31:22.630



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:

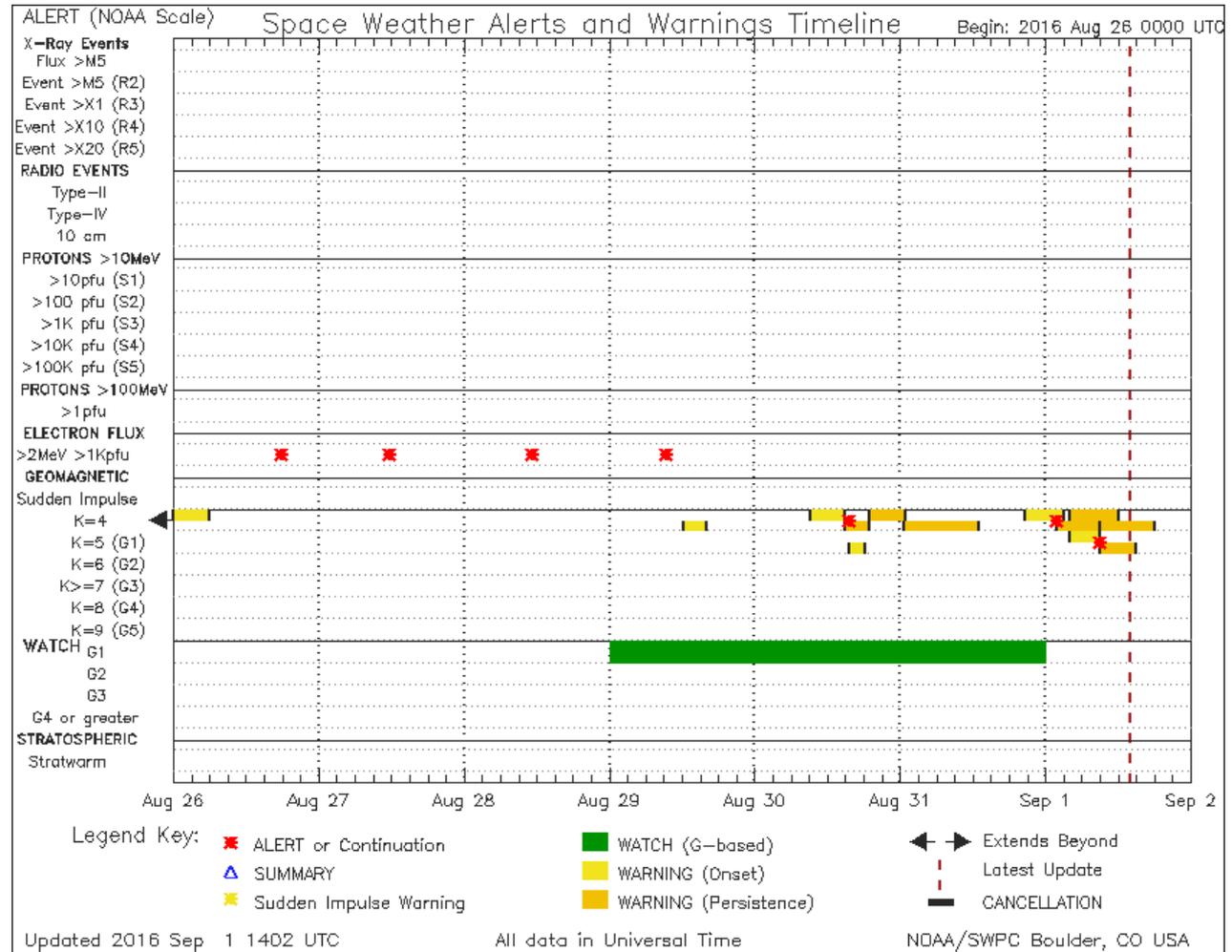
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales (regiones oscuras) en el hemisferio norte y en el hemisferio sur cerca al ecuador solar.

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

# Resumen de SWPC/NOAA



Esta semana se emitieron 7 alertas de clima espacial: 3 alertas de tormentas geomagnéticas por el incremento del índice Kp, 4 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Se monitorea en tiempo real para medir las posibles afectaciones al Clima Espacial



Fuente: SWPC/NOAA Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se han detectado cuatro fulguraciones clase C ocurridas desde 30 de agosto y múltiples fulguraciones clase B o menores.

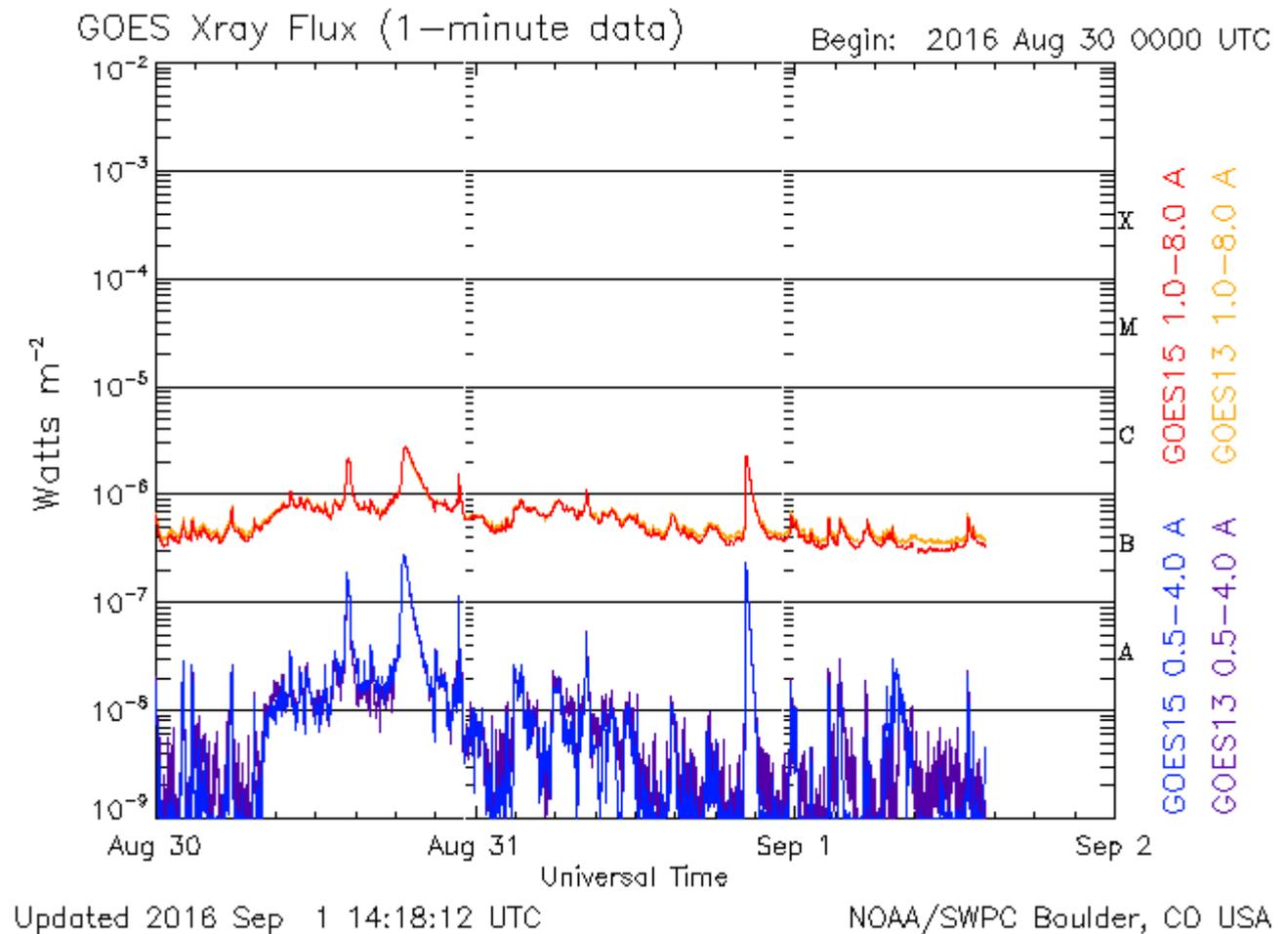


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

# 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 y temperatura de protones.

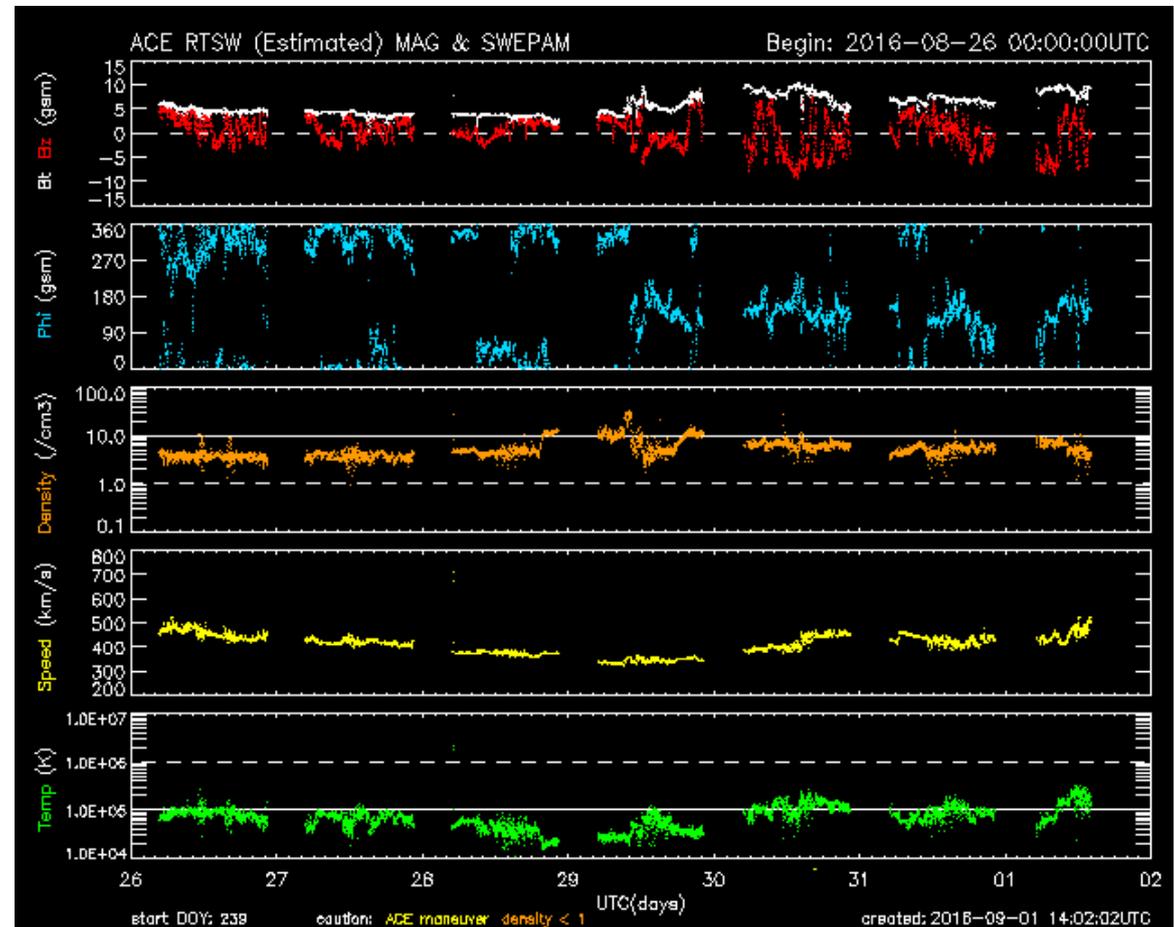


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo de predicción pronostica que a lo largo de la próxima semana, el ambiente espacial terrestre estará dominado por corrientes de viento solar rápido, caracterizado por baja densidad (panel superior, color azul) y altas velocidades (panel inferior, colores amarillos).

La simulación de ENLIL predice para esta semana un patrón de corrientes de viento solar relativamente estable y de baja densidad.

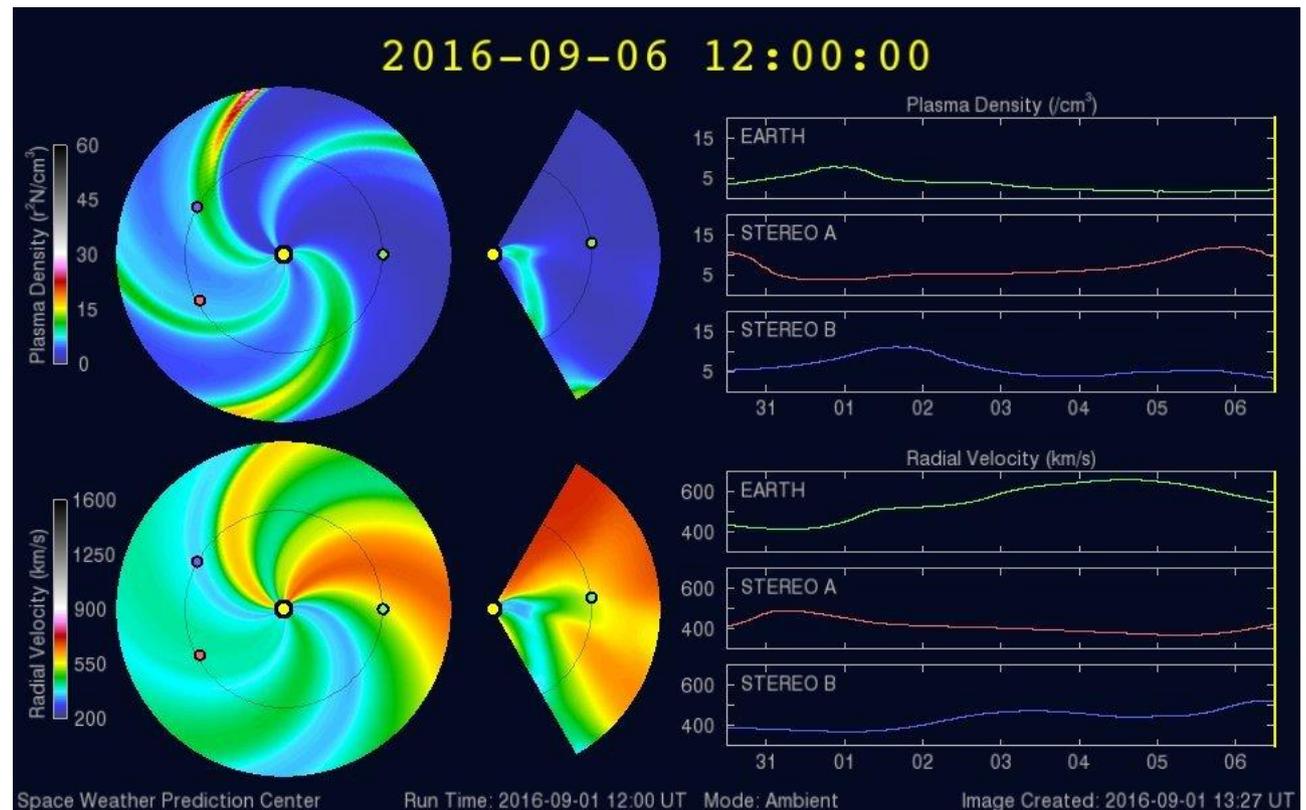


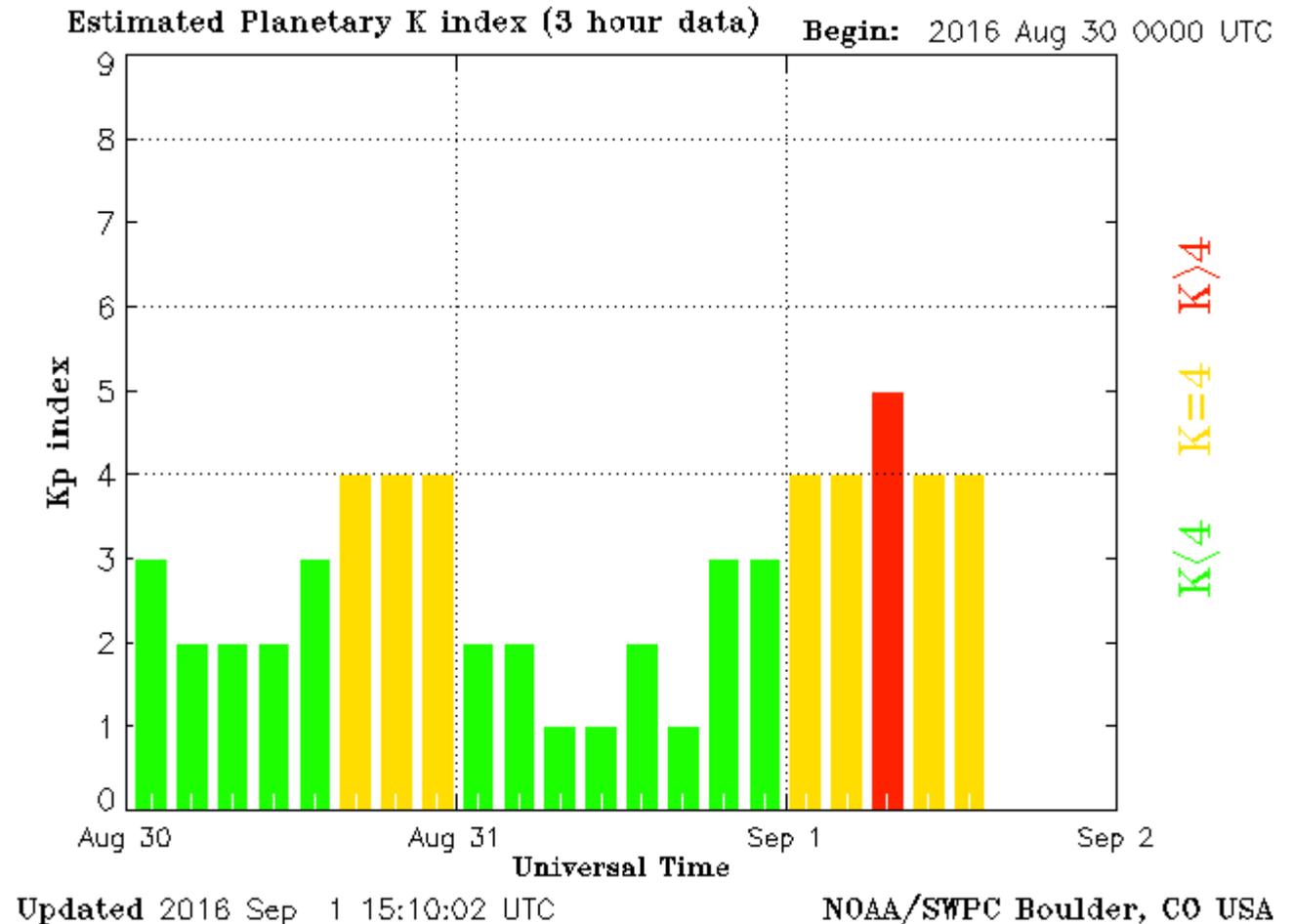
Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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 presentó variaciones durante esta semana. El 1 de septiembre el índice Kp alcanzó un valor de 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.

El índice Dst no se muestra las perturbaciones significativas a lo largo de la semana.

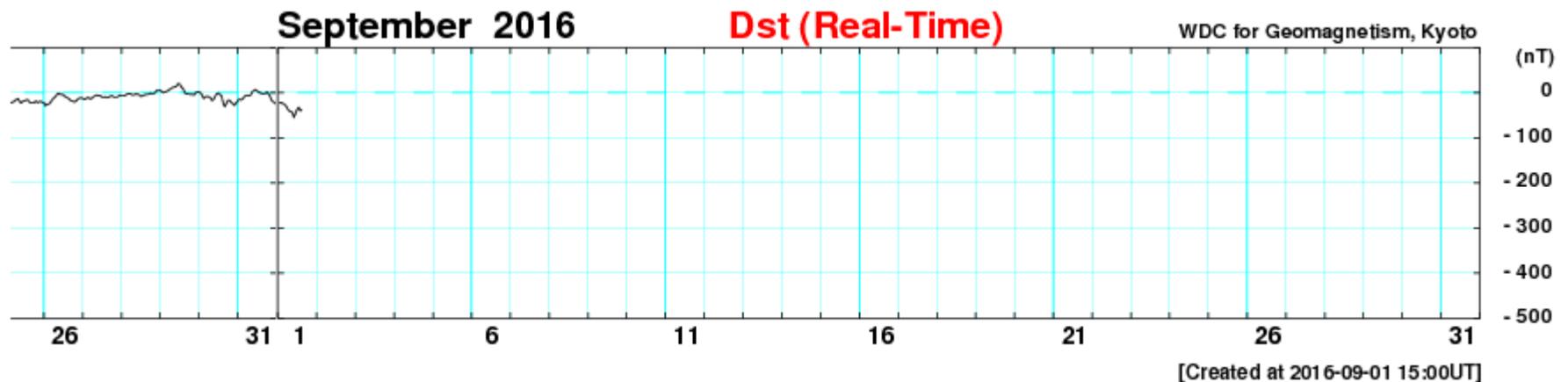


Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Ionosfera sobre México



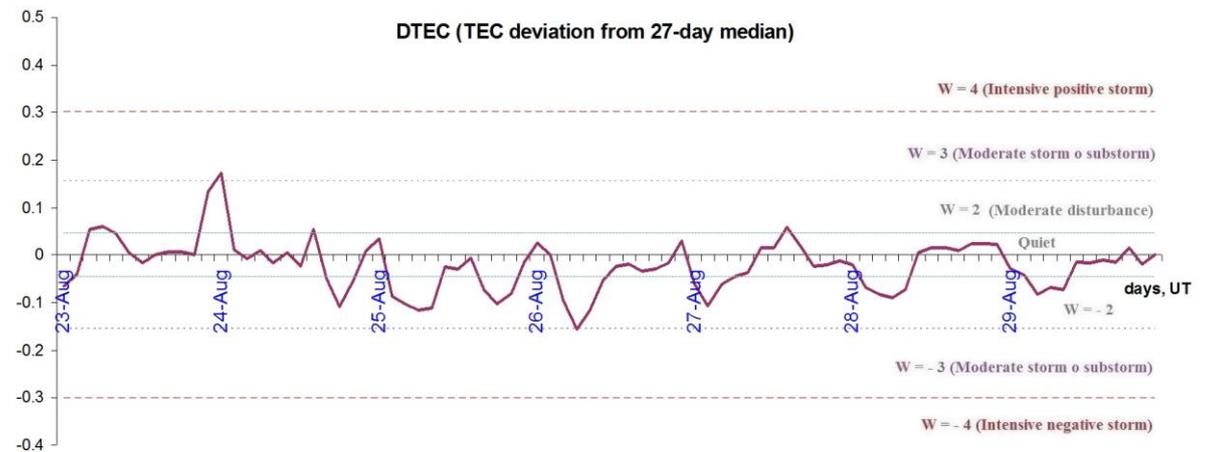
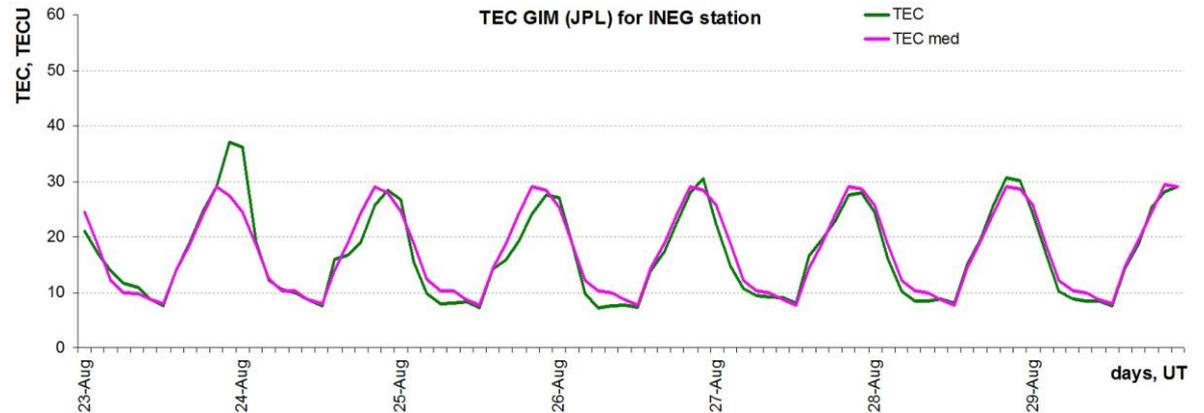
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

La trama de los valores de TEC vertical y valores medianas de TEC vertical sobre Mexico en base de GIM TEC JPL para la estacion INEG (Aguas Calientes) durante 25.08-01.09.2016:

Variaciones temporales de desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación

$DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$

y Índice W (ionospheric weather index):

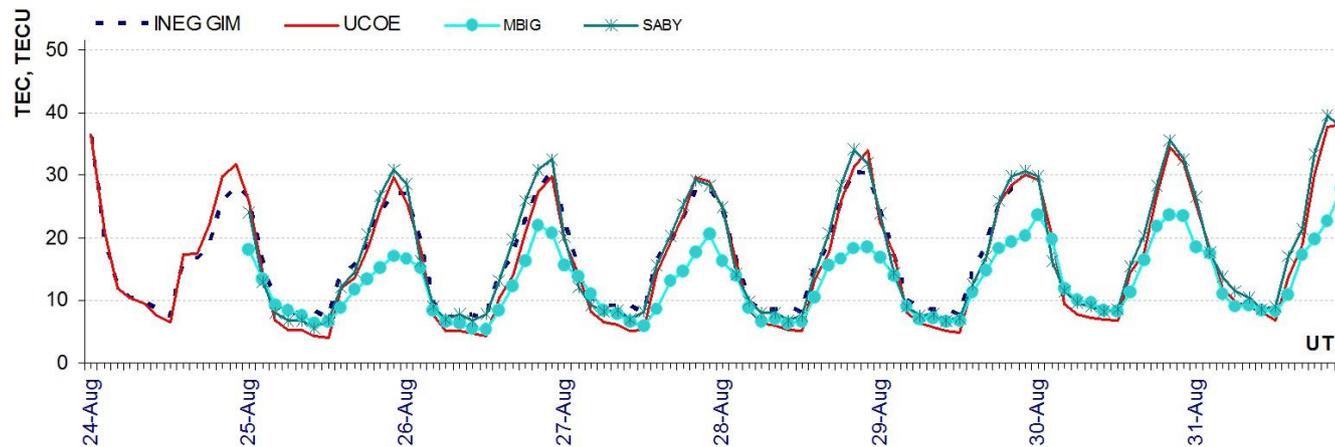


*Referencia:* Gulyaeva, T.L., F. Arikani, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340 doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# Ionosfera sobre México



La trama de los valores de TEC vertical durante 24-31.08.2016 en base de los datos de las estaciones locales MBIG, UCOE, SABY y la estación INEG de GIM TEC JPL:

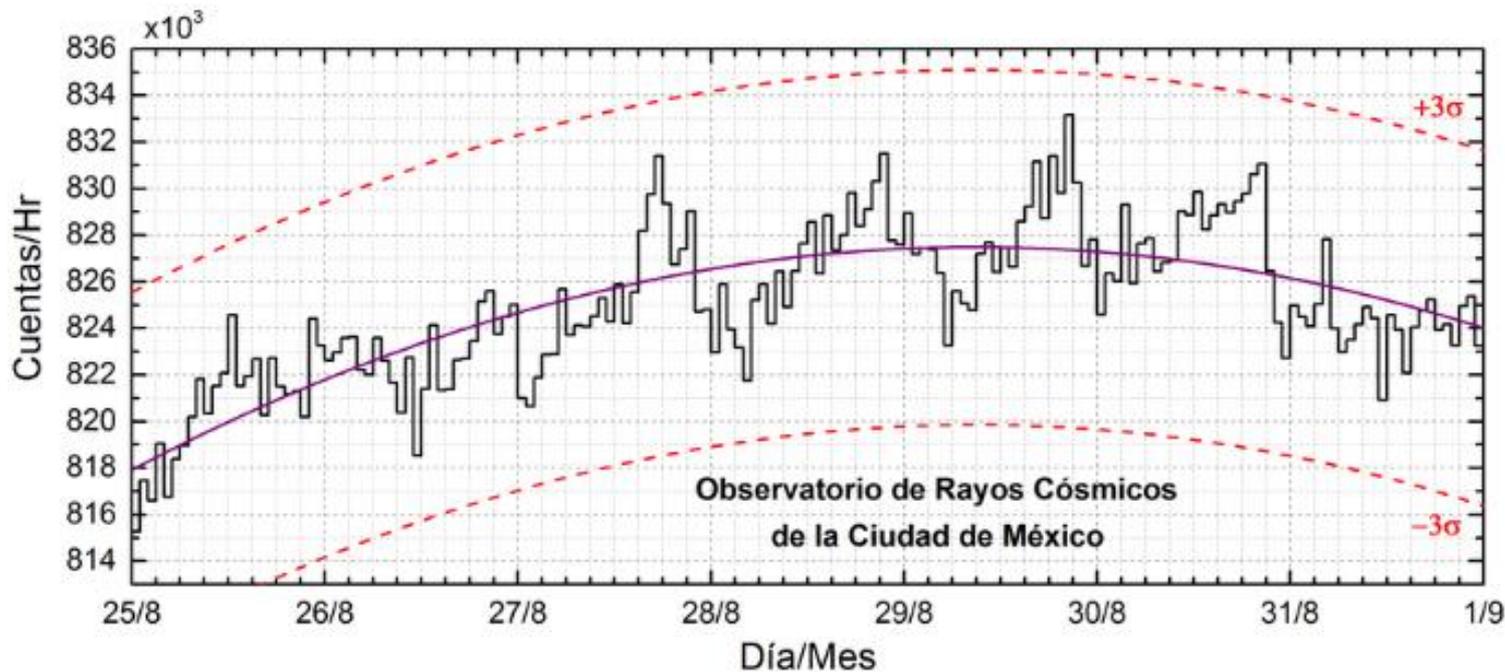


Referencia: El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016\_7932.

# 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, por lo que se requieren emisiones solares muy intensas para generar partículas que afecten el clima espacial. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significancia de los datos ( $\sigma$ ). Cuando se detecta un evento atribuido a los efectos de las emisiones solares en la Tierra, las cuentas de rayos cósmicos deben ser mayores a  $3\sigma$ .



En la semana del 25 de agosto al 01 de septiembre, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos

<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. 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