



**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 06 de agosto al 12 de agosto 2016



## Resumen:

Semana del semana del 30 de julio al 05 de agosto (reporte previo):

Esta semana se observaron 2 grupos de manchas solares y se registraron fulguraciones clase B el día 5 de agosto. Asimismo, se emitieron 12 alertas de clima espacial: 7 alertas de tormentas geomagnéticas menores los últimos 4 días por el incremento del índice Kp, 5 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Se registró una tormenta geomagnética menor el día 2 y el día 3 de agosto. Para la siguiente semana el modelo ENLIL pronostica un patrón de corrientes estable. Por su parte, la ionosfera presentó perturbación positiva el día 2 de agosto debido a la perturbación geomagnética. El radiotelescopio MEXART registró la intensa actividad ionosférica el día 4 de agosto. El observatorio de rayos cósmicos no detectó eventos significativos.

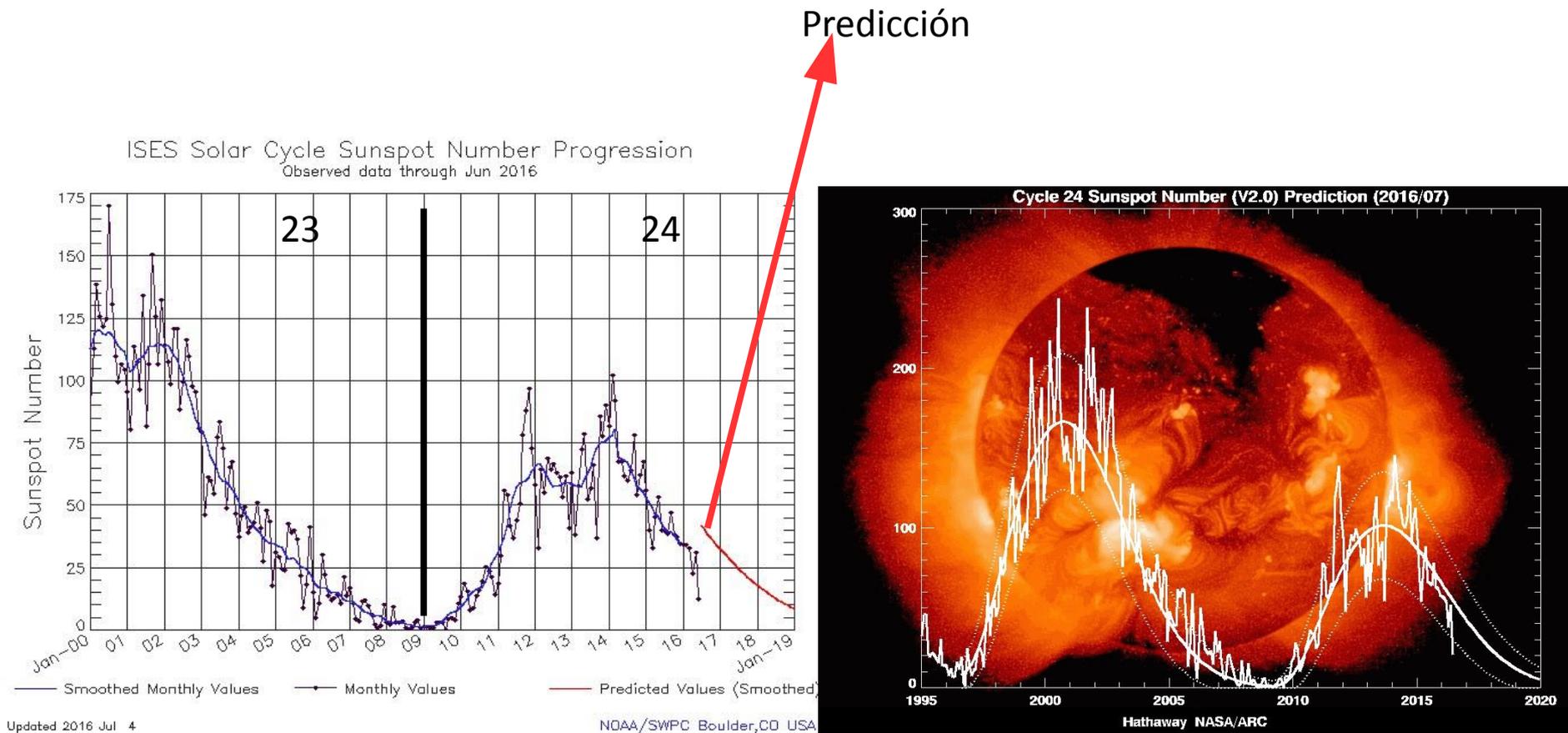
Resumen del reporte actual, semana del 06 de agosto al 12 de agosto 2016:

Esta semana se observaron 5 grupos de manchas solares y se registraron fulguración clase C el día 11 de agosto. Asimismo, se emitieron 13 alertas de clima espacial: 6 alertas de tormentas geomagnéticas menores por el incremento del índice Kp, 7 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Para la siguiente semana el modelo ENLIL pronostica un patrón de corrientes estable. El radiotelescopio MEXART registró la intensa actividad ionosférica el día 9 y también se registra el sol más intenso el día 6. Por su parte, la ionosfera presentó perturbación negativa moderada el 4 de agosto debido a la perturbación geomagnética de la semana anterior y también la disminución de la densidad electrónica el 10 de agosto esta semana. El observatorio de rayos cósmicos detectó dos incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.

# Reporte semanal: del 06 de agosto al 12 de agosto 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)



SDO HMI (6173 Å) 12-Aug-2016 05:46:45.700

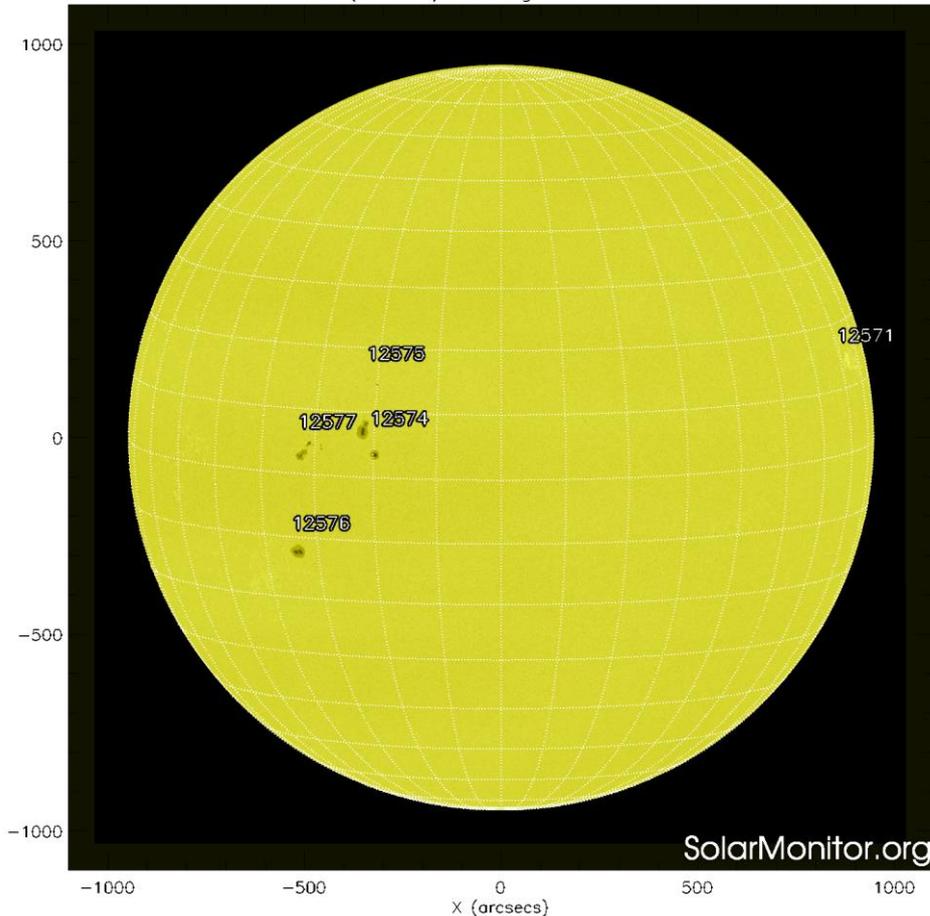


Imagen: <http://www.solarmonitor.org/>

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.

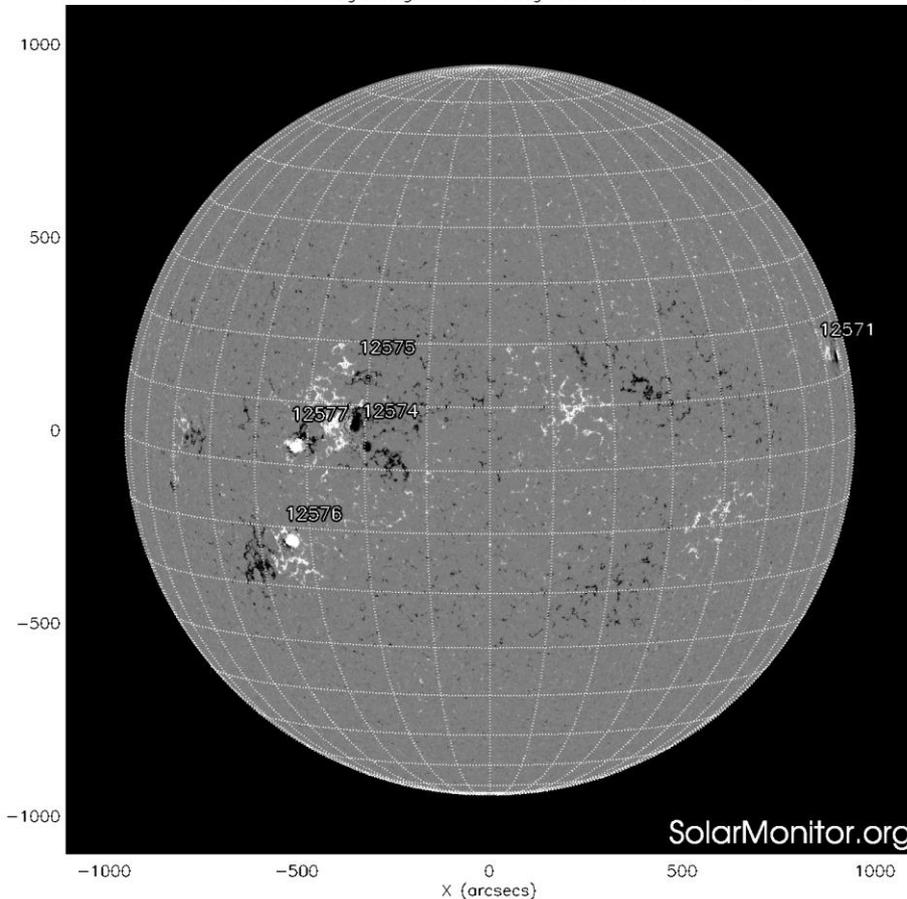
El Sol hoy:

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

# Campos magnéticos solares



SDO HMI Magnetogram 12-Aug-2016 05:46:45.700



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:

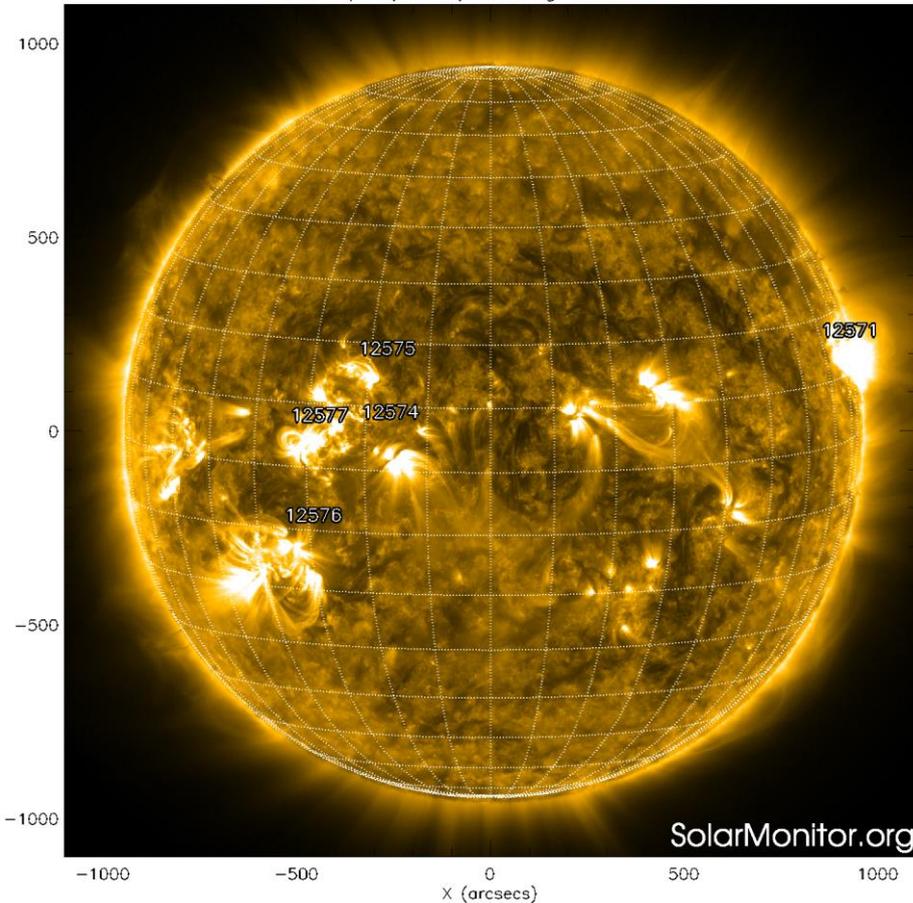
El magnetograma más reciente, tomado por el satélite artificial SOHO. Las regiones magnéticas se encuentran en las regiones cercanas al ecuador solar.

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

# Atmósfera solar y regiones activas



SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 12-Aug-2016 06:30:34.350



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.

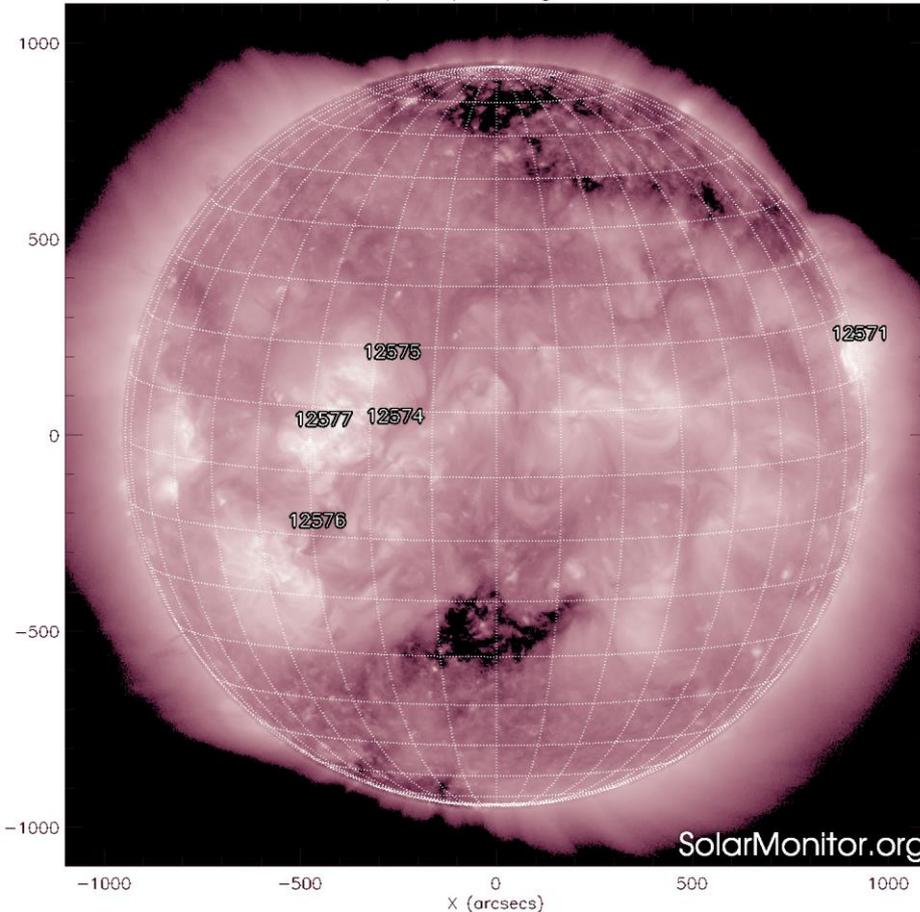
•

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

# Corona solar



SDO AIA Fe XII (211 Å) 12-Aug-2016 06:30:46.630



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:

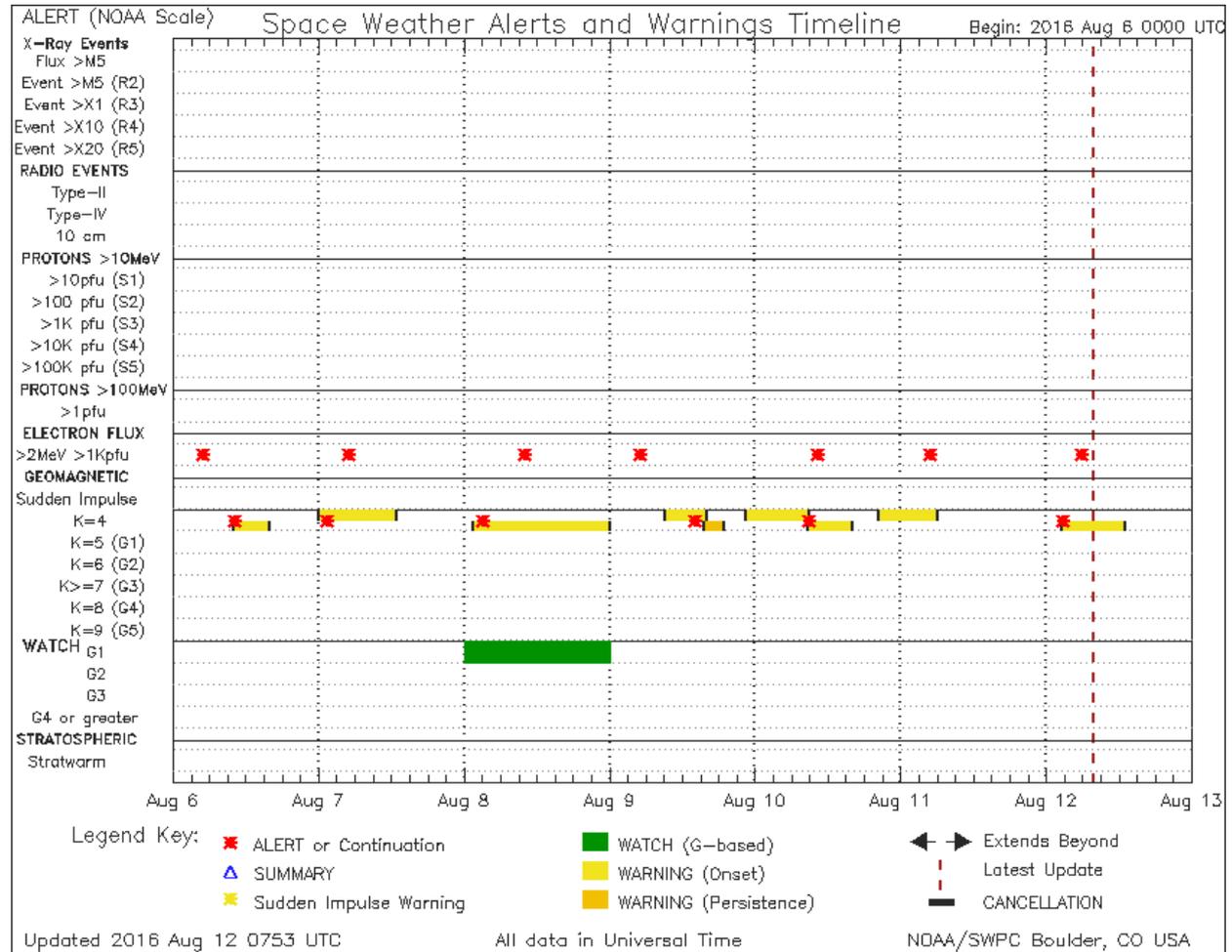
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra hoyos coronales (regiones oscuras) en el hemisferio norte (en polo norte) y en el hemisferio sur (en latitud media alta).

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

# Resumen de SWPC/NOAA



Esta semana se emitieron 13 alertas de clima espacial: 6 alertas de tormentas geomagneticas menores por el incremento del índice Kp, 7 alertas relacionadas con incrementos en el flujo de partículas (electrones). Se monitorea en tiempo real para medir las posibles afectaciones al Clima Espacial

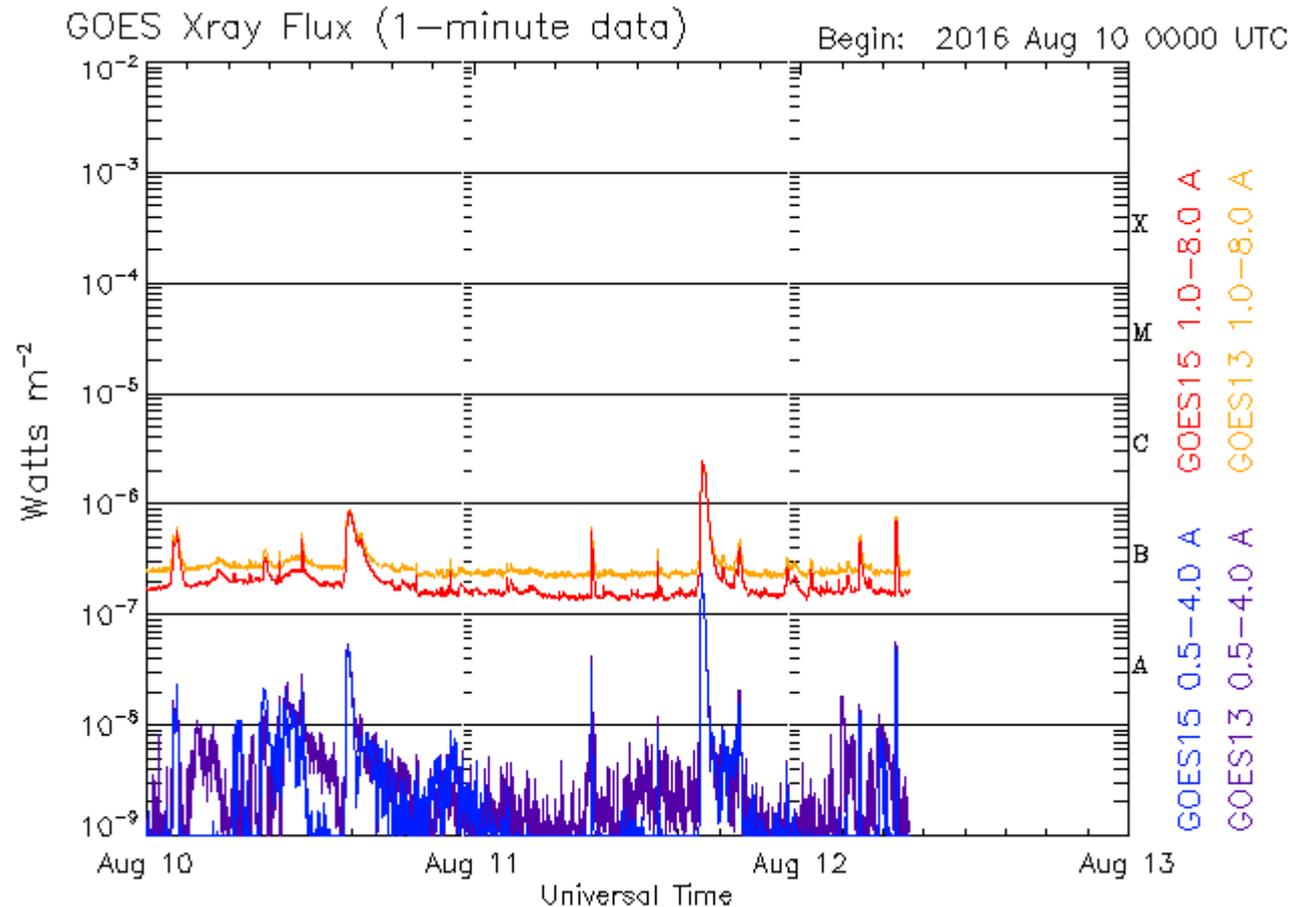


# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se han detectado una fulguración clase C ocurrida el 11 de agosto y múltiples fulguraciones clase B o menores.



Updated 2016 Aug 12 07:56:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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.

A lo largo de la semana se registraron parcelas de viento solar lento y rápido alternantes. El día 11 de agosto se registró un cambio de polaridad en el campo magnético interplanetario. Esta interpretación posee alto grado de incertidumbre debido a las múltiples interrupciones en los datos del viento solar.

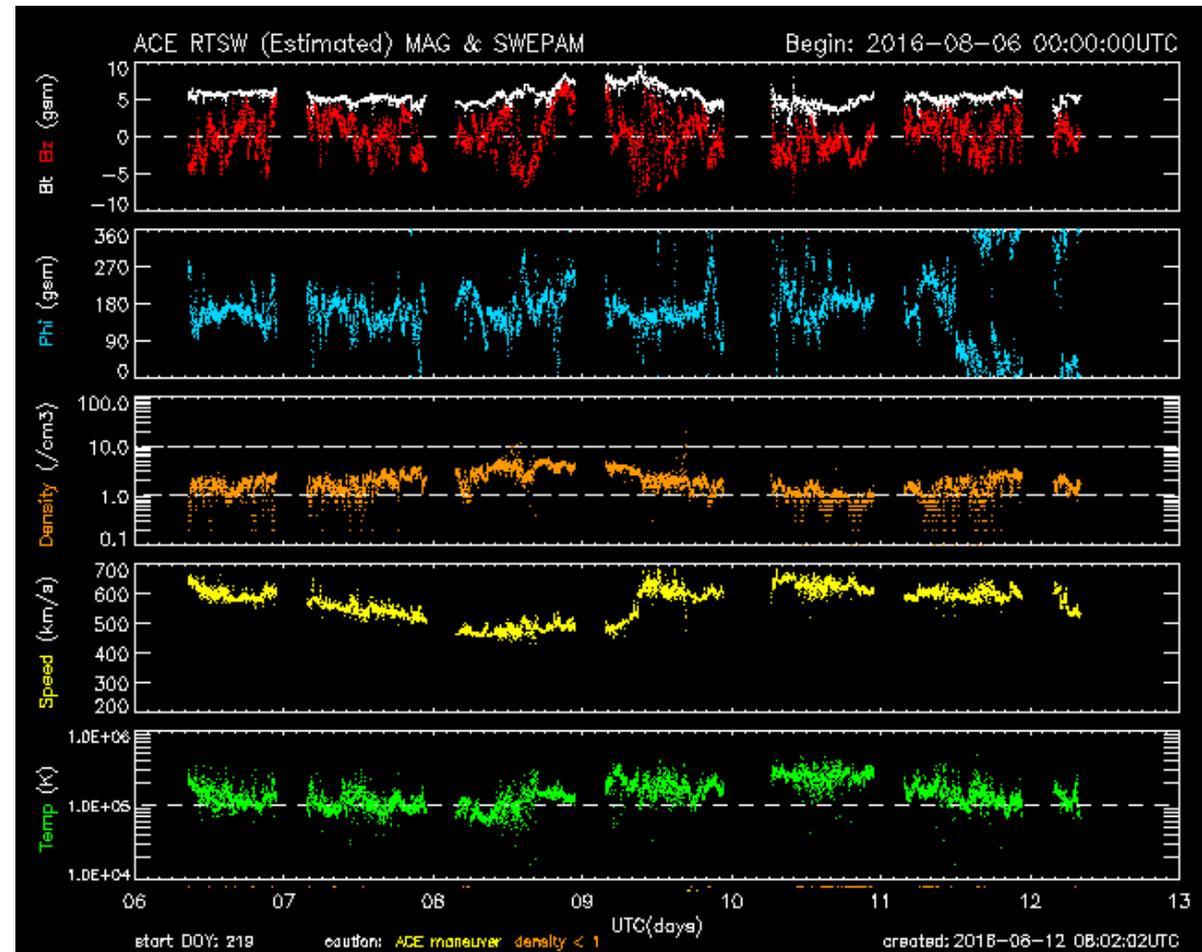


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

# 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.

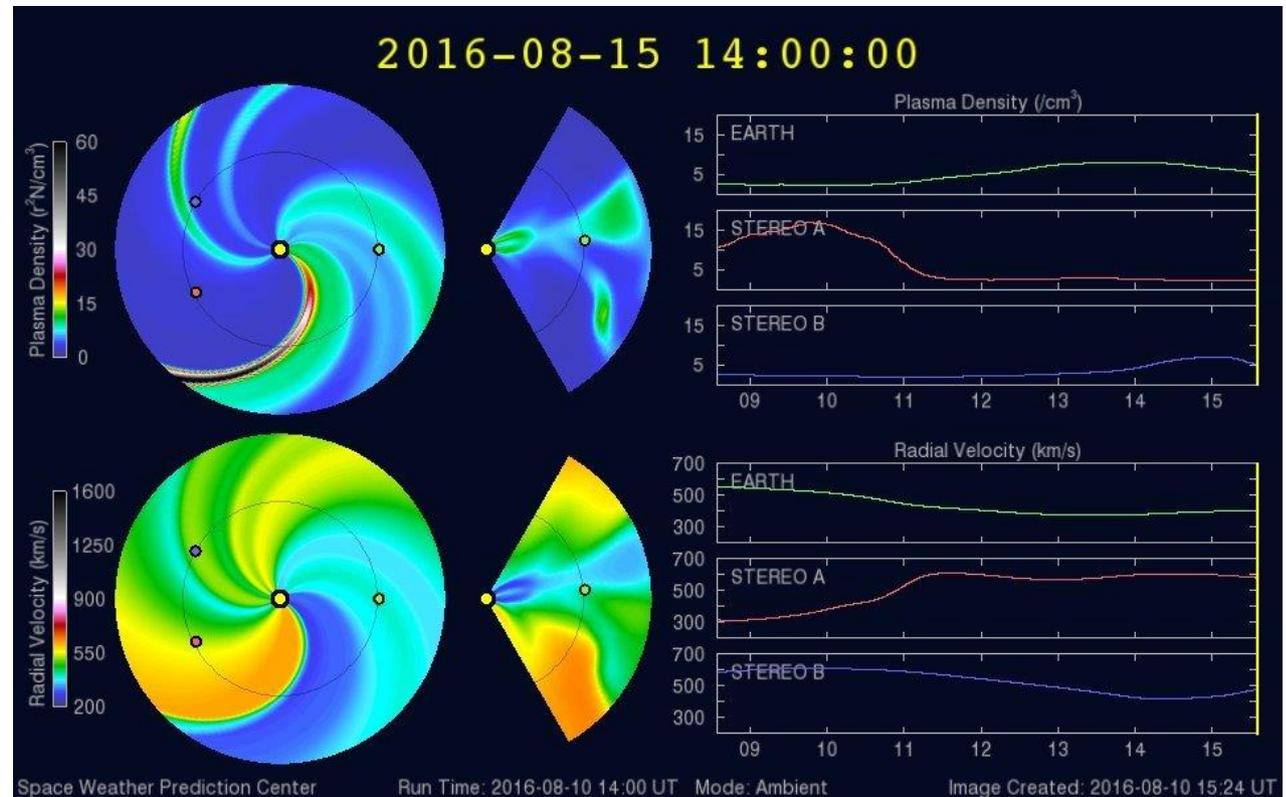


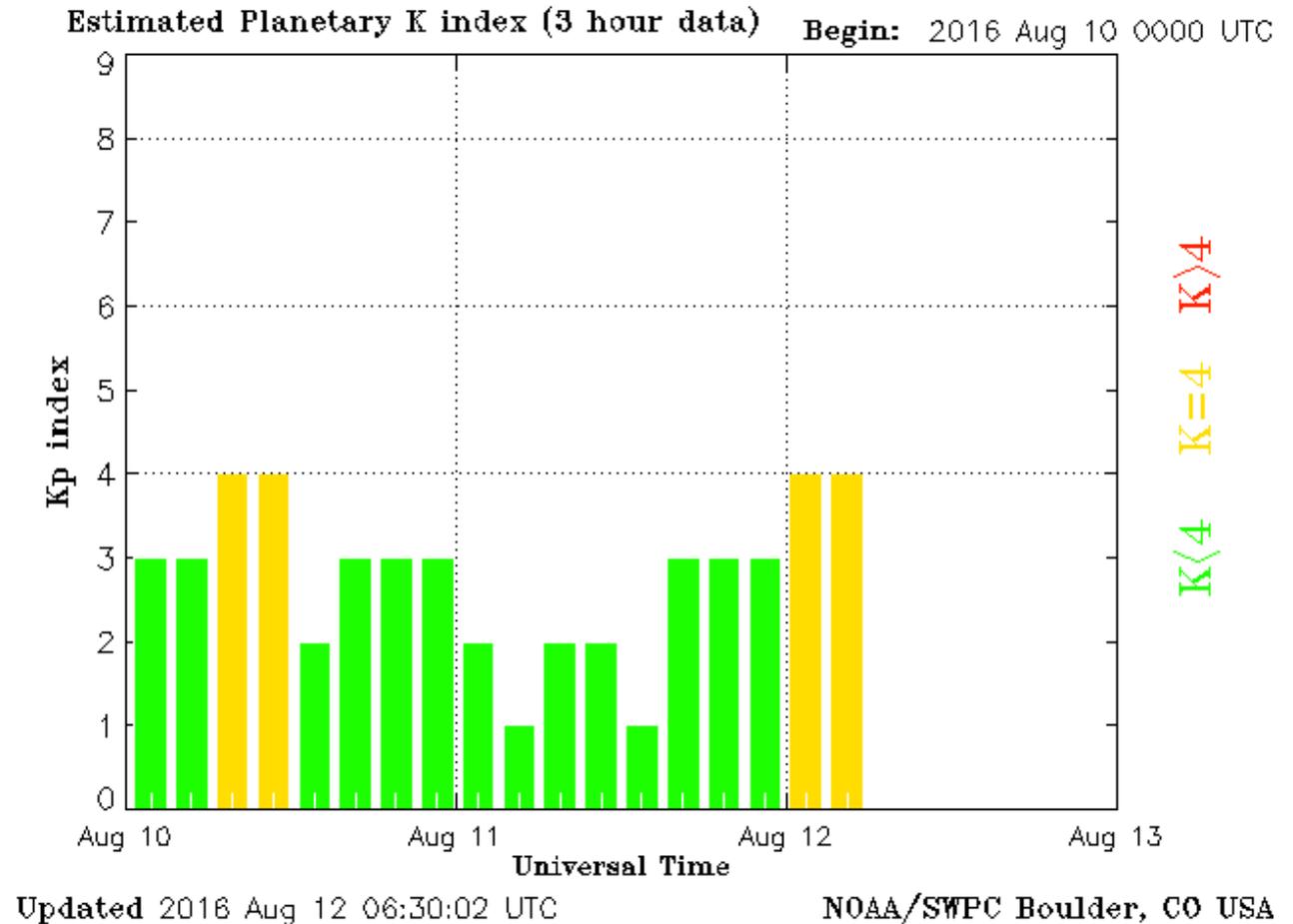
Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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.

No se observa perturbaciones importantes en el campo magnético durante la semana.



<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.

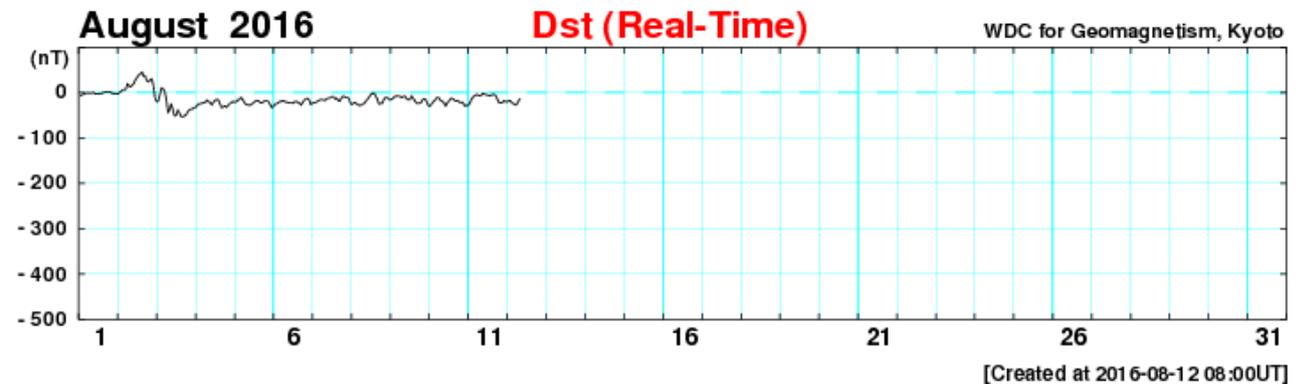


Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Medio interplanetario: Centelleo Interplanetario

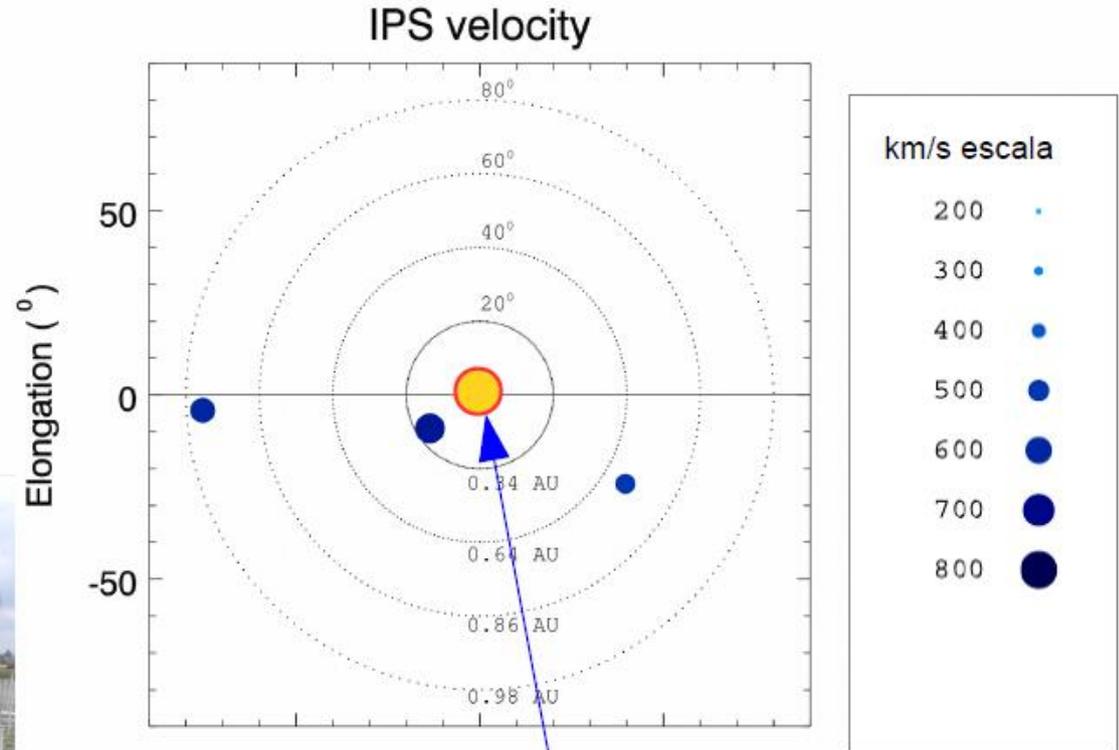


## Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART.

La imagen derecha muestra pequeñas figuras geométricas correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas, actualmente monitoreadas por MEXART.

En la ubicación de los objetos encontramos propiedades del viento solar con el análisis de su centelleo (titilar en radio). Principalmente velocidad y densidad de viento solar.

Velocidades de: 550 km/s en zona ecuatorial este a casi 1 UA. Velocidades altas de 780 km/s al sureste a 0.3 AU y velocidades de 500 km/s en zona suroeste.



Sol visto por observador en Tierra

Intensa actividad ionosférica hacia latitud de 40° el día 9. El sol más intenso se registra el día 6.

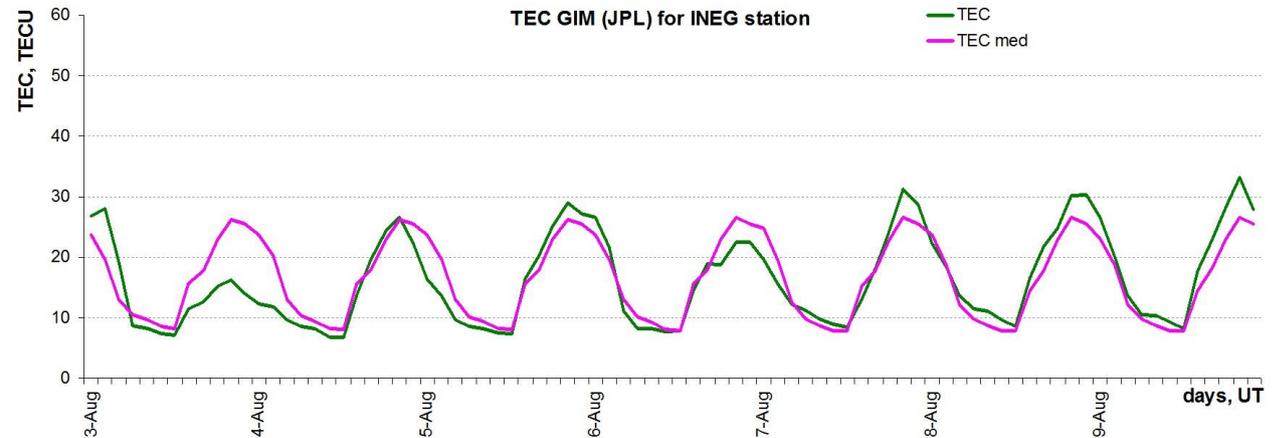
[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)



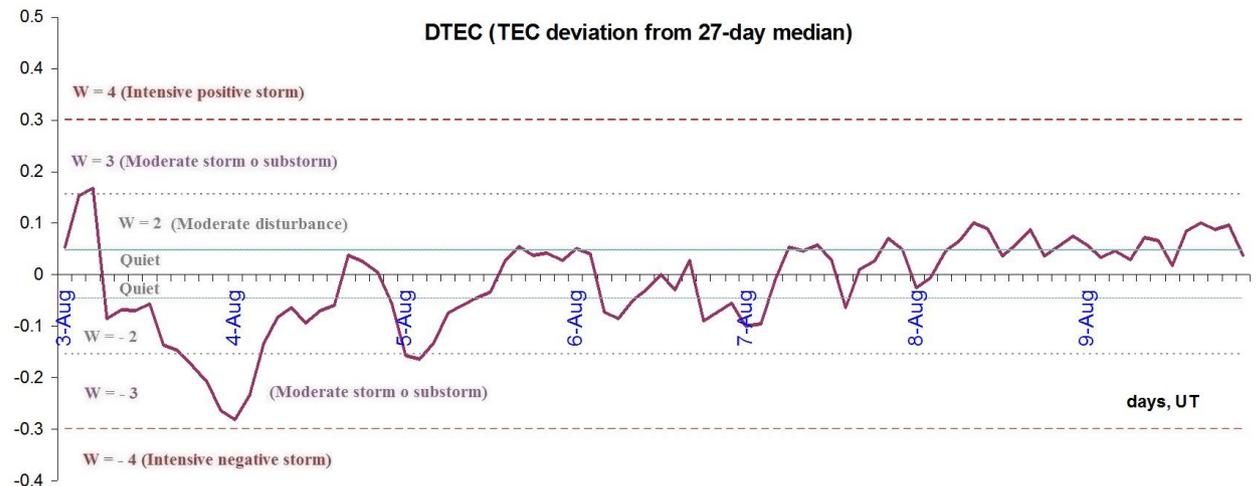
# Ionosfera sobre México



La trama de los valores de  $vTEC$  y valores medianas de  $vTEC$  de Mexico en base de GIM TEC JPL para la estacion INEG (Aguas Calientes) durante 03-09.08.2016:



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)



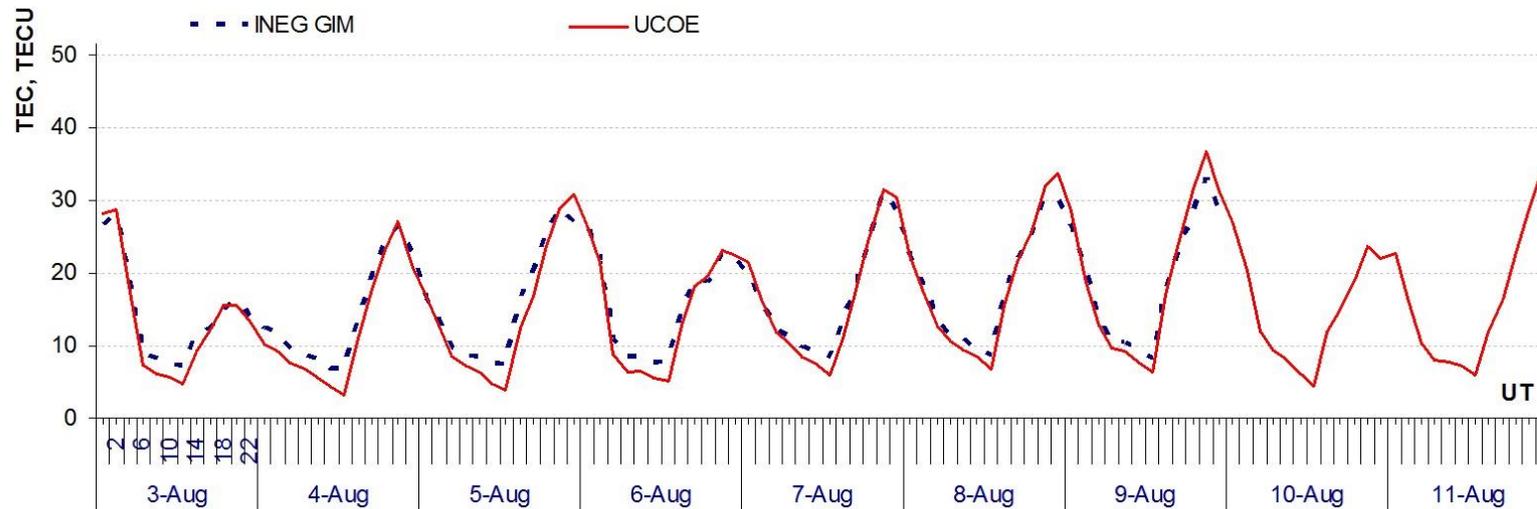
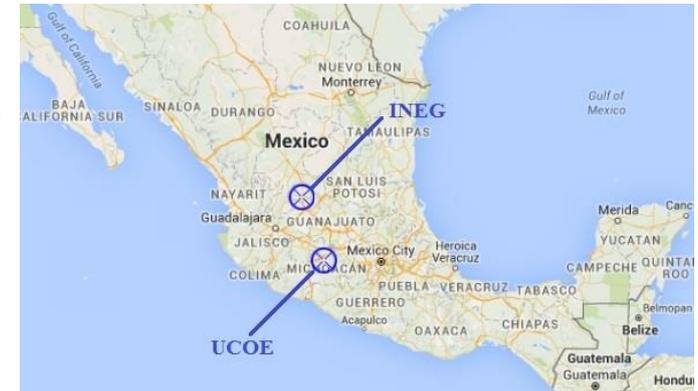
*Referencia:* Gulyaeva, T.L., F. Arikani, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340 doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# Ionosfera sobre México



La trama de los valores de  $vTEC$  durante 27.07-03.08.2016 en base de los datos de :

- estación local del Mexart, Coeneo, Mich. (UCOE)
- estación de GIM TEC JPL (INEG)



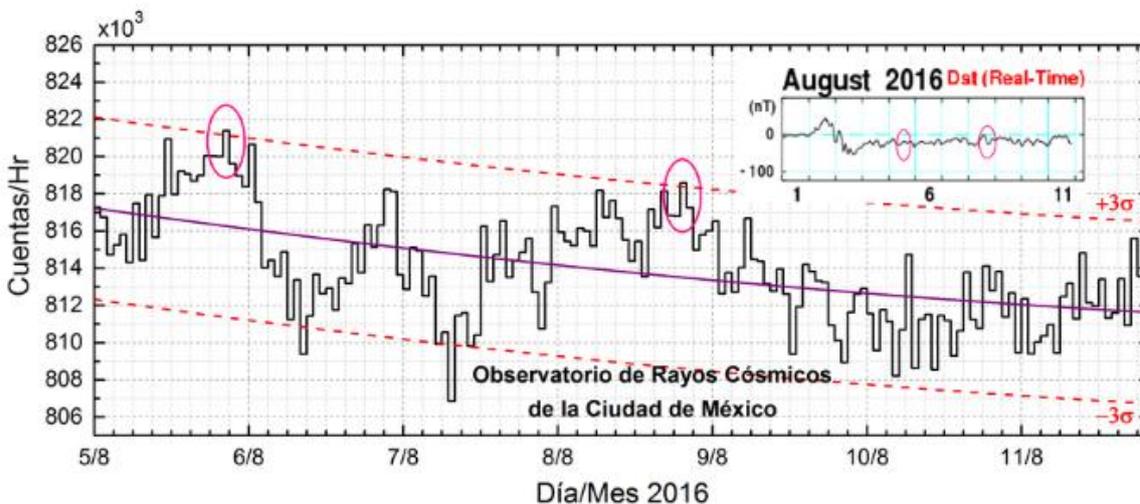
Referencia: El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy 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 05 al 12 agosto, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó dos incrementos significativos (óvalos magenta) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. El incremento puede ser atribuido a variaciones en el campo geomagnético en la zona ecuatorial, como se muestra con el índice Dst en el recuadro superior derecho (donde se marcan las caídas en la intensidad del índice que corresponden con el incremento en los rayos cósmicos). Estas variaciones en la intensidad del campo geomagnético permitieron el ingreso de partículas a zonas ecuatoriales, las cuales pudieron generar afectaciones en el clima espacial.



<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

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