



**CONACYT**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**IGUM**

INSTITUTO de GEOFÍSICA  
Unidad Michoacán



# Reporte Semanal de Clima Espacial 25 - 31 Marzo 2016 **SCIESMEX**

Servicio de Clima Espacial- México

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

**AEM**

AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**ISES**  
International Space  
Environment Service

Centro  
Regional de  
Alertas (RWC)

Síguenos en



/sciesmex



@sciesmex

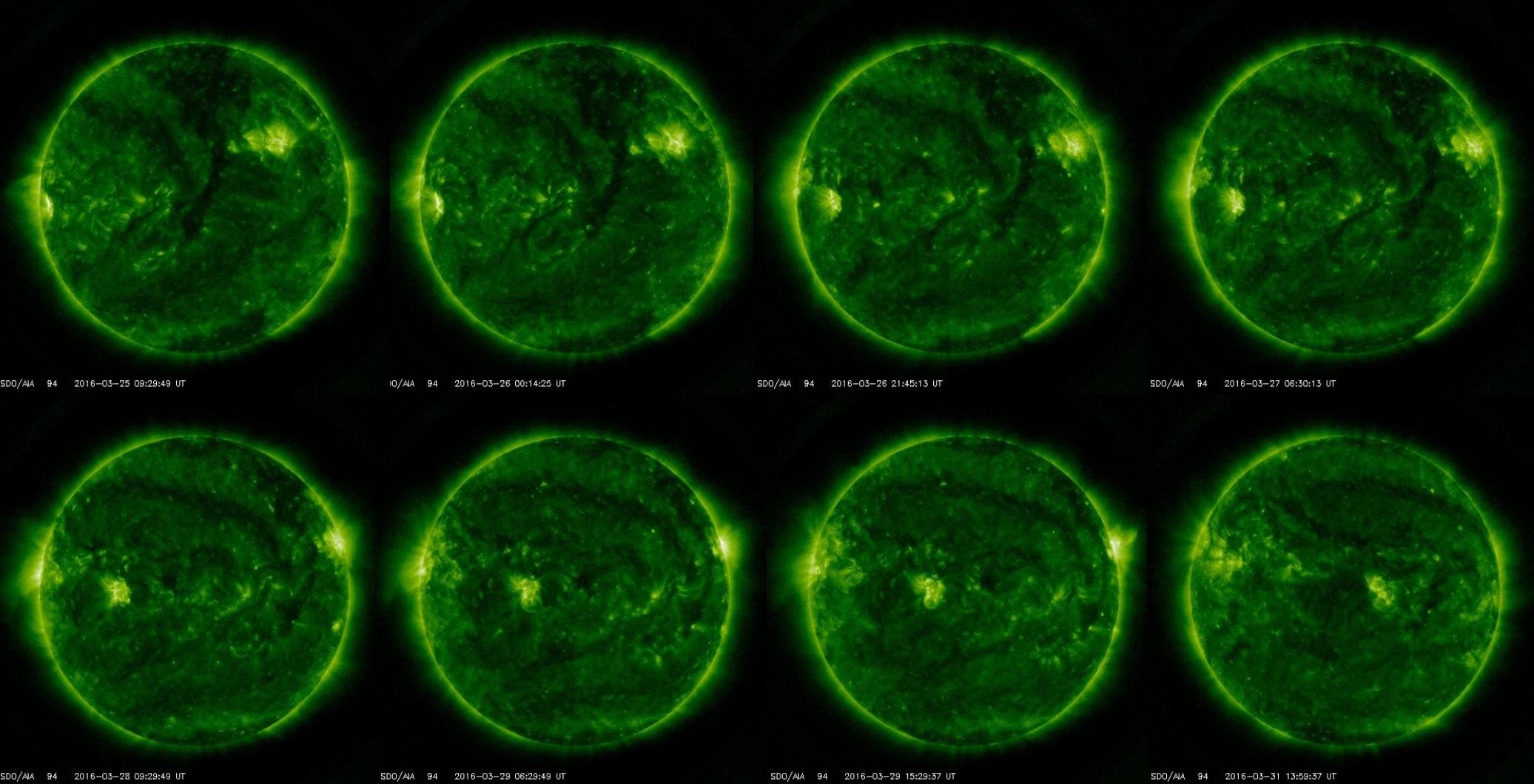
# Resumen



La semana del 25 al 31 de marzo del 2016 presentó muy poca actividad, solamente se reportaron 2 alertas por incremento del índice geomagnético.

Durante la mayor parte de la semana se observó un hoyo coronal en la parte norte que se extendió hasta el ecuador solar, esto se vio reflejado en el registro in situ en donde se continuó observando una corriente rápida. La ionosfera no presentó perturbaciones significativas. Por su parte, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos para los días 24, 25, 26, 28, 29 y 30, atribuidos a una actividad geomagnética inusual que permitió el ingreso de partículas a distintos puntos de geográficos.

# El Sol en la semana



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

Créditos: Solar Dynamics  
Observatory

# 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.

Las condiciones del viento solar en la órbita terrestre han sido relativamente estables durante la semana. Al inicio de la semana se continuó registrando la corriente rápida proveniente del hoyo coronal que se observó desde la semana anterior.

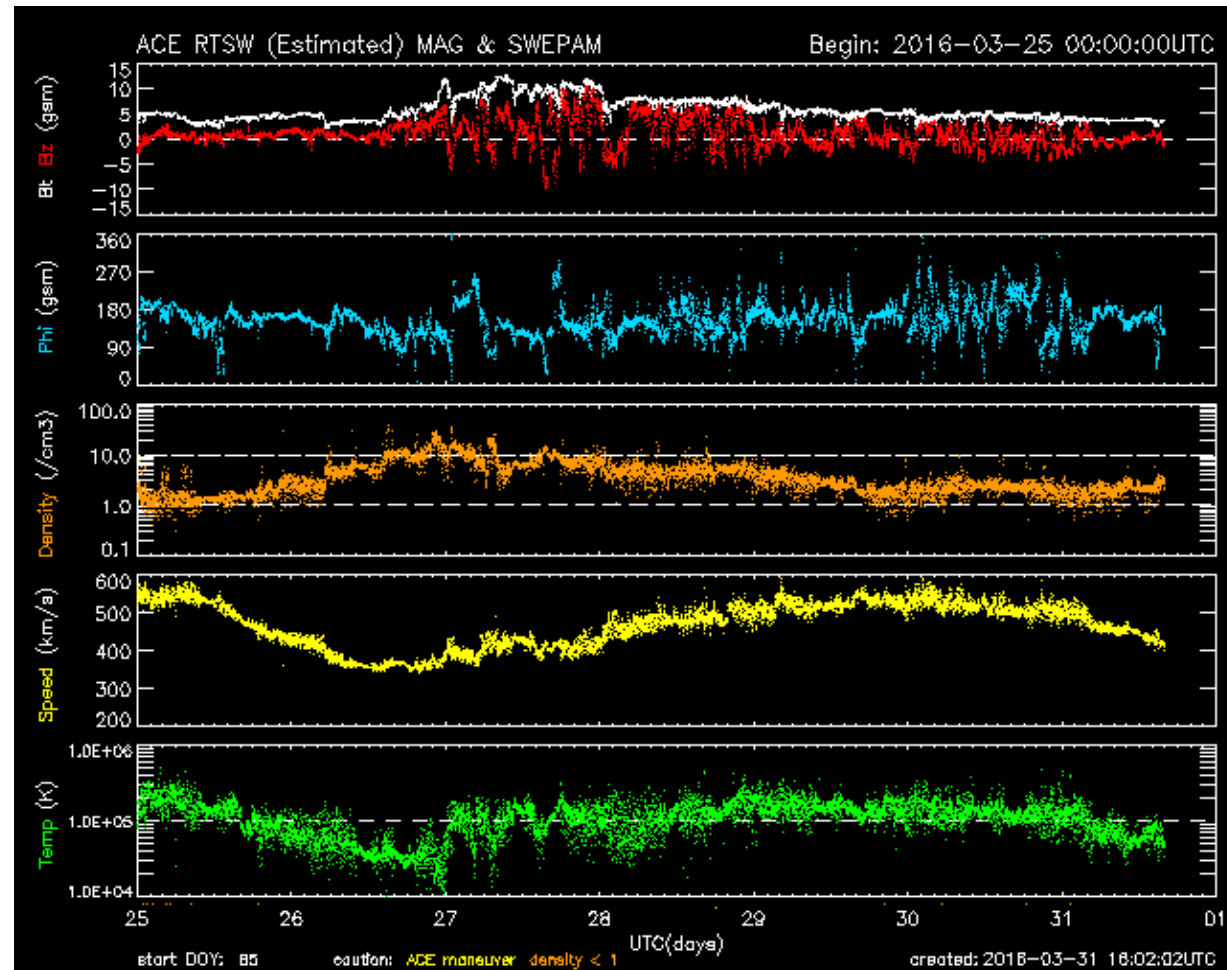
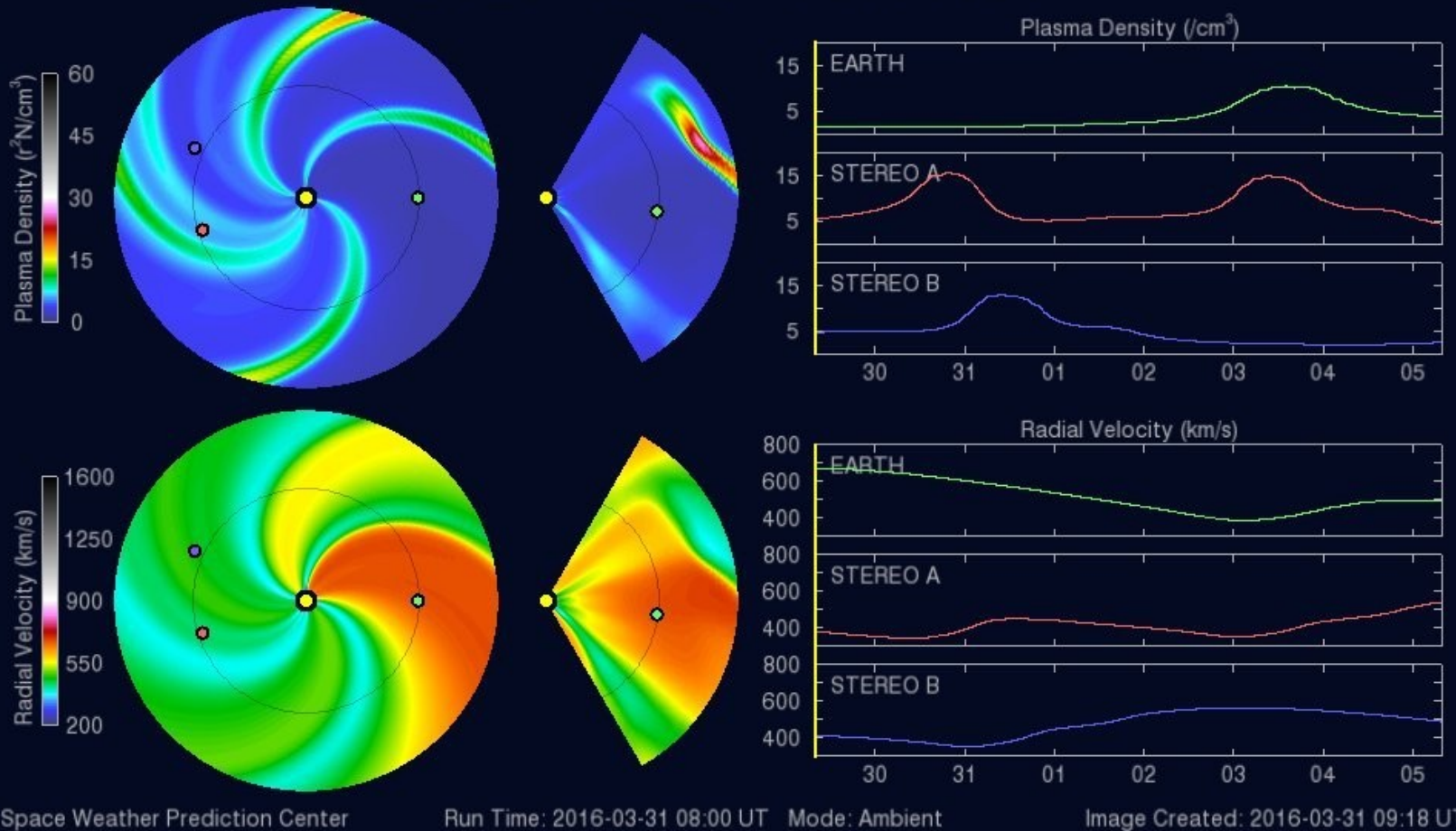


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>



2016-03-29 08:00:00

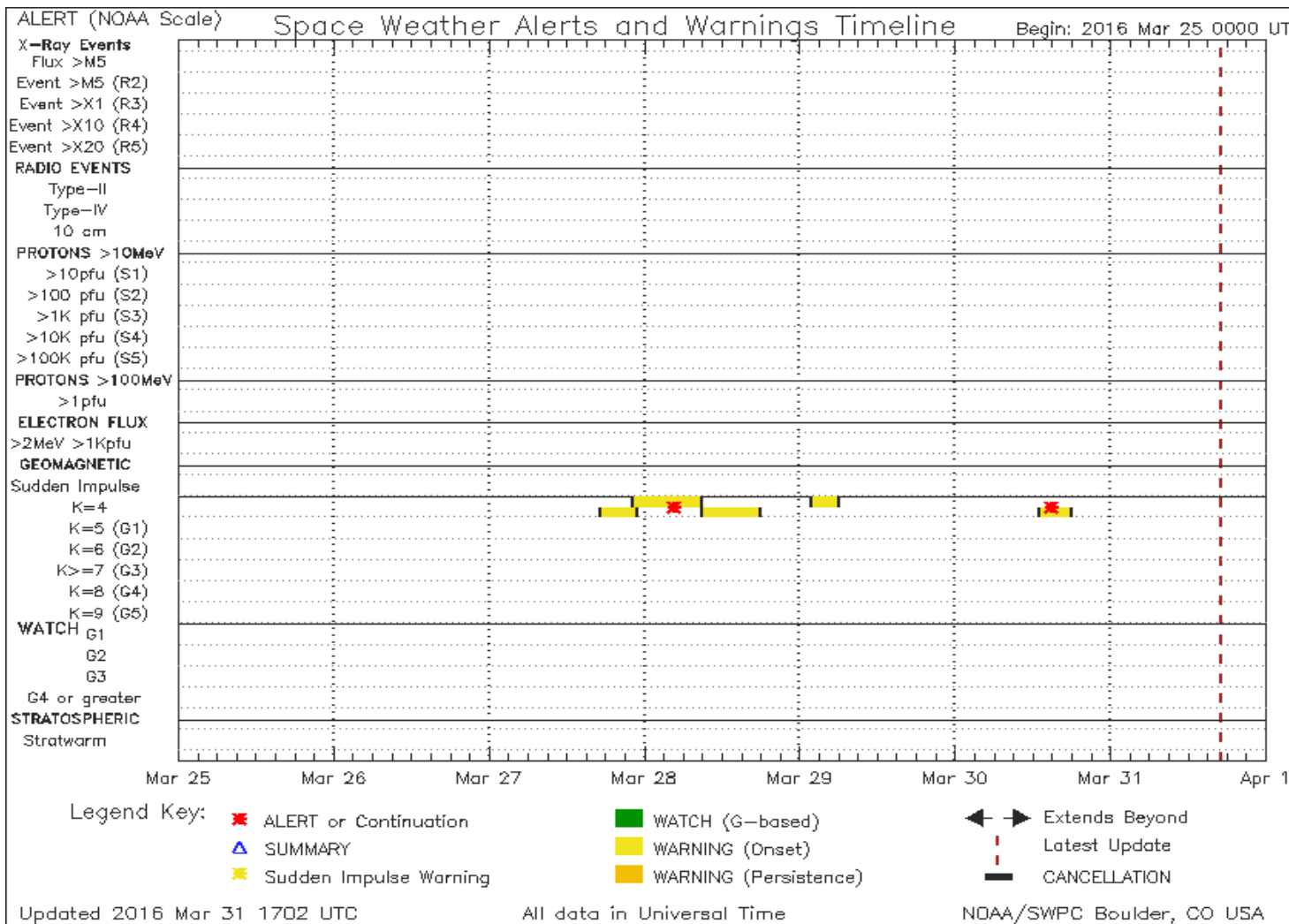


La simulación de ENLIL muestra un medio interplanetario relativamente estable para la semana bajo análisis.

# Resumen SWPC/NOAA



Esta semana se registraron dos alertas relacionadas con un incremento del índice geomagnético.

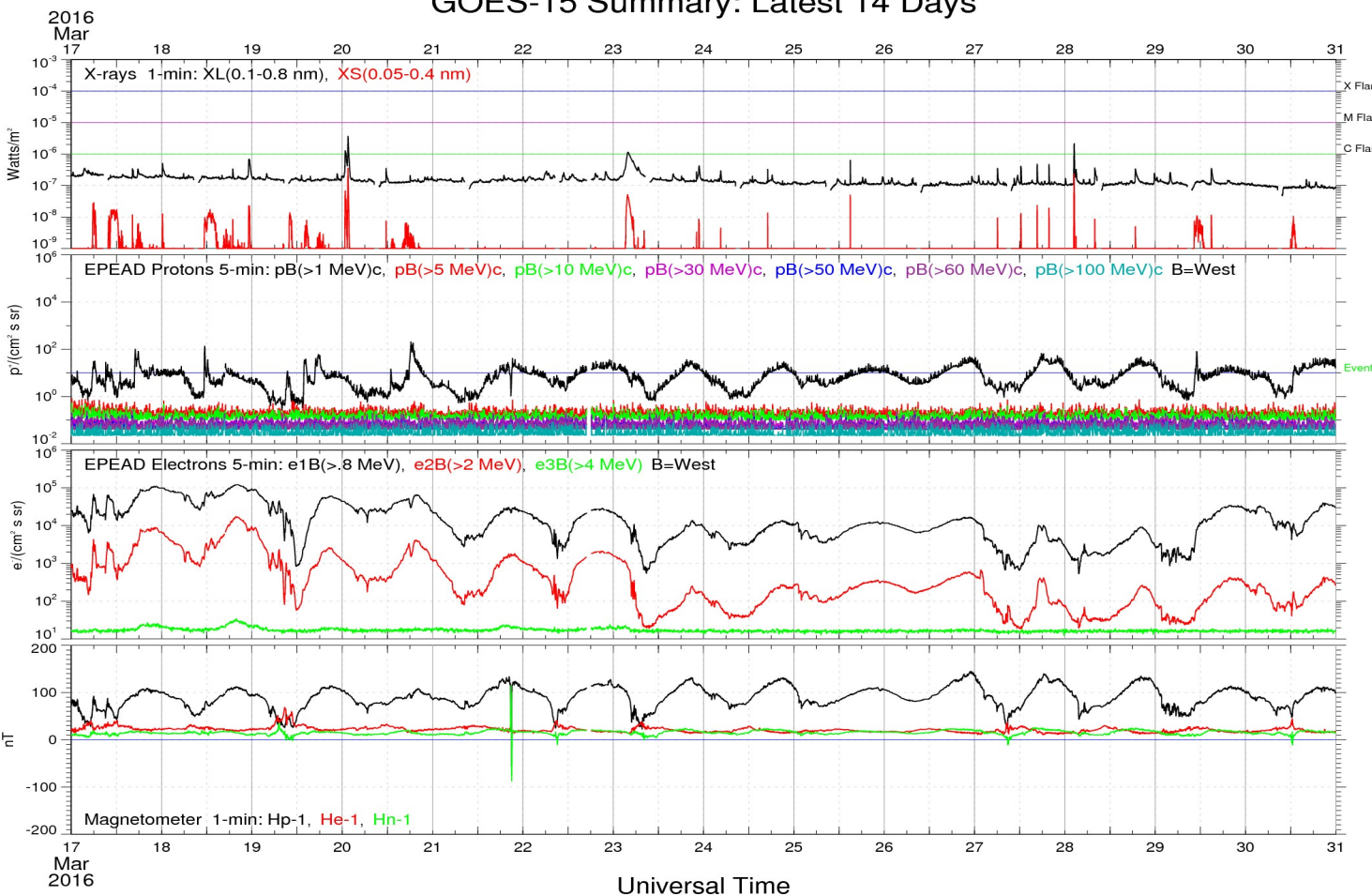


Fuente: SWPC/NOAA Referencia: <http://services.swpc.noaa.gov/images/notifications-timeline.png>

# Resumen del Satélite GOES



### GOES-15 Summary: Latest 14 Days



Flujo de Rayos-X

Protones

Electrones

Campo Magnético

Satélite GOES-15.

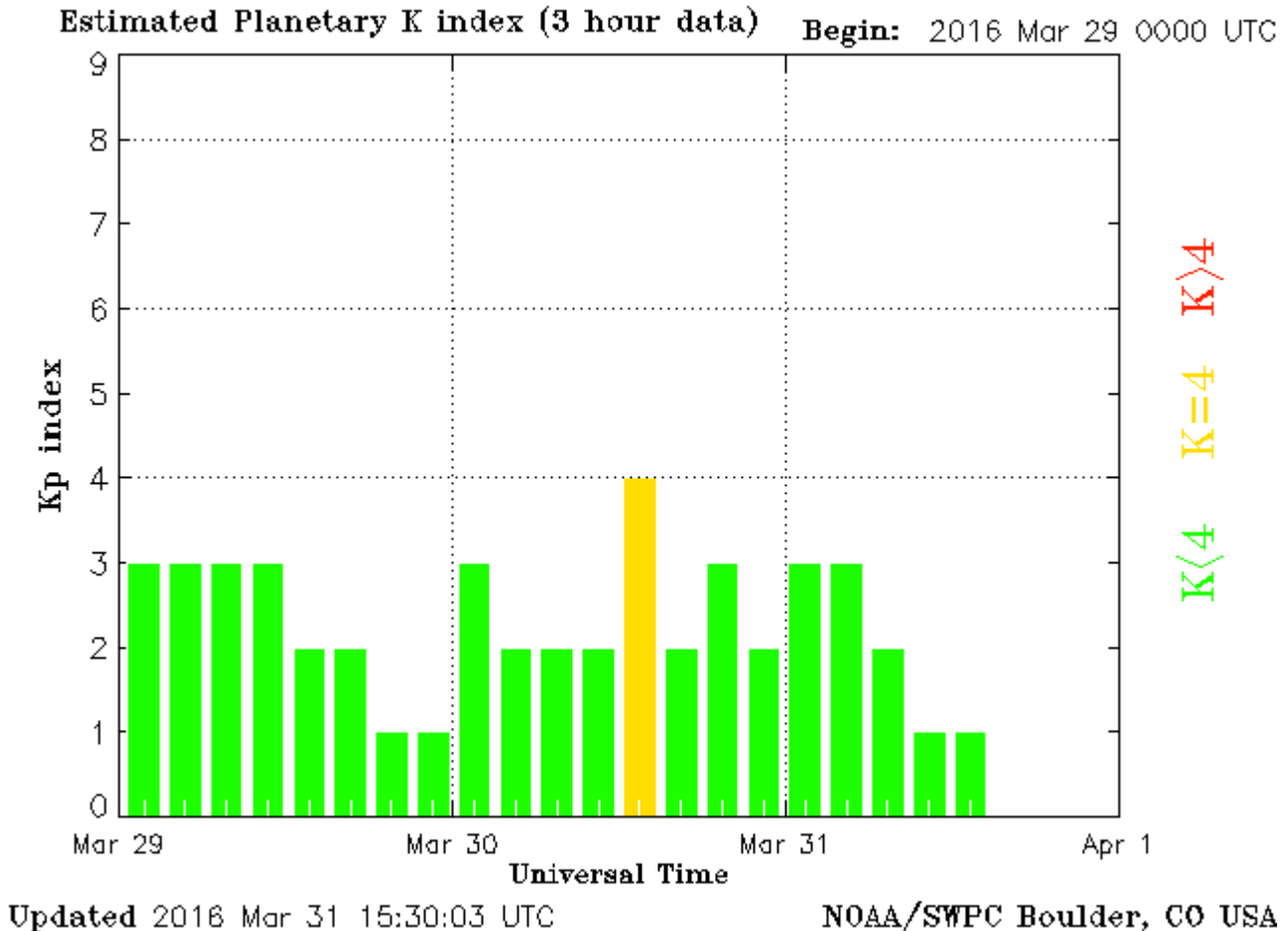
Referencia: [http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new\\_plots/latest/goes15/g15\\_summary\\_latest14days.jpg](http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg)

# 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 ha permanecido relativamente estable a lo largo de la semana. Sólo se observó un incremento el día 30, en donde Kp alcanzó un valor de 4.



<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 se muestra estable a lo largo de la semana.

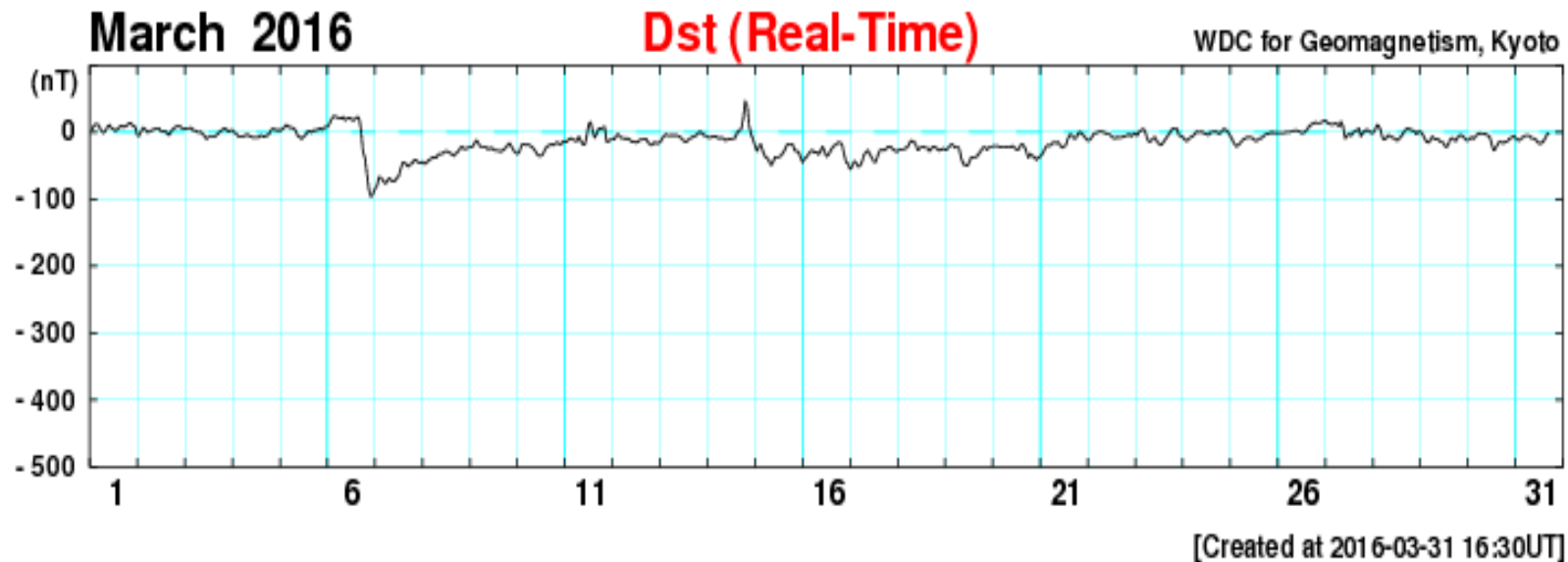


Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)

# Instrumentación Mexicana



**MEXART**



**CALLISTO**



**RAYOS CÓSMICOS**



**SERVICIO  
MAGNÉTICO**

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

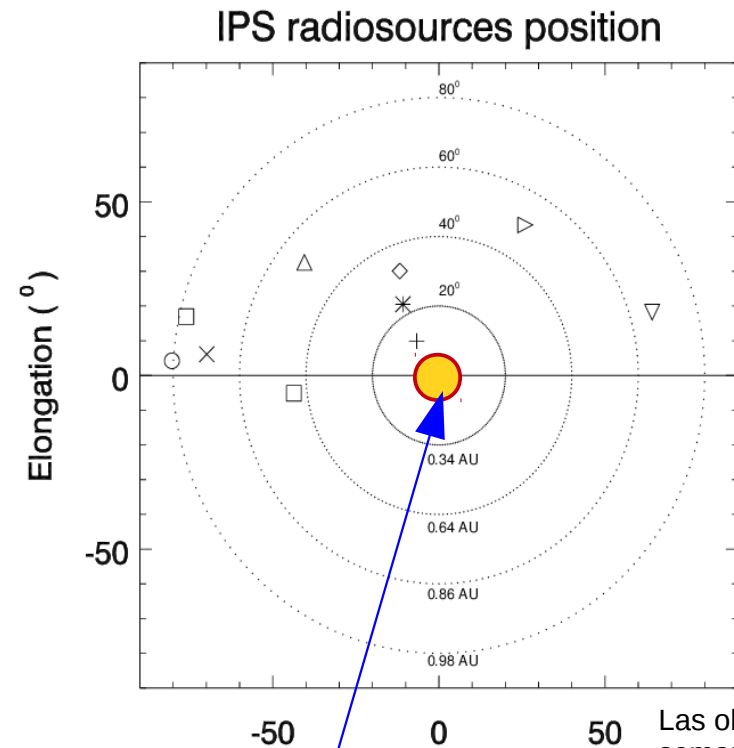
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario



## 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.



- 3C33 +
- 3C43 \*
- 3C48 ◊
- 3C84 △
- 3C89 □
- 3C138 ×
- 3C147 □
- 3C152 ○
- 3C409 ▽
- 3C438 ▷

Sol visto por observador en Tierra

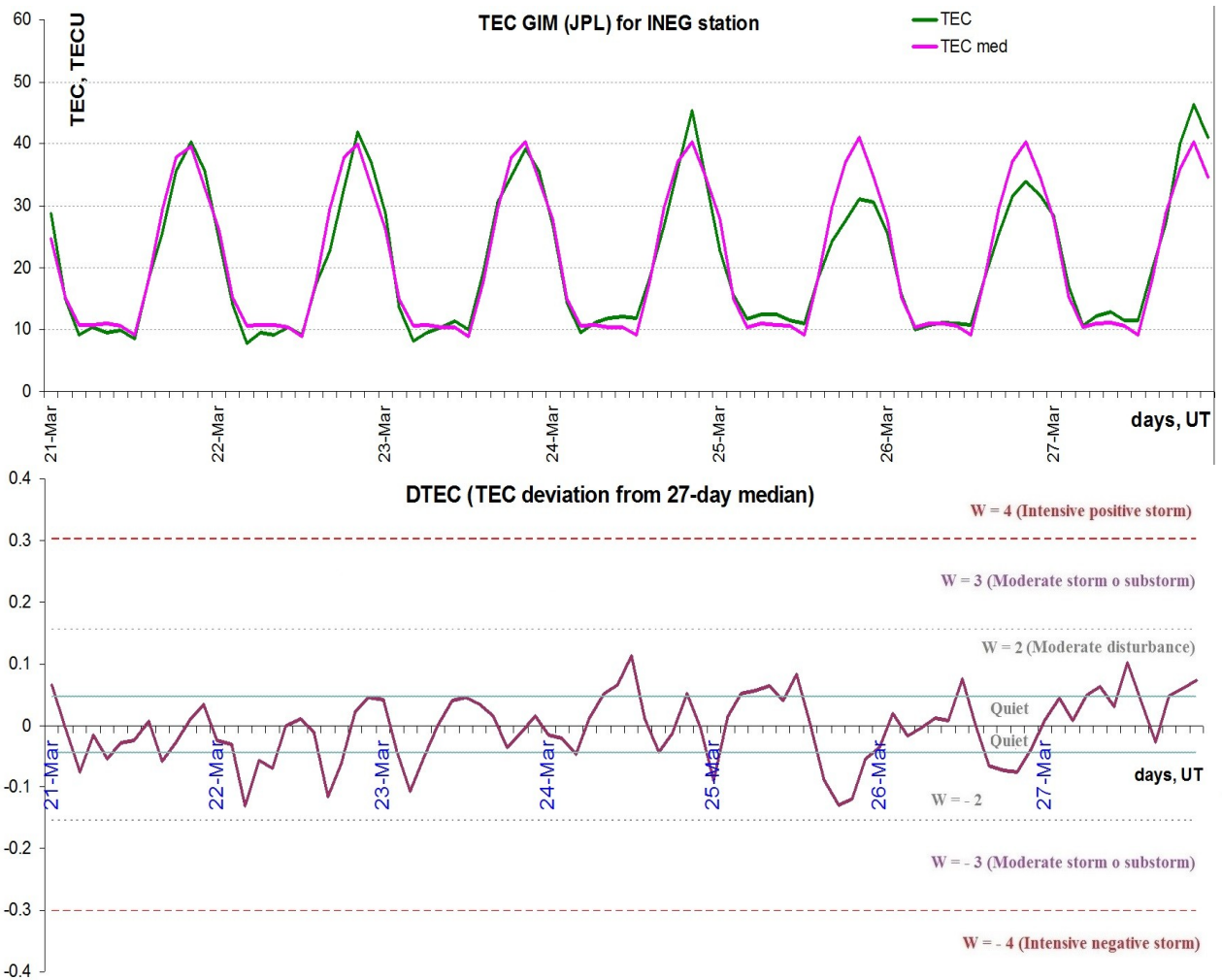
Las observaciones de esta semana estuvieron contaminadas por interferencias y ruido eléctrico, por lo que no hay mediciones de viento solar.

[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 estación INEG](#) (Aguas Calientes) durante 21.03-27.03.2016:



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)

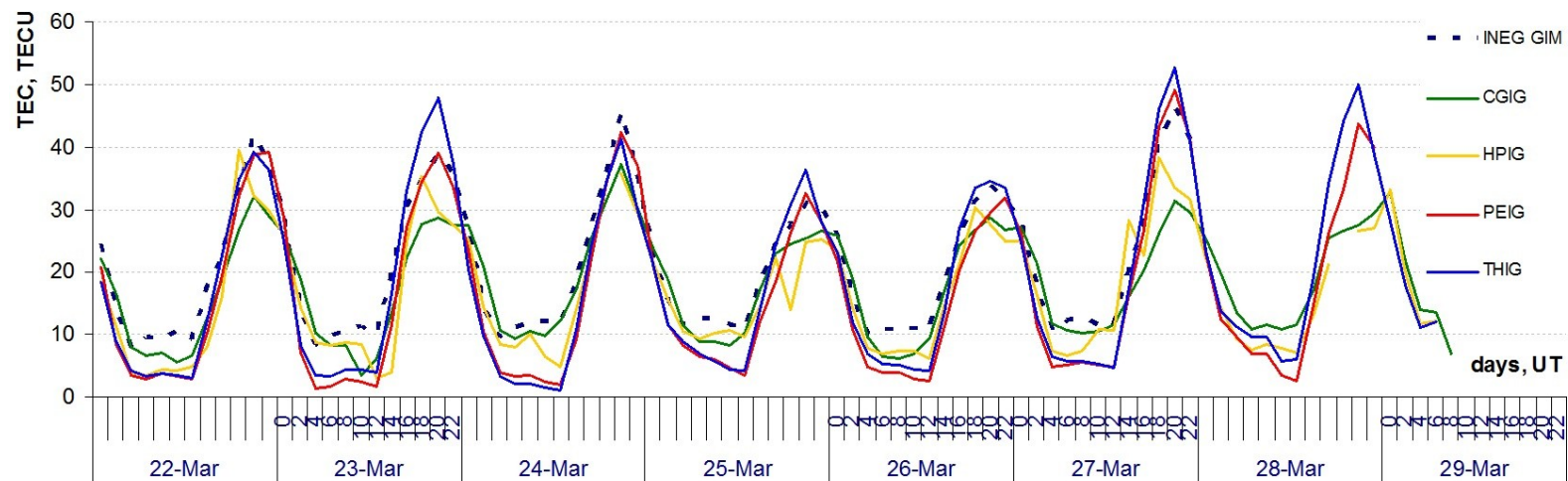
*Referencia:* Gulyaeva, T.L., F. Arıkan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340 doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# Ionosfera sobre México



La trama de los valores de  $\nu\text{TEC}$  durante 22-29.03.2016 en base de los datos de :

- estaciones locales de la red SSN (CGIG, HPIG, PEIG, THIG)
- estación de GIM TEC JPL (INEG)



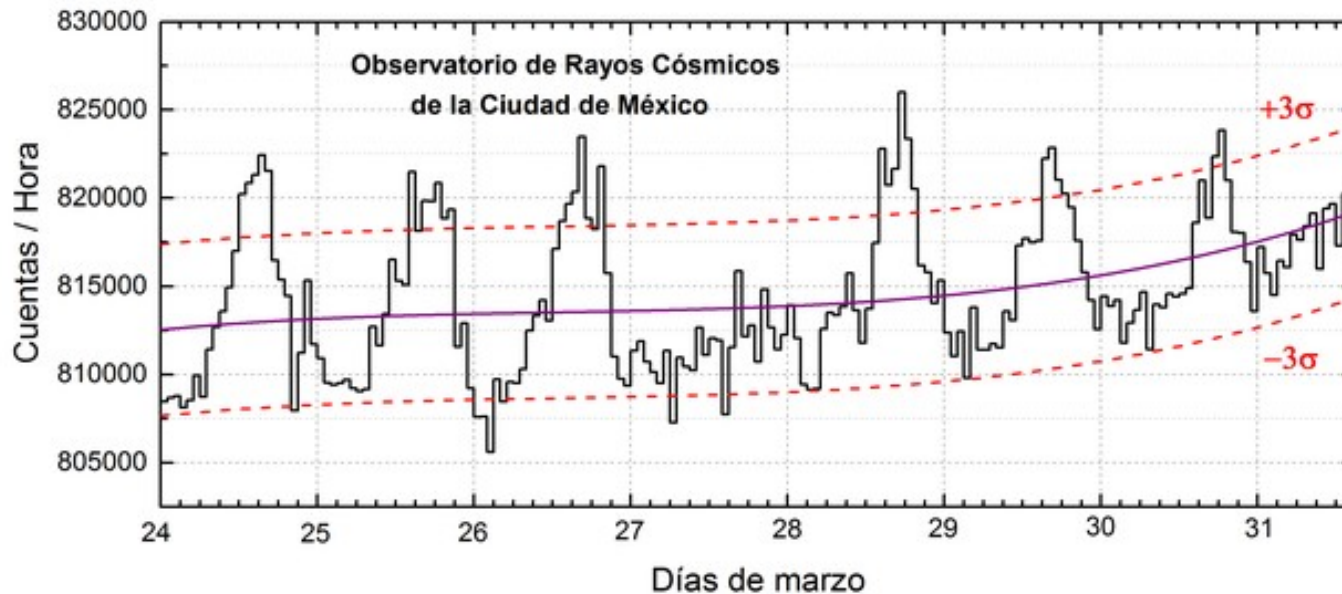
*Referencia:* El cálculo se realiza en base de software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia (Institute of Solar-Terrestrial Physics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (ISTP SB RAS))

Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. GIM 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.

# Observatorio de Rayos Cósmicos CU



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Debido a la posición geográfica de la Ciudad de México, las partículas incidentes requieren más energía que zonas cercanas a los polos; de este modo, 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 24 al 31 de marzo, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos para los días 24, 25, 26, 28, 29 y 30 de marzo. Debido a que no se registraron fulguraciones que aceleraran partículas y que los índices Dst y  $k_p$  se mantuvieron bajos y no registraron variaciones significativas, estos incrementos pueden ser atribuidos a una actividad geomagnética inusual que permitió el ingreso de partículas a distintos puntos de geográficos, ya que se detectaron las mismas variaciones en monitores de neutrones cercanos a los polos y al ecuador, corroborando los datos del observatorio de la Ciudad de México.

Los registros de INTERMAGNET (<http://www.intermagnet.org/activitymap/activitymap-eng.php>) muestran claramente que las variaciones de la actividad geomagnética fueron intensas en latitudes cercanas a la Ciudad de México, por lo que los datos registrados por el observatorio de rayos cósmicos muestran un incremento significativo en la variación diurna (incrementos que inician alrededor de las 12 horas y con máximo a alrededor de las 15 horas). Esta variación en la actividad geomagnética permitió el ingreso de partículas a zonas ecuatoriales, las cuales pudieron generar afectaciones en el clima espacial.

Referencia: [http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica\\_hora.php?opc=default](http://www.cosmicrays.unam.mx/grafica_hora.php?opc=default)

# Créditos



## **UNAM SCIESMEX**

Dr. Americo Gonzalez

Dr. Victor De la Luz

Dr. Pedro Corona

Dr. Julio Mejia

Dr. Xavier Gonzalez

Dra. Maria Sergeeva

Dra. Esmeralda Romero

## **UNAM IGUM**

Dr. Ernesto Aguilar

## **UNAM ENES Michoacán**

Dr. Mario Rodriguez

## **UNAM CU**

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. Jose Valdez.

## **MEXART**

Dr. Americo Gonzalez

Dr. Julio Mejia

Dr. Armando Carrillo

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

## **CALLISTO**

Dr. Victor De la Luz

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

Ing. Samuel Vazquez

## **RAYOS CÓSMICOS**

Dr. Xavier Gonzalez

Dr. Jose Valdez

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

## **GEOMAGNÉTICO**

Dr. Esteban Hernandez

MsC Gerardo Cifuentes

# 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>

German Research Center For Geosciences Postdam.

<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>

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