

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

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

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 16 al 22 de febrero 2018

## Resumen de la semana:

A lo largo de la semana se presentaron fulguraciones clase B (de muy baja intensidad). No se detectaron perturbaciones geomagnéticas. La ionosfera mostró una perturbación el 19 de febrero por la tarde. Para la próxima semana el modelo ENLIL pronostica la llegada de corrientes de viento solar rápido con velocidad promedio de 600 km/s, sin variaciones significativas en la densidad.

## Resumen del reporte previo:

Se presentaron dos fulguraciones clase C (de baja intensidad). No se detectaron perturbaciones ionosféricas ni geomagnéticas. Las condiciones del Clima Espacial fueron quietas.

# Reporte semanal: del 16 al 22 de febrero 2018

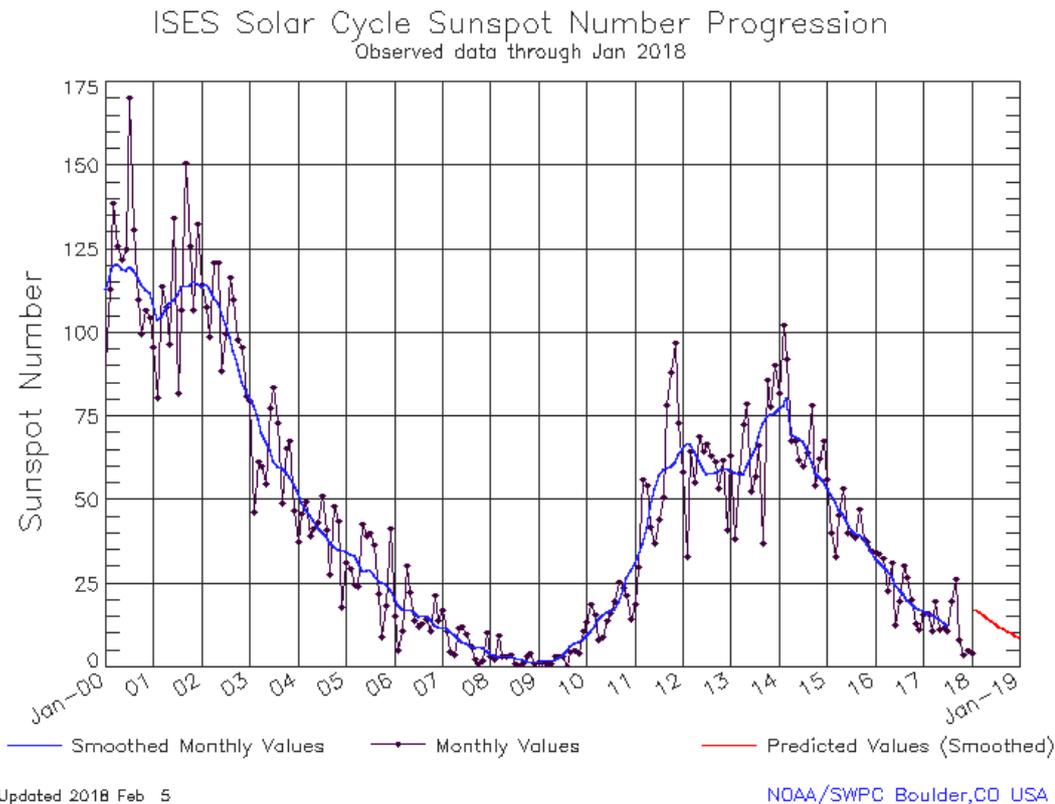
## Pronóstico para la próxima semana:

El modelo ENLIL pronostica un ambiente dominado por corrientes de viento solar rápido con velocidades menores de 600 km/s, sin variaciones en la densidad. El modelo WSA-ENLIL no pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

## Recomendaciones para la próxima semana:

- Monitorear el viento solar rápido emitido por los hoyos coronales.
- Vigilar la aparición de nuevas regiones activas.
- Vigilar el flujo de rayos X.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar



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

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

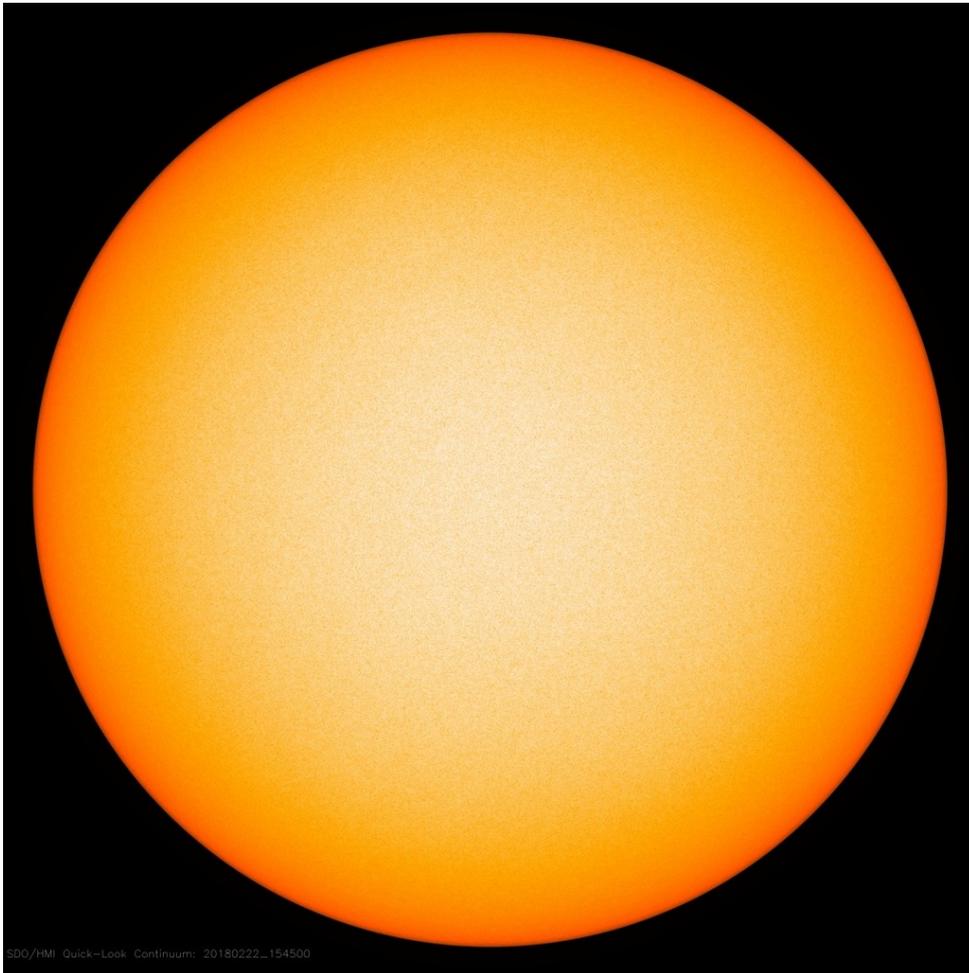
Estamos acercándonos al mínimo de manchas solares del ciclo 24.

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

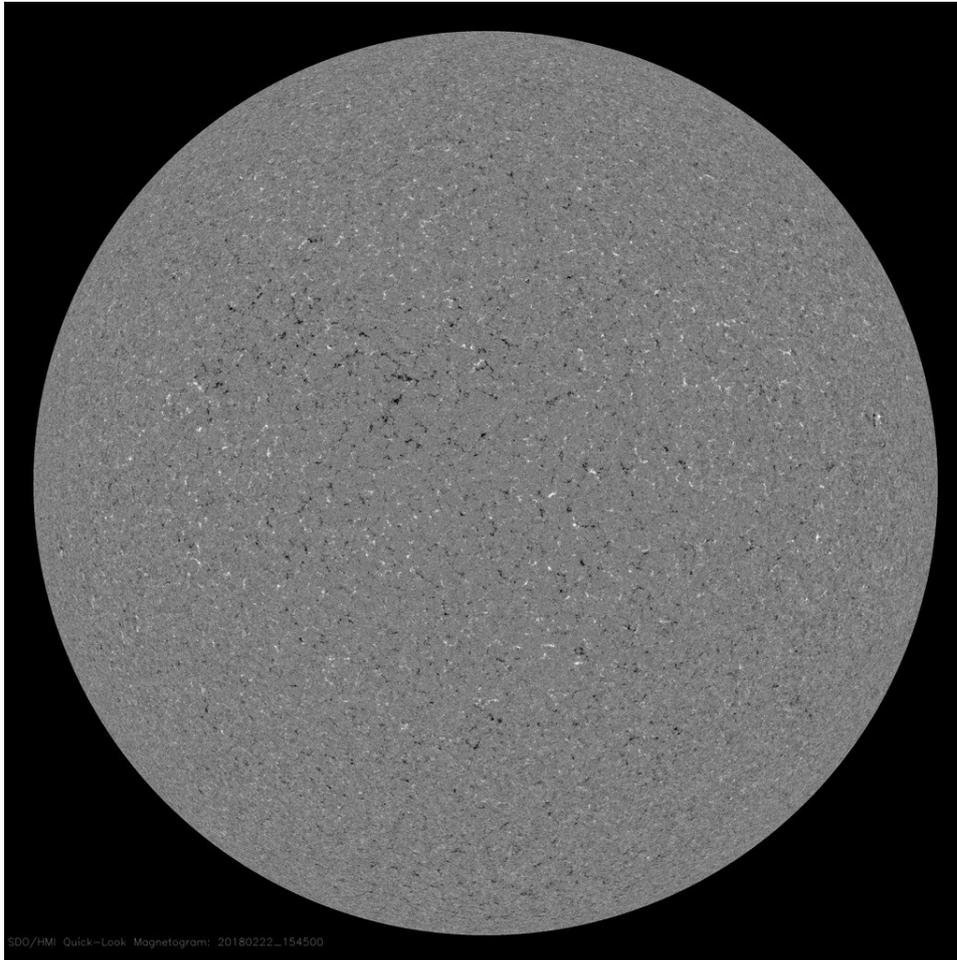
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

Imagen de la fotosfera solar para el 22 de febrero.

No se observan regiones activas.



<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

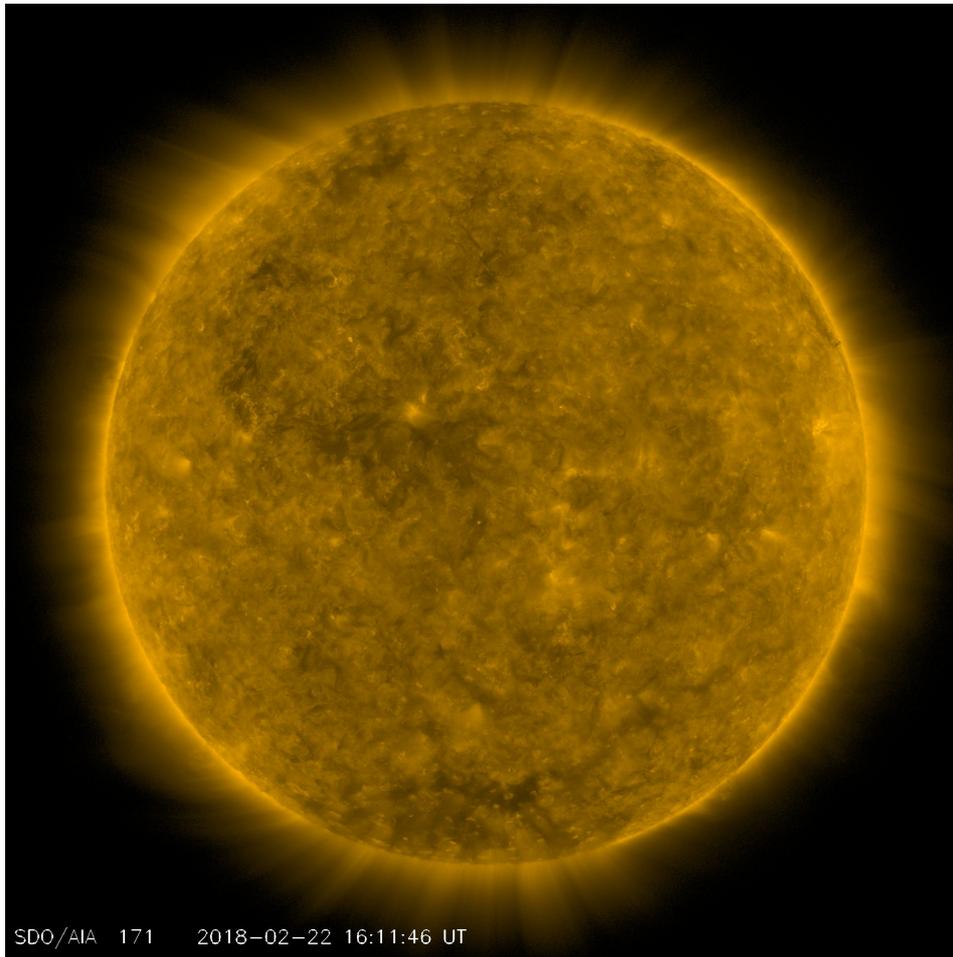
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 22 de febrero:

El magnetograma muestra nula actividad magnética proveniente de regiones activas.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

# Atmósfera solar y regiones activas



SDO/AIA 171 2018-02-22 16:11:46 UT

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 630,000 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 al 22 de febrero:

No se observan regiones activas en el disco solar.

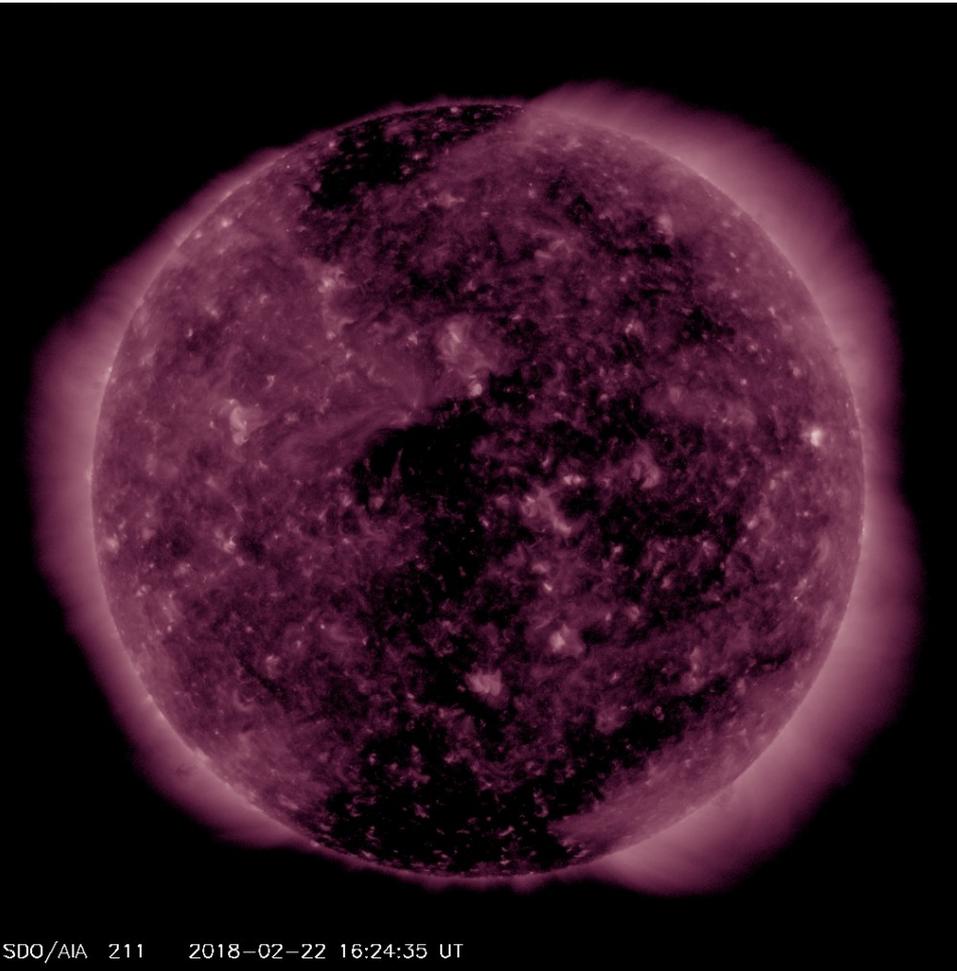
<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

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 2,000,000 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 al 22 de febrero:

Se observan varios hoyos coronales a lo largo del disco solar. Estas zonas pueden emitir viento solar rápido.

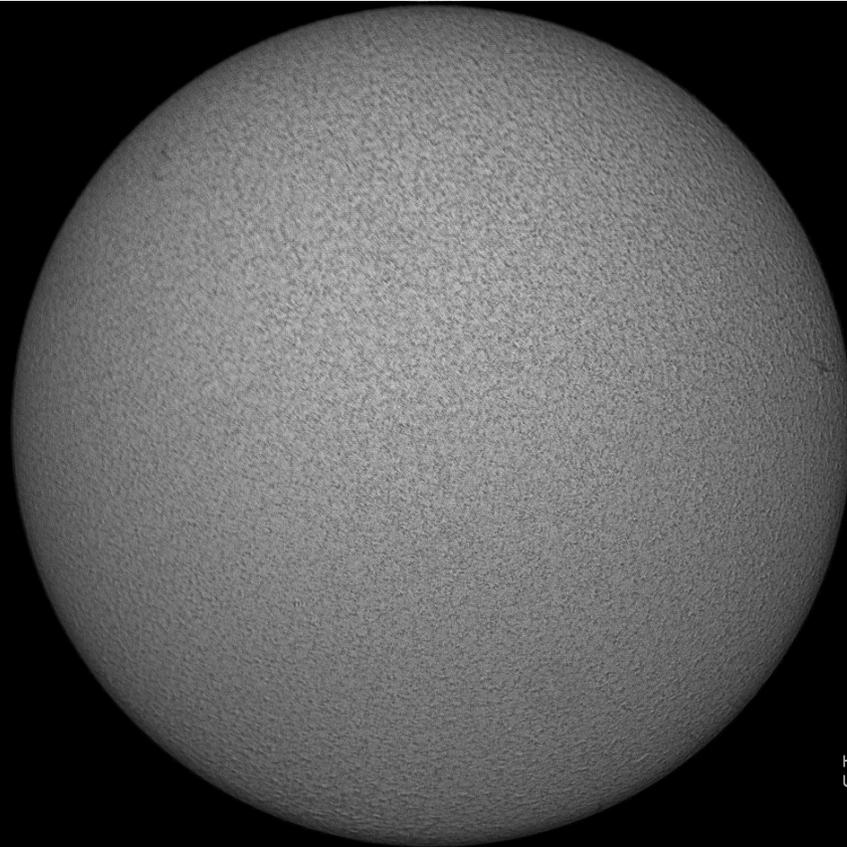


<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 22/02/2018, 17:19 hrs TU.

No se observan regiones activas para este día.

Acercamiento a la región sureste del disco solar.



LABORATORIO DE CIENCIAS  
ESPACIALES  
LACIGE  
UNAM  
H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT: 2018/02/21 18:25

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 21/02/2018, 18:25 hrs TU.

Se observa que no hay regiones activas para este día.



Imágenes de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 22/02/2018, 18:27 hrs TU y 18:29 hrs TU, respectivamente.

No se observan regiones activas.



Imagen superior: Acercamiento a la región noreste del disco solar.

Imagen inferior: Acercamiento a la región noroeste del disco solar.

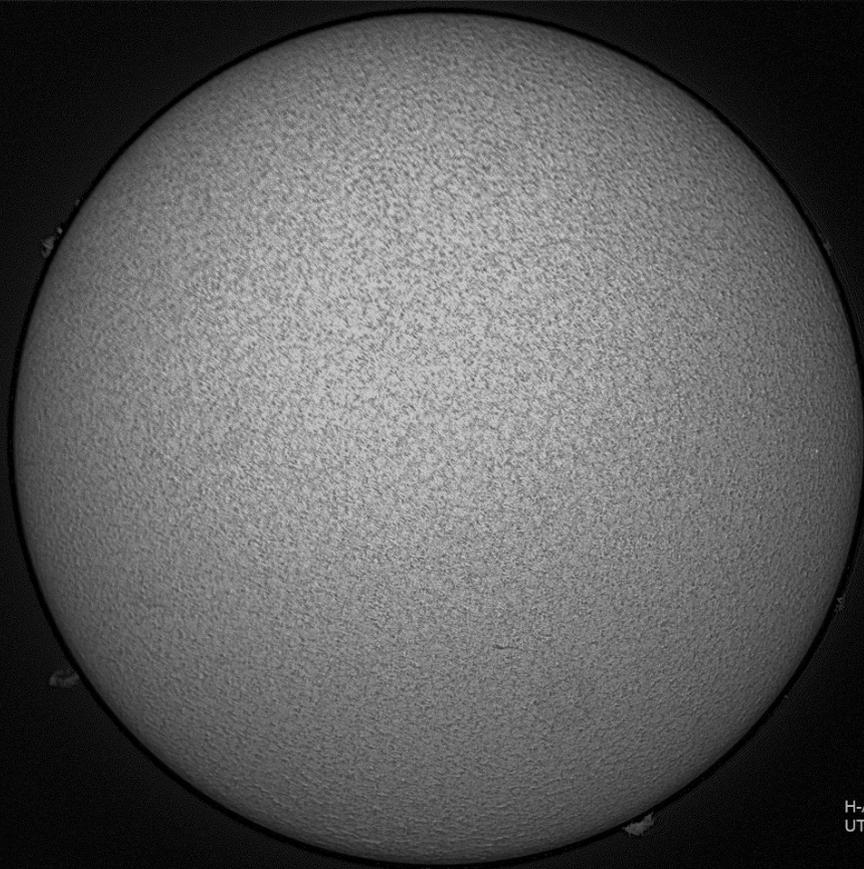


Imagen compuesta de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 22/02/2018, 17:17 hrs TU.

No se observan regiones activas.

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

No se presentaron fulguraciones mayores a nivel B durante la semana.

Las consecuencias para nuestro planeta han sido poco significativas.

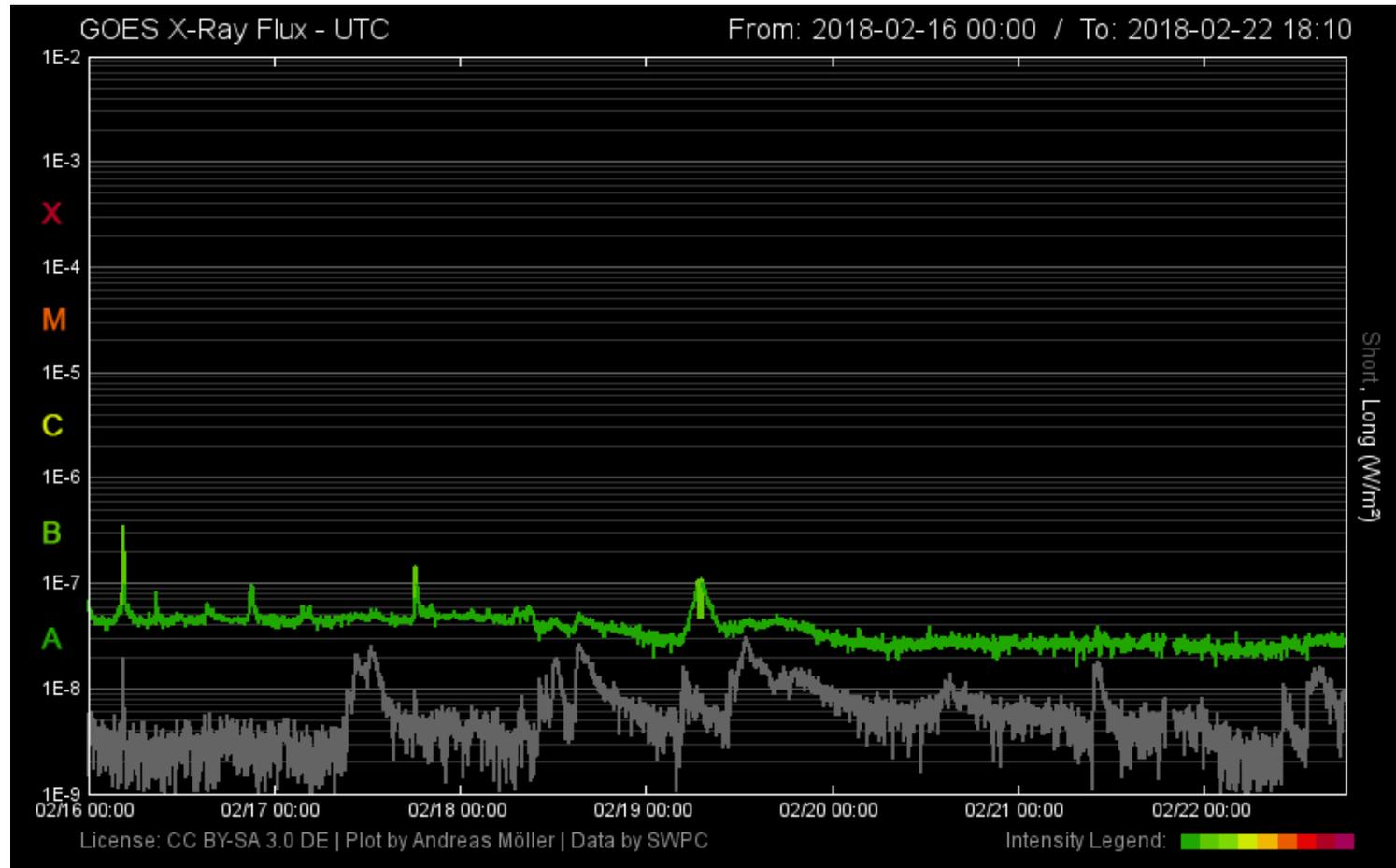


Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

[http://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/2018-02-16\\_000000\\_2018-02-22\\_181000.png](http://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/2018-02-16_000000_2018-02-22_181000.png)

# 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.

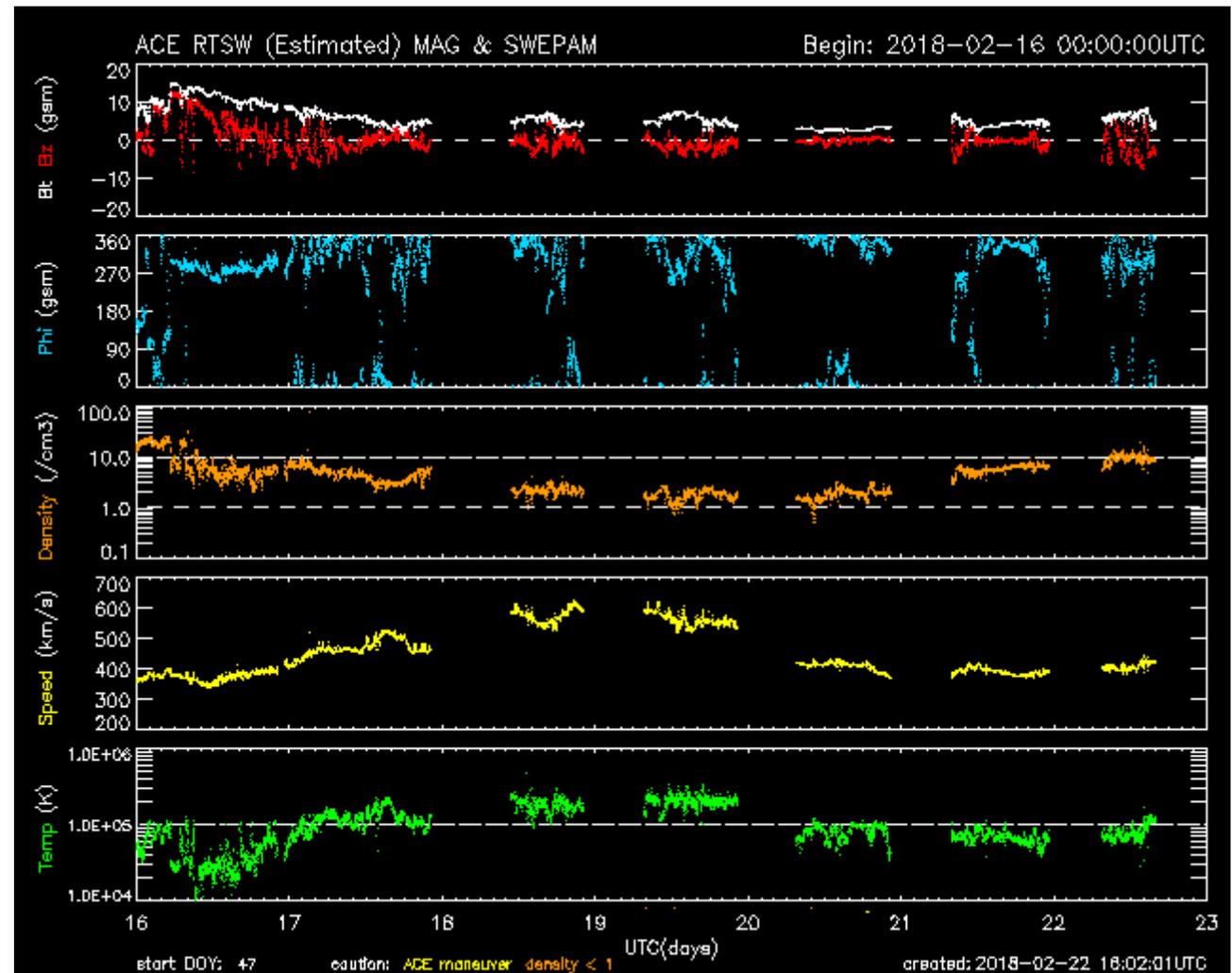


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar rápido con velocidades de 600 km/s, sin variaciones en la densidad. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

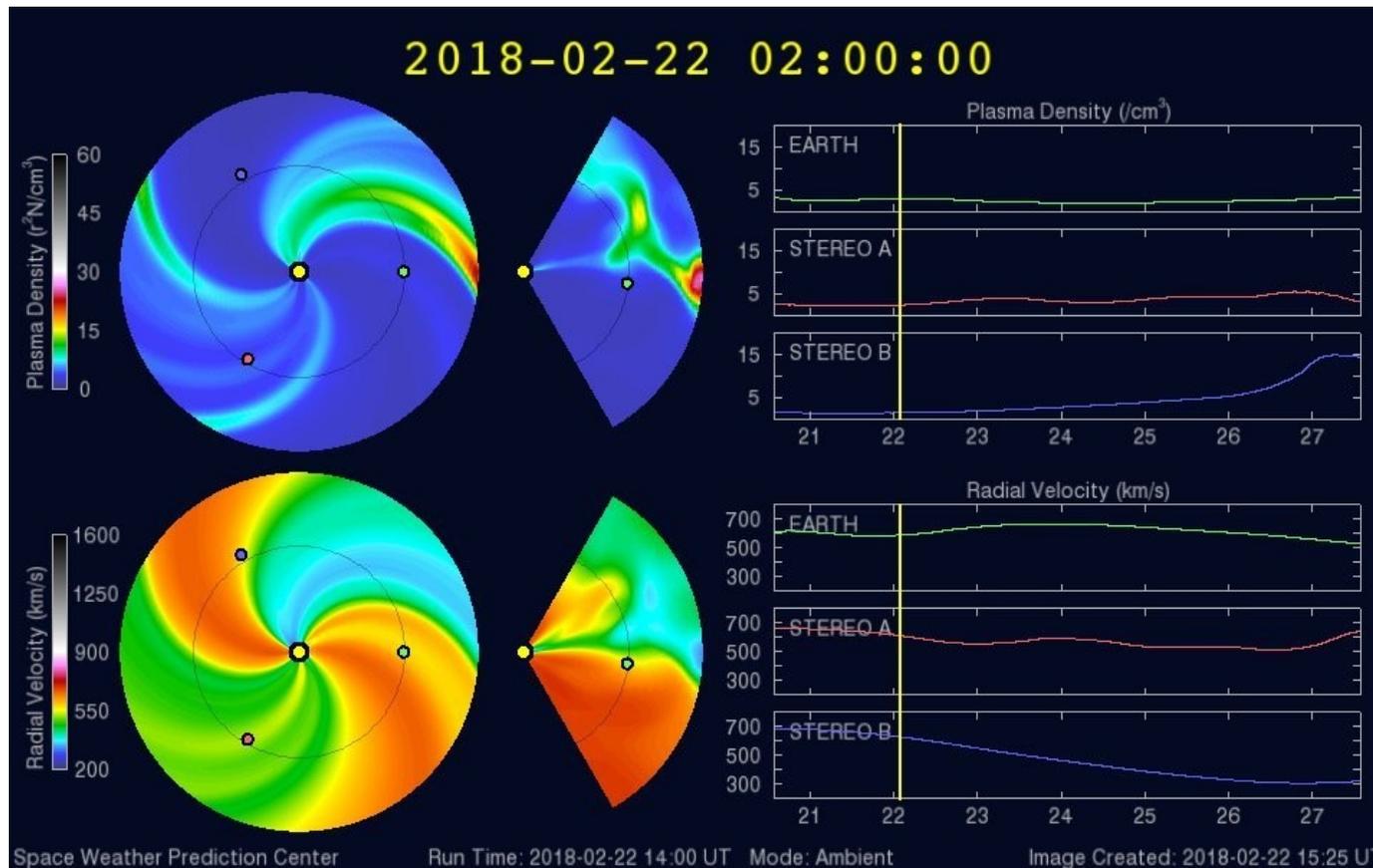


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico IPS-Driven ENLIL.

En contraste con el modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica corrientes de viento solar promedio de 400 km/s sin aumentos importantes en la densidad. El viento solar será de temperatura baja y no provocará variaciones en la magnitud del campo magnético. No pronostica que ocurra alguna EMC en los próximos días.

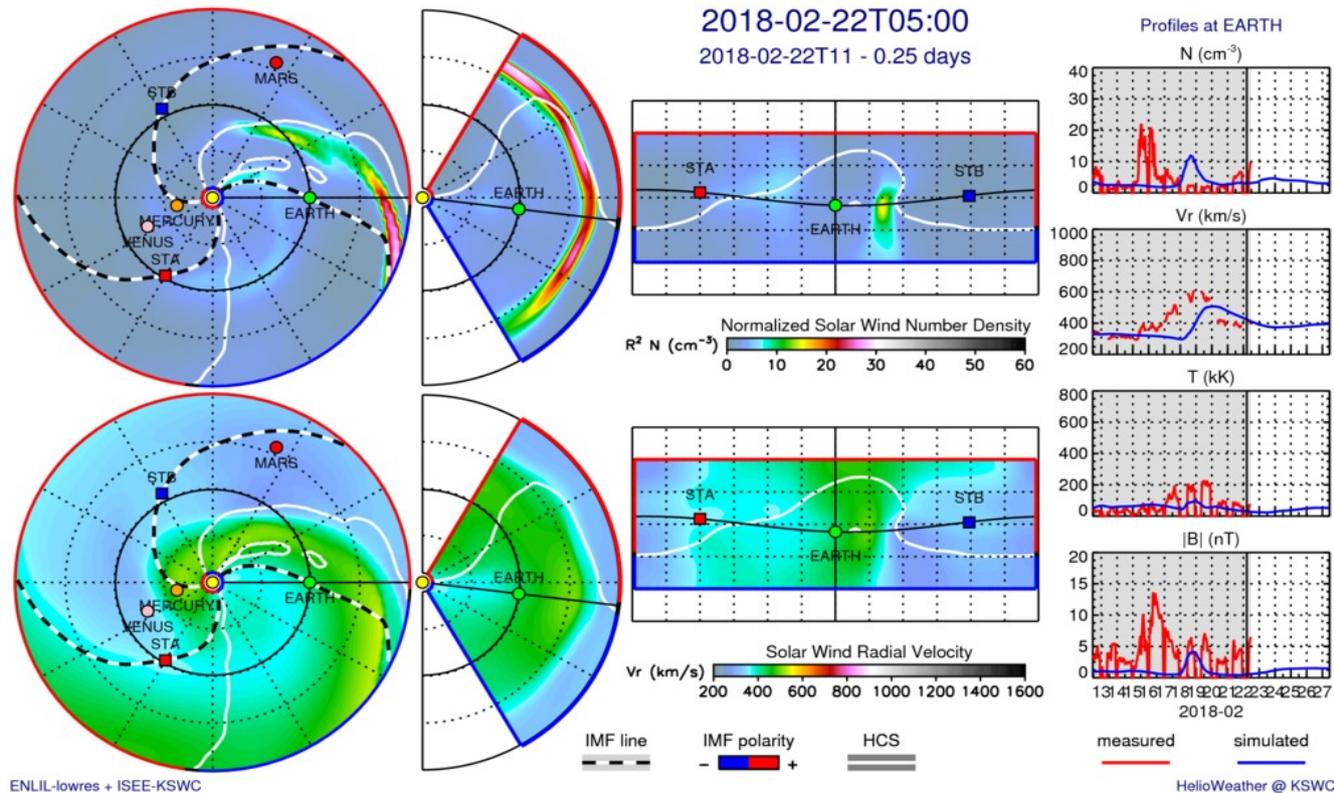
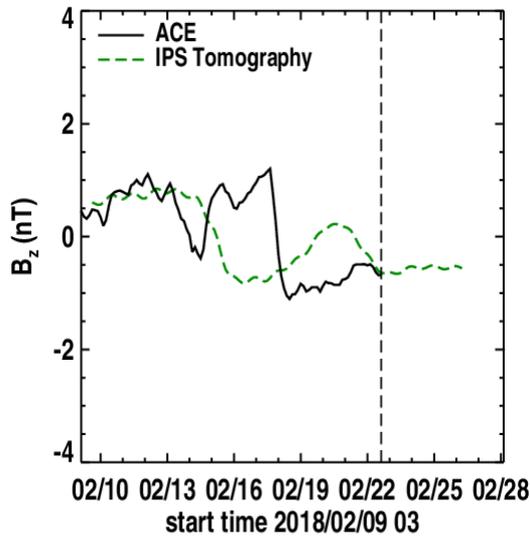


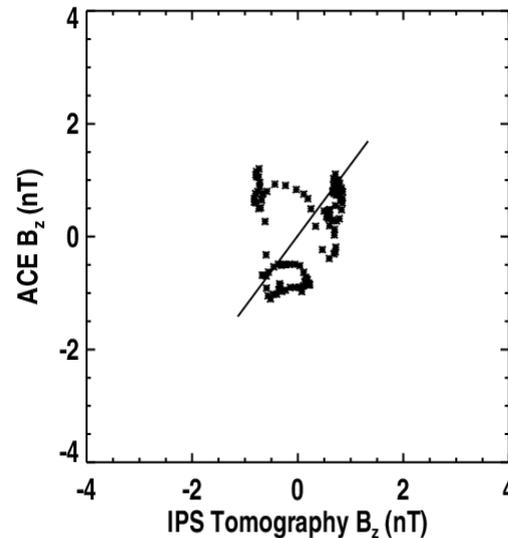
Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

2018/02/22 15 UT



correlation 0.220



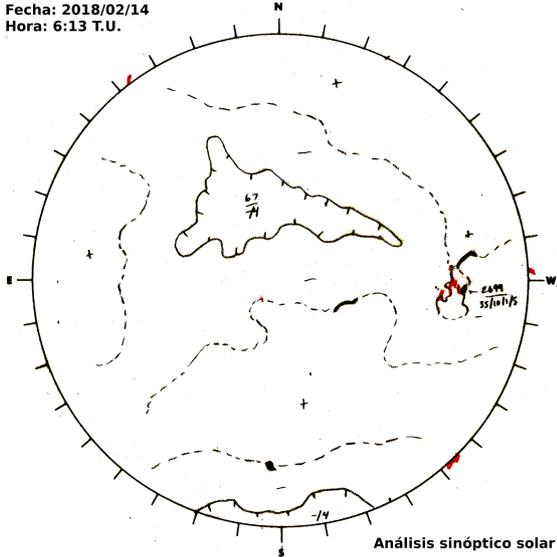
**Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.**

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  negativa pero estable. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.220 entre los datos de la simulación y las observaciones.

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2018/02/14  
Hora: 6:13 T.U.



Esta semana se observó una ligera región de compresión (área sombreada). La velocidad del viento solar rápido es de ~600 km/s y su origen es un hoyo coronal ecuatorial con polaridad negativa. La región de interacción generó una tormenta geomagnética respecto a los índices locales Kmex y Dst-mex (Kmex=5 y Dst-mex>-50 nT).

Imagen: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

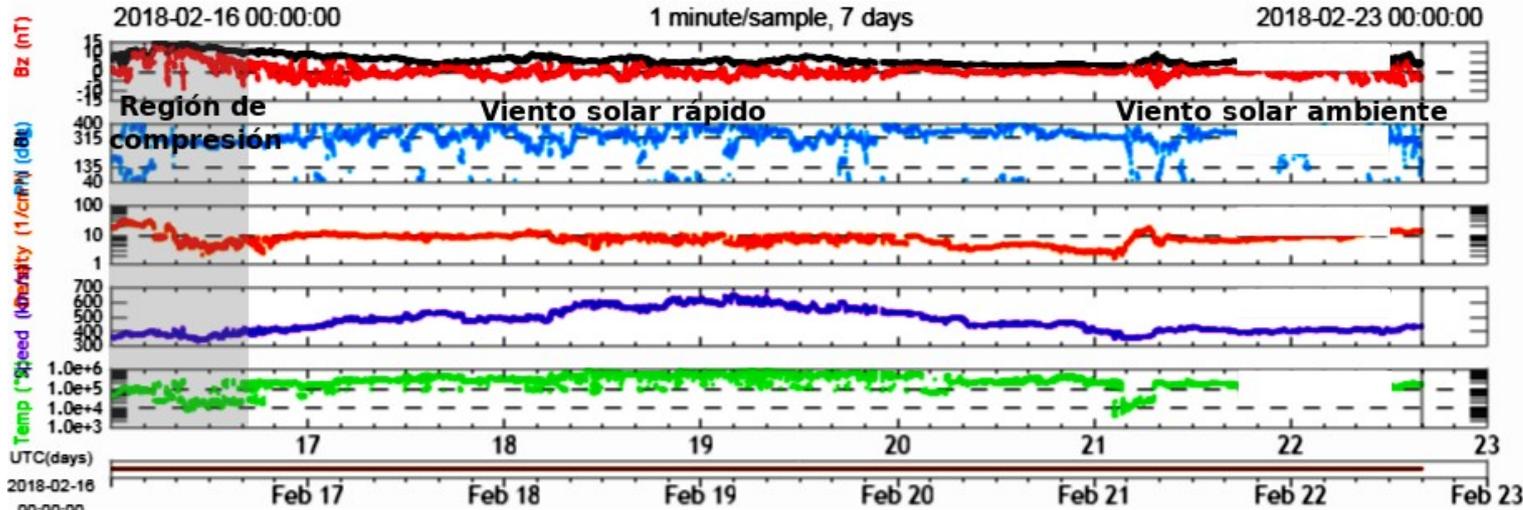


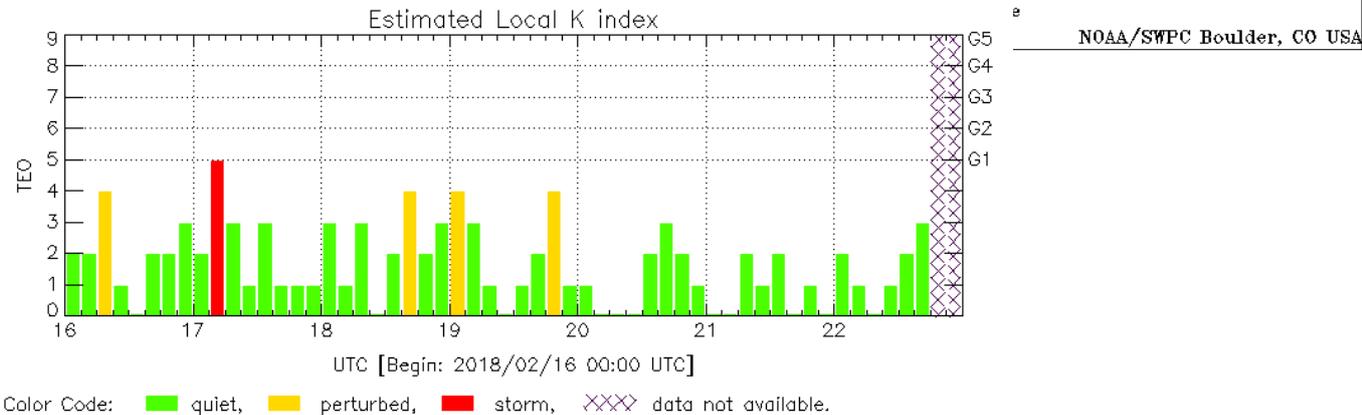
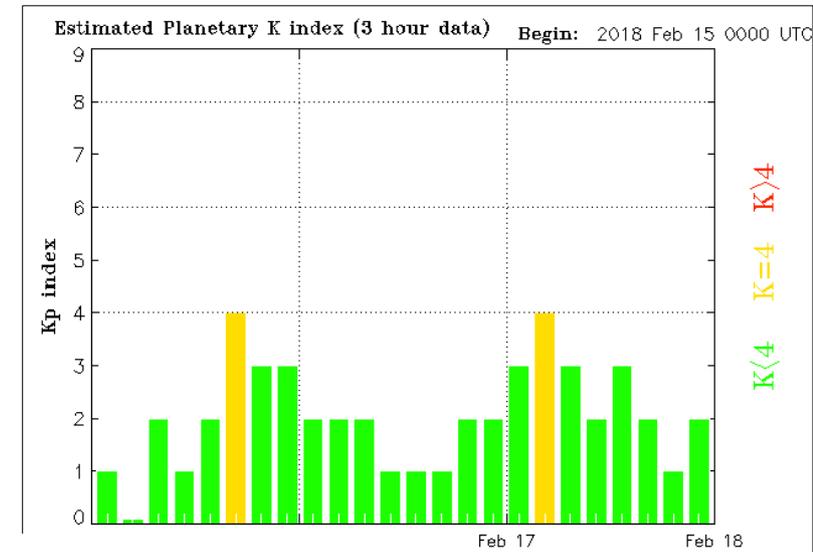
Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

A lo largo de la semana el campo geomagnético estuvo ligeramente perturbado por la llegada de una corriente rápida de viento solar y de una EMC entre los días 16 y 19 del presente mes.



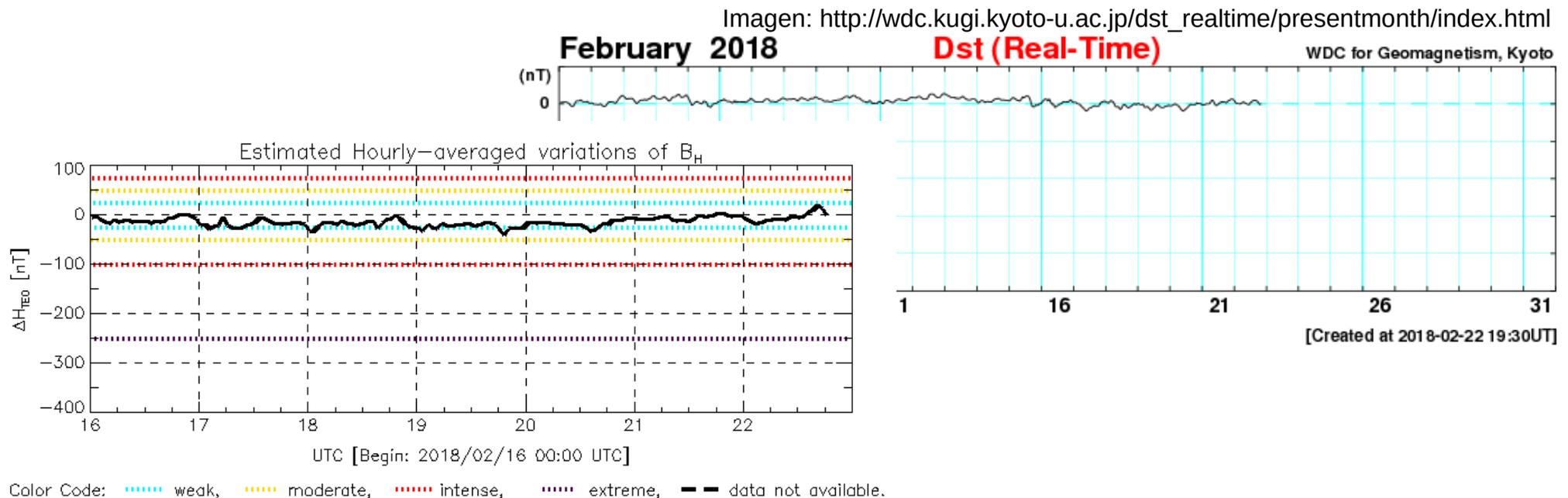
TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)  
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2018/02/22-18:00 UTC

# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Los índices Dst y  $\Delta H$  miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

A lo largo de la semana, los índices DST y  $\Delta H$  sufrieron alteraciones débiles, provocadas por la llegada al ambiente terrestre de una corriente de viento solar rápido y una EMC.



TED: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

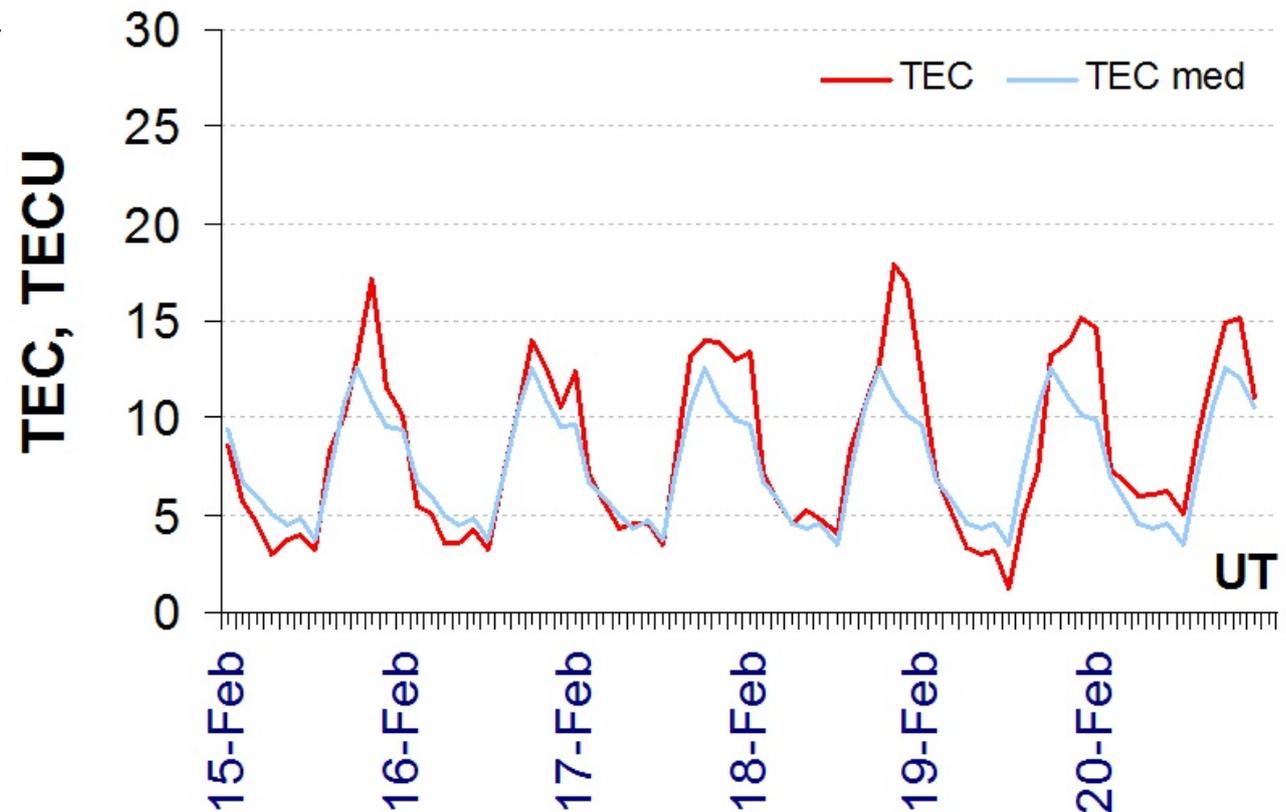
Updated: 2018/02/22-19:00 UTC

# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos locales)

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

Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 15-20.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart:

Según los datos locales, TEC presentó valores bajos el 19 de febrero (horas nocturnas locales).

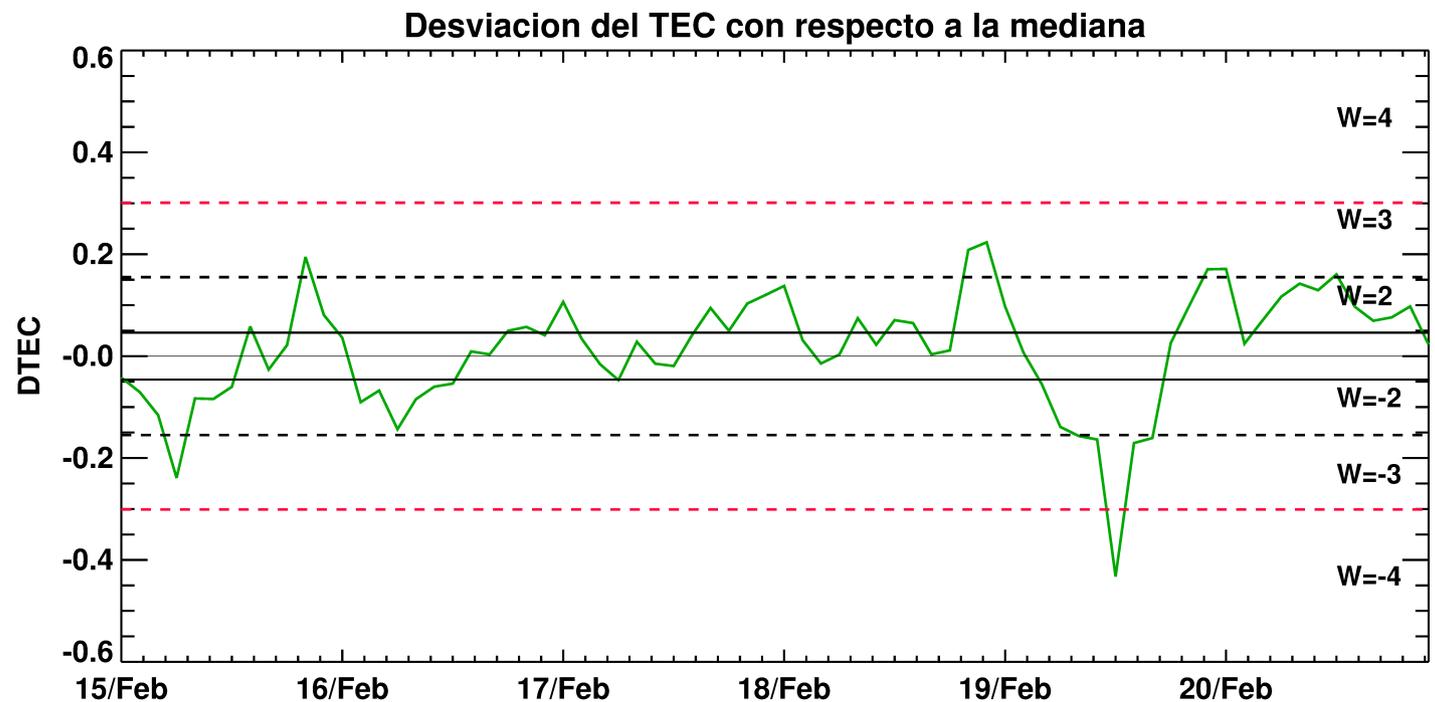


El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016\_7932, 2015.

# Ionósfera sobre México: DTEC en el centro del país (datos locales)

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días anteriores al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 15-21.02.2018 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO), localizada en las instalaciones del MEXART :

De acuerdo con la gráfica de DTEC, esta semana se registró una perturbación ionosférica intensa de corta duración, el día 19 (W=-4).



Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

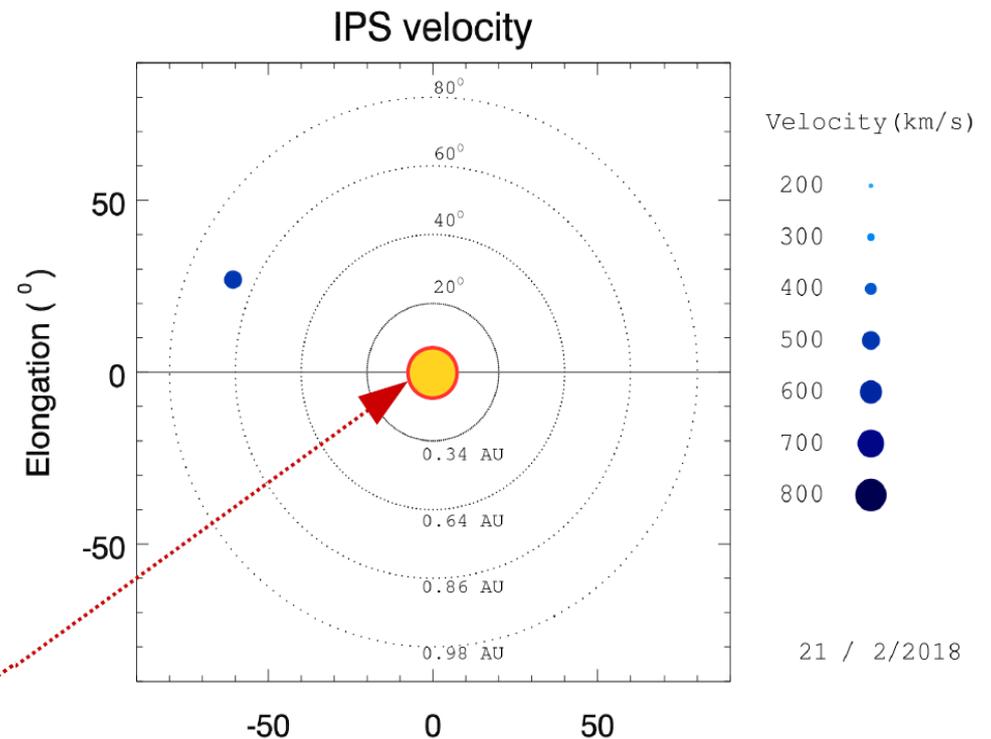
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 750, 590, 400, 365, 415 y 520 km/s los días 15, 16, 17, 18, 19 y 21 a 0.9 UA en zona noreste.

## 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 observadas por MEXART.

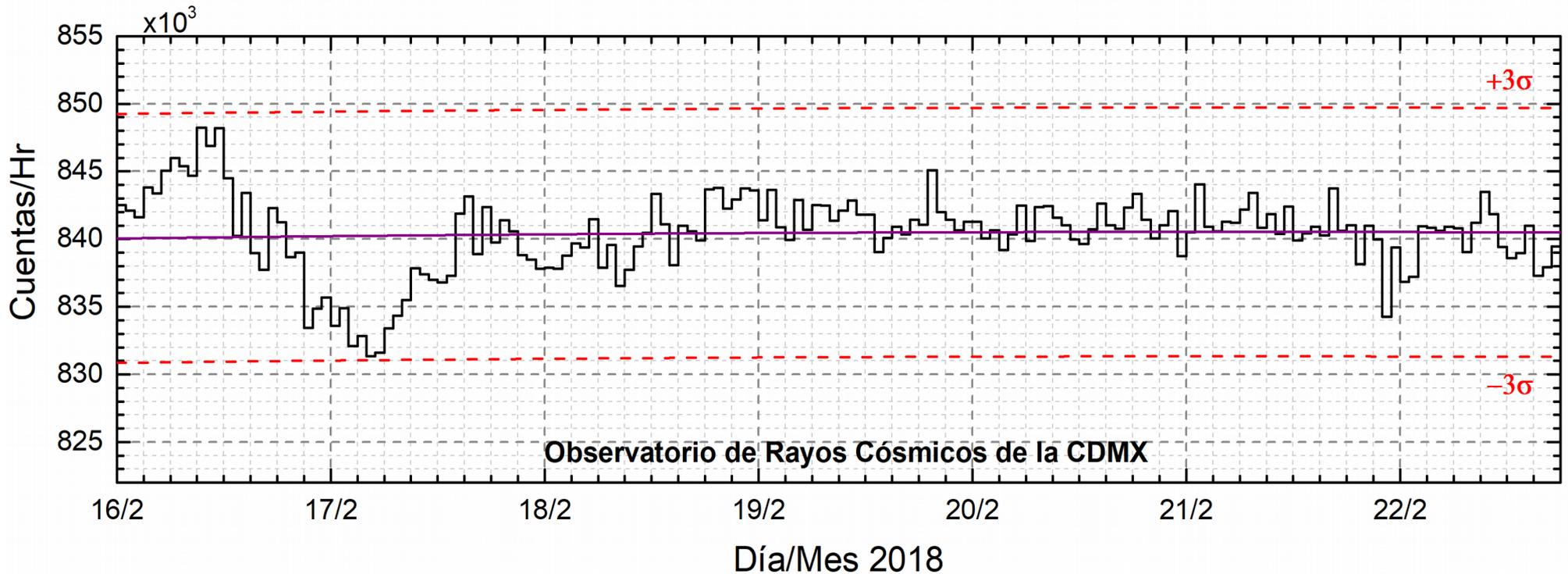
En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.



Sol visto por un observador en Tierra

No se reportó centelleo ionosférico intenso.

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



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

Datos del Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. La curva p3rpura representa el promedio de los datos registrados, las l3neas discontinuas rojas representan la significaci3n de los datos ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que 3stas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos c3smicos.

En la semana del 16 al 22 de febrero de 2018, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos c3smicos gal1cticos.

## UNAM/LANCE/SCIeSMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

M.C. Elsa Sánchez García

## UANL

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

## LANCE

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Pablo Sierra Figueredo

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla

Aranza Fernández Alvarez del Castillo

## RADIACIÓN SOLAR

Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Carlos Miranda

## RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

Ing. Octavio Musalem Clemente

## SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero

M.C. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración: Luis Xavier González Méndez

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

## Agradecimientos

El Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) 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 LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. Agradecemos a Gerardo Cifuentes, Esteban Hernández y Ana Caccavari por los datos del Observatorio magnético de Teoloyucan. De igual forma, agradecemos los servicios de IGS (International GNSS Service) por permitirnos usar los datos IONEX disponibles en: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/products/ionex>. Adicionalmente, queremos indicar que los datos RINEX fueron obtenidos de las siguientes redes de receptores GPS: del Servicio Sismológico Nacional (SSN), IGEF-UNAM, SSN-TLALOCNet y TLALOCNet. Agradecemos a su personal, particularmente al personal del SSN y a José A. Santiago por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y su distribución. También reconocemos el trabajo de campo, la ingeniería y el soporte de IT para las redes TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS-Met de Luis Salazar-Tlaczani (Instituto de Geofísica-UNAM), John Galetzka, Adam Woolace y todo el personal de ingeniería de UNAVCO Inc. Agradecemos a UNAVCO ([www.unavco.org](http://www.unavco.org)) por la oportunidad de descargar datos en Internet. Parte de las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS fueron apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., proyectos CONACyT 253760 y 256012, proyecto UNAM-PAPIIT IN109315-3 de E. Cabral-Cano y proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma agradecemos al LACIGE-UNAM de la ENES Unidad Morelia por los datos GPS, adquiridos a través del proyecto de infraestructura CONACYT: 253691 de M. Rodríguez-Martínez. El cálculo de TEC se realiza: 1) utilizando el software US-TEC que es un producto de operación del Space Weather Prediction Center (SWPC), desarrollado a través de una colaboración entre National Geodetic Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y el Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of the University of Boulder, Colorado, 2) con base en el software TayAbsTEC del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias Rusa.

# Créditos

## Datos:

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL:

<http://www.swpc.noaa.gov/products>

<http://iswa.ccmc.gsfc.nasa.gov/IswaSystemWebApp/>

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 EMCs:

<http://www.sidc.oma.be/cactus/out/latestCMEs.html>

<http://spaceweather.gmu.edu/seeds/>

ISES:

<http://www.spaceweather.org/>

International Network of Solar Radio Spectrometers (e-callisto):

<http://www.e-callisto.org/>

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>

**UNAVCO:**

<http://www.unavco.org>

**SSN:**

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

**SOHO Spacecraft NASA:**

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

**SDO Spacecraft NASA:**

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

**Space Weather Prediction Center NOAA:**

<http://www.swpc.noaa.gov>

**GOES Spacecraft NOAA:**

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>

**ACE Spacecraft NOAA**

<http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>