

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 8.

Hoyos coronales: 2. Una en la zona centro y otra en la zona sur del disco solar.

Fulguraciones solares: 1 clase X2.2 y 8 clase M.

Eyecciones de masa coronal: Se detectaron 39 EMC y 4 tipo halo.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se observó el flanco de una EMC el 20 y una región de compresión el 22 de febrero.

ESTALLIDOS DE RADIO

Se registraron 17 estallidos de radio Tipo III, 4 tipo IV, 3 Tipo II y uno Tipo I (conocido como CTM).

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: se registraron dos tormentas geomagnéticas G1 el 21 y 23, provocada por una región de interacción en el viento solar con componente Bz sur intermitente

Índice Dst: Se registró actividad geomagnética moderada y débil en los índices Dst y DH el 21 de febrero.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se observaron valores incrementados del TEC el 15 y 16 de febrero.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Continuó el decrecimiento Forbush que inició el 15 de febrero.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica una velocidad del viento solar lento de 350-450 km/s. No se espera la llegada de alguna EMC. Un hoyo coronal podría generar una región de interacción.

Fulguraciones solares:

- Probabilidad moderada de fulguraciones clase M.

Tormentas ionosféricas:

- Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.
- Baja probabilidad de actividad geomagnética moderada.

Tormentas geomagnéticas:

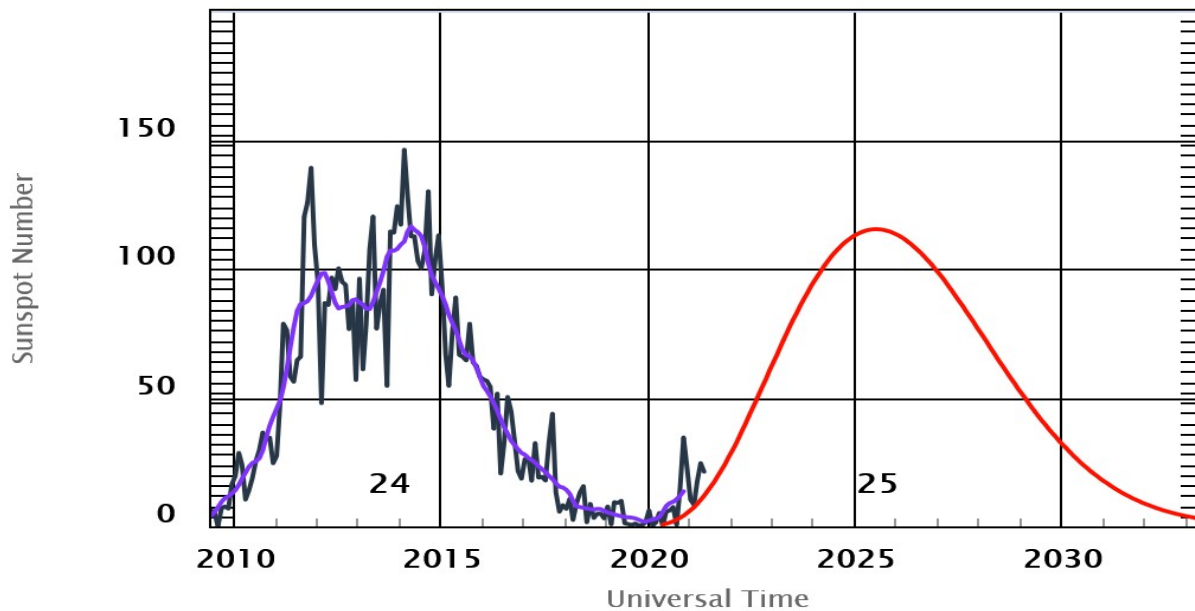
- Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

Tormentas de radiación solar:

- Baja probabilidad de tormentas de radiación severas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



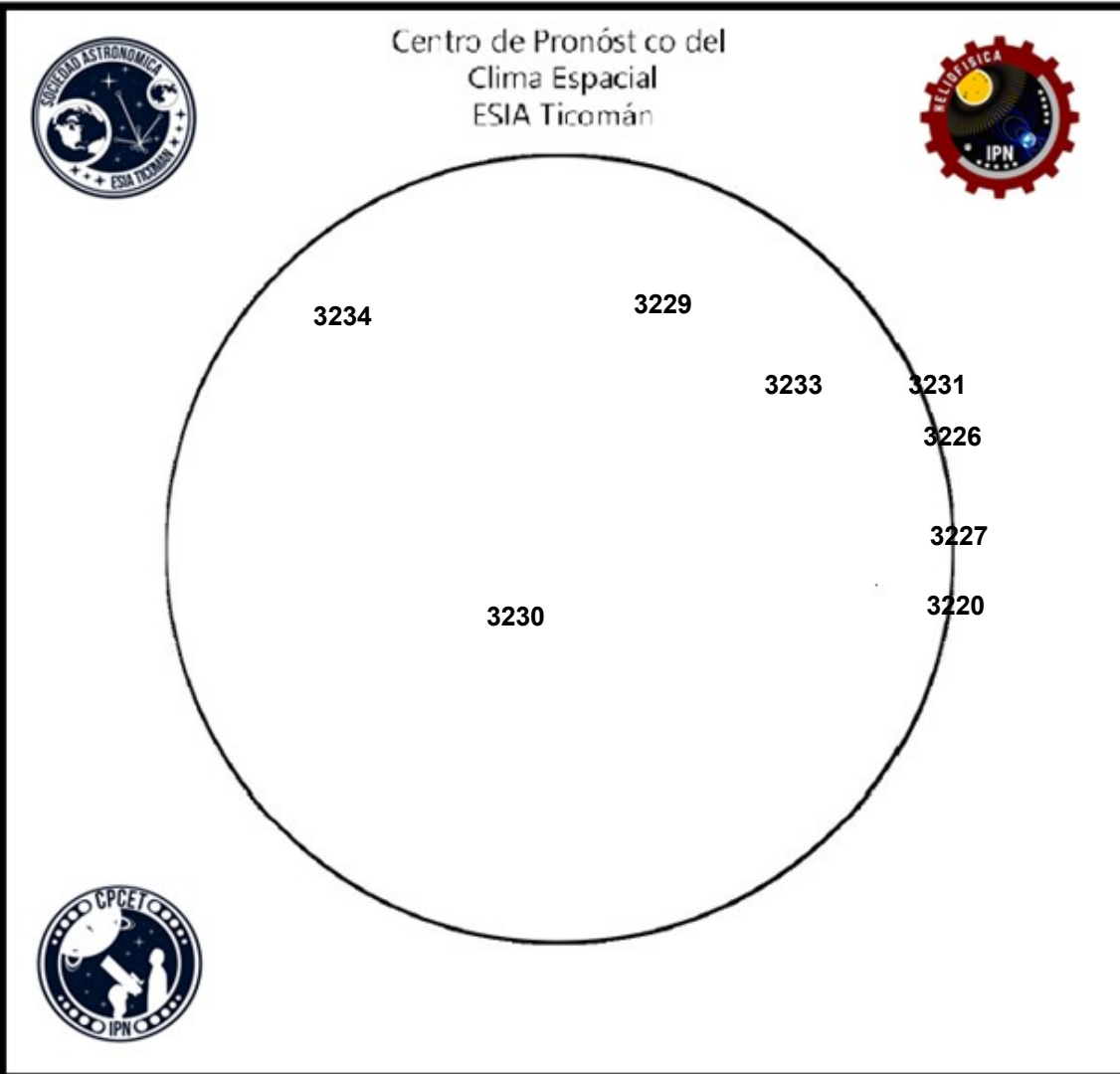
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2009.

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

Nos encontramos en la fase ascendente del ciclo solar 25 con mínimas manchas solares.

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

Número de Wolf



El número de Wolf es un valor que permite evaluar numéricamente la actividad solar mediante el conteo de manchas solares ubicadas sobre la superficie del Sol. Este se calcula a partir de la fórmula desarrollada por Rudolf Wolf en 1849:

$$W=k(10*G+F)$$

Donde:

K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

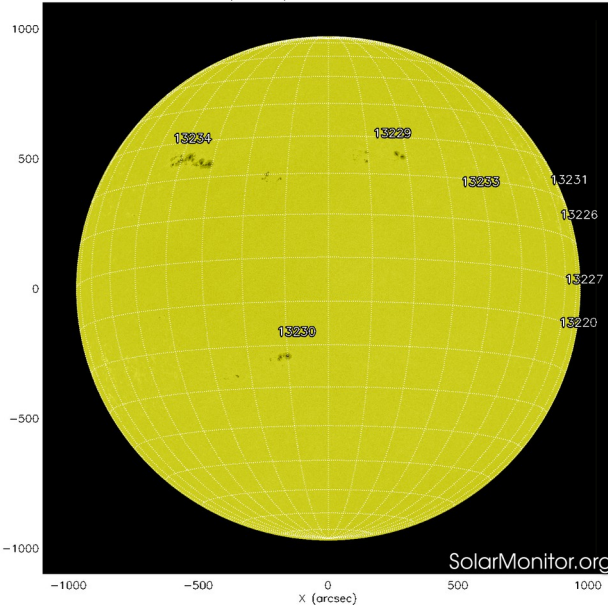
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

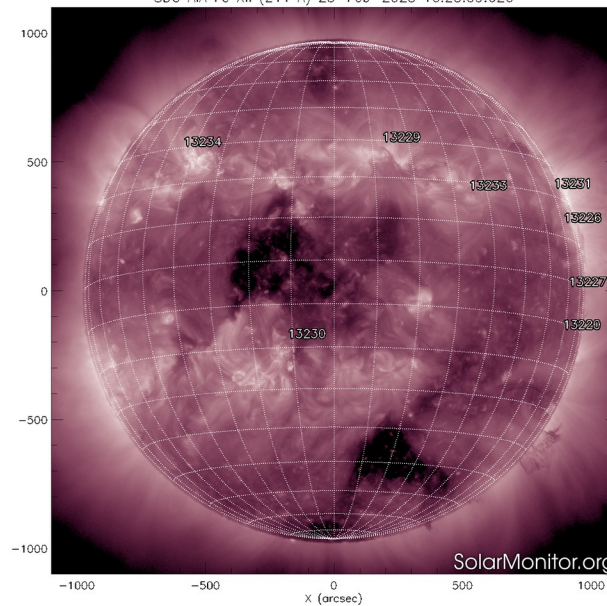
Número de Wolf máximo esta semana: **197**

Durante esta semana se pudieron observar ocho regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3220, 3226, 3227, 3229, 3230, 3231, 3233 y 3234 con coordenadas S13W91, N12W91, S03W91, N25W16, S22E08, N20W88, N14W38 y N25E37 respectivamente.

SDO HMI (6173 Å) 23-Feb-2023 15:34:32.600



SDO AIA Fe XII (211 Å) 23-Feb-2023 16:28:09.626



El Sol visto en distintas longitudes de onda que muestran las diferentes capas solares.

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

A la derecha: 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. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

<https://solarmonitor.org/>

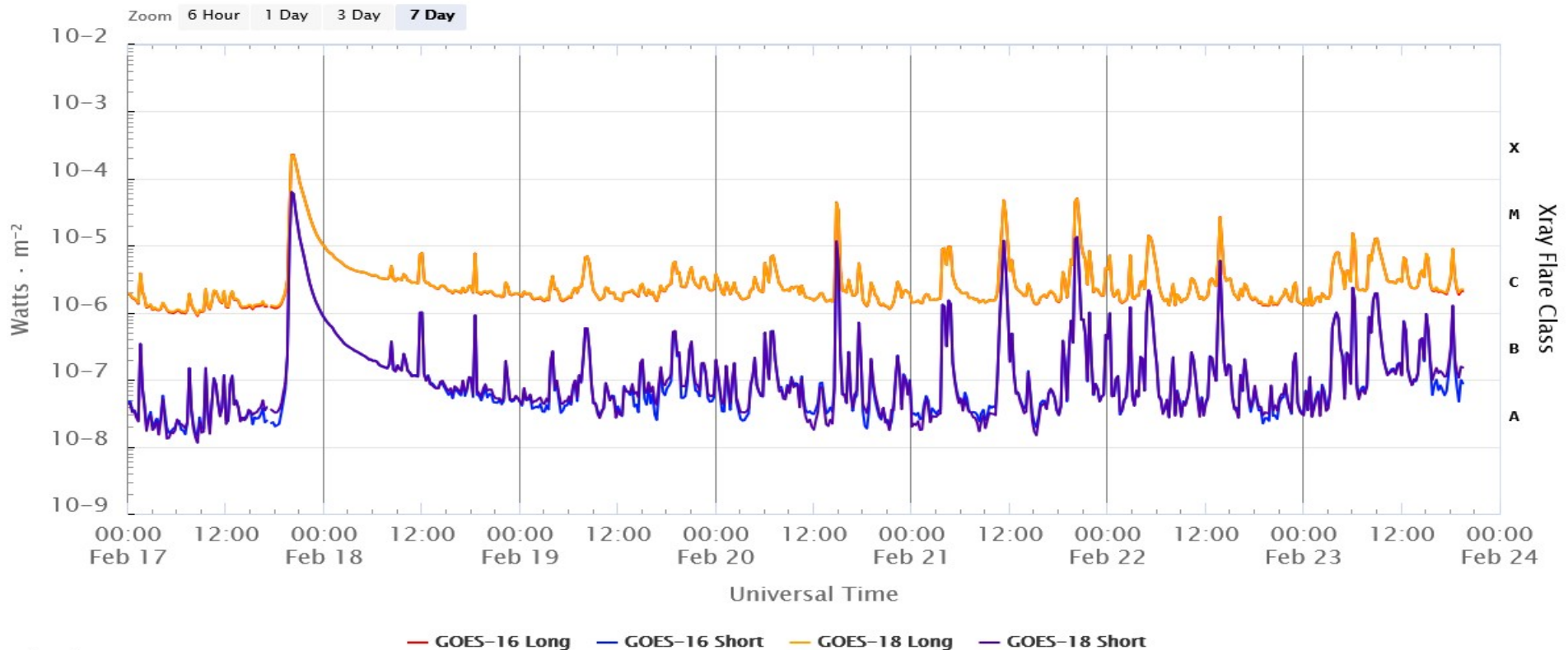
Las imágenes más recientes disponibles, tomadas por el satélite artificial SDO, muestran manchas solares en el limbo este, limbo oeste y la zona central del disco solar.

Se presentaron 8 regiones activas.

Se observan 2 hoyos coronales, uno en la zona centro del disco solar y otro en la zona sur.

Fulguraciones solares del 22 al 28 de julio de 2022

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.
GOES X-Ray Flux (1-minute data)



Updated 2023-02-23 19:31 UTC

Space Weather Prediction Center

La imagen muestra el flujo de rayos X registrado durante la última semana. Se detectó una fulguración solar clase X2.2 el 17 de febrero y 6 clase M.

www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 23 de febrero de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades que varían entre los 350 km/s y los 450 km/s, aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

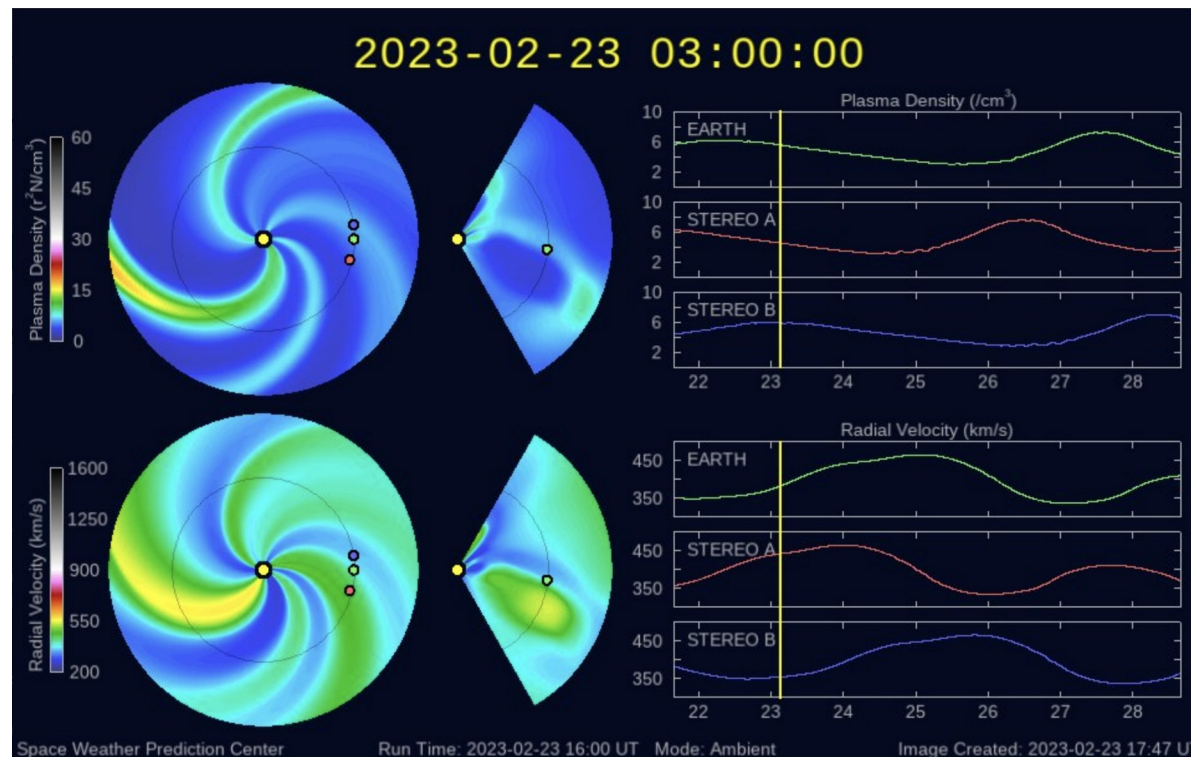
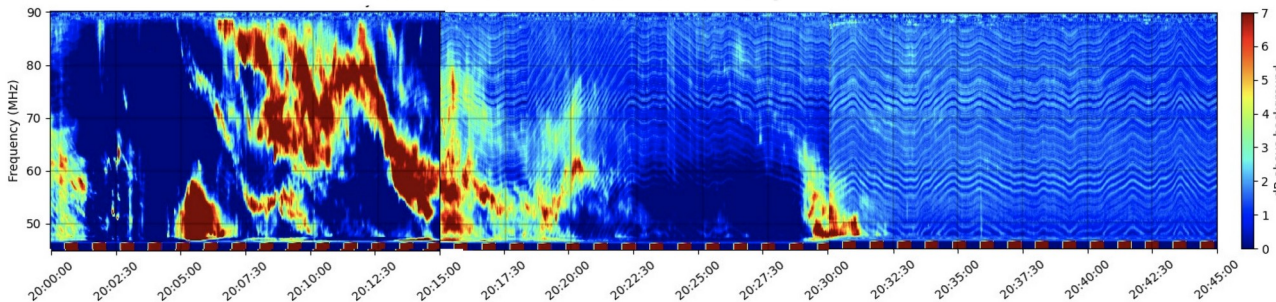


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

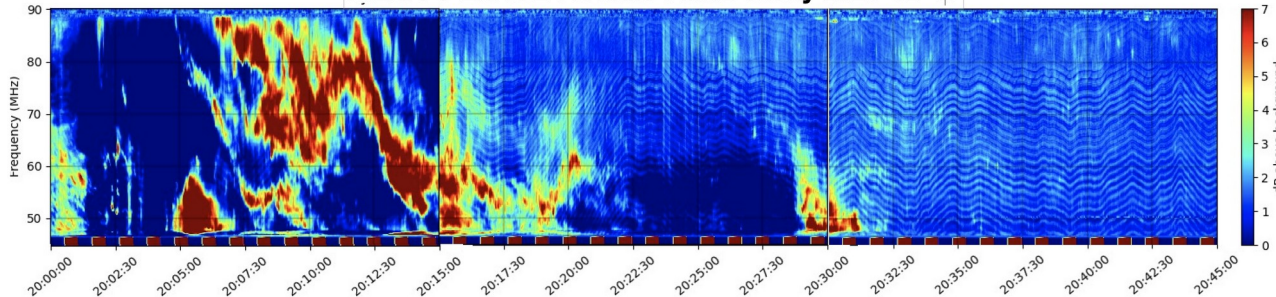
Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 17 estallidos de radio Tipo III, 4 tipo IV, 3 Tipo II y uno Tipo I (también conocido como CTM).

MEXICO LANCE-B Radio Flux Density 2023-02-17

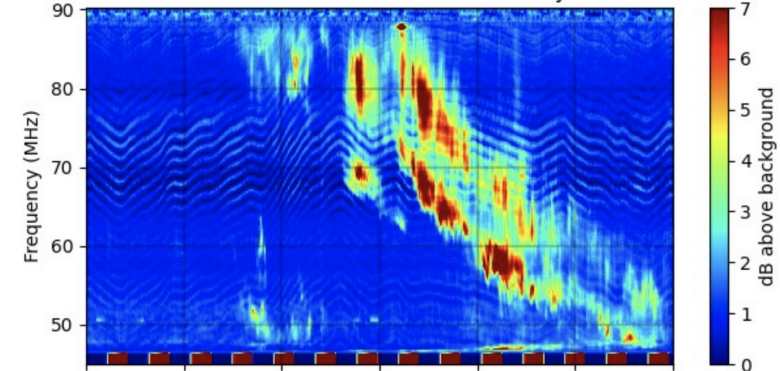


MEXICO LANCE-A Radio Flux Density 2023-02-17

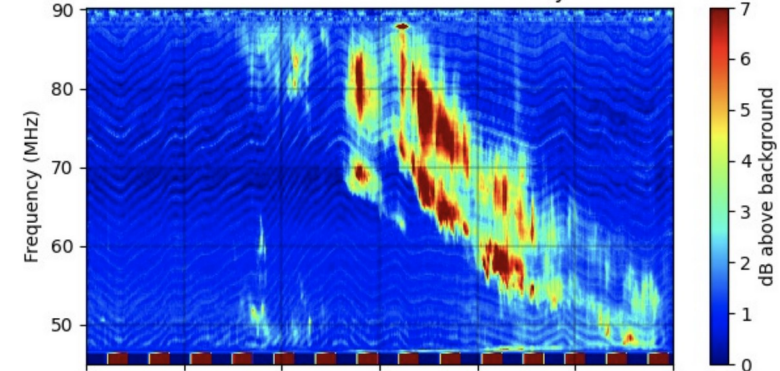


Time (UTC)

CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2023-02-21



CALLISTO MEXICO-LANCE-B Radio Flux Density 2023-02-21



Time (UTC)

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC) y una región de compresión (ver áreas sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 2). La EMC se generó en la región activa AR13229 (ver 13229 en imagen 1). El flanco de EMC generó actividad geomagnética respecto al índice Dst=-58 nT.

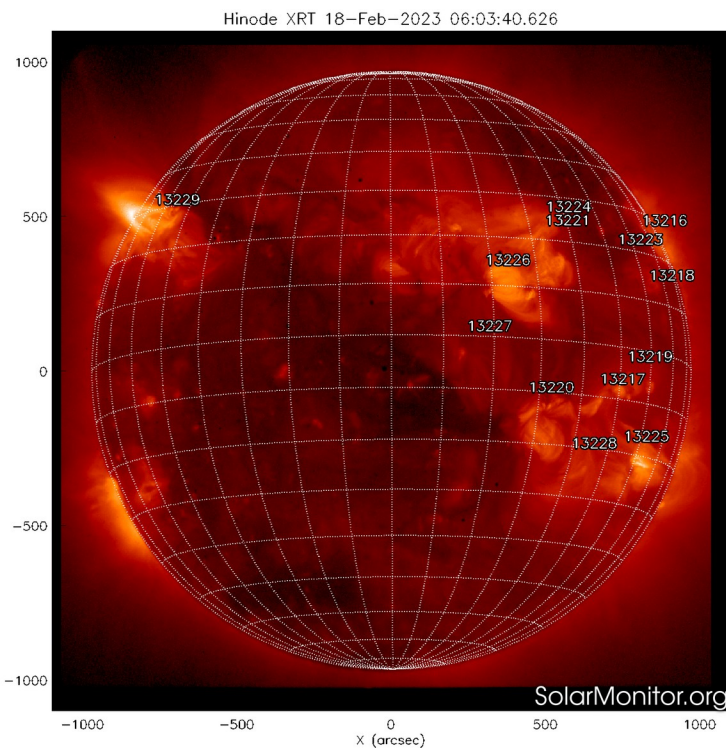


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

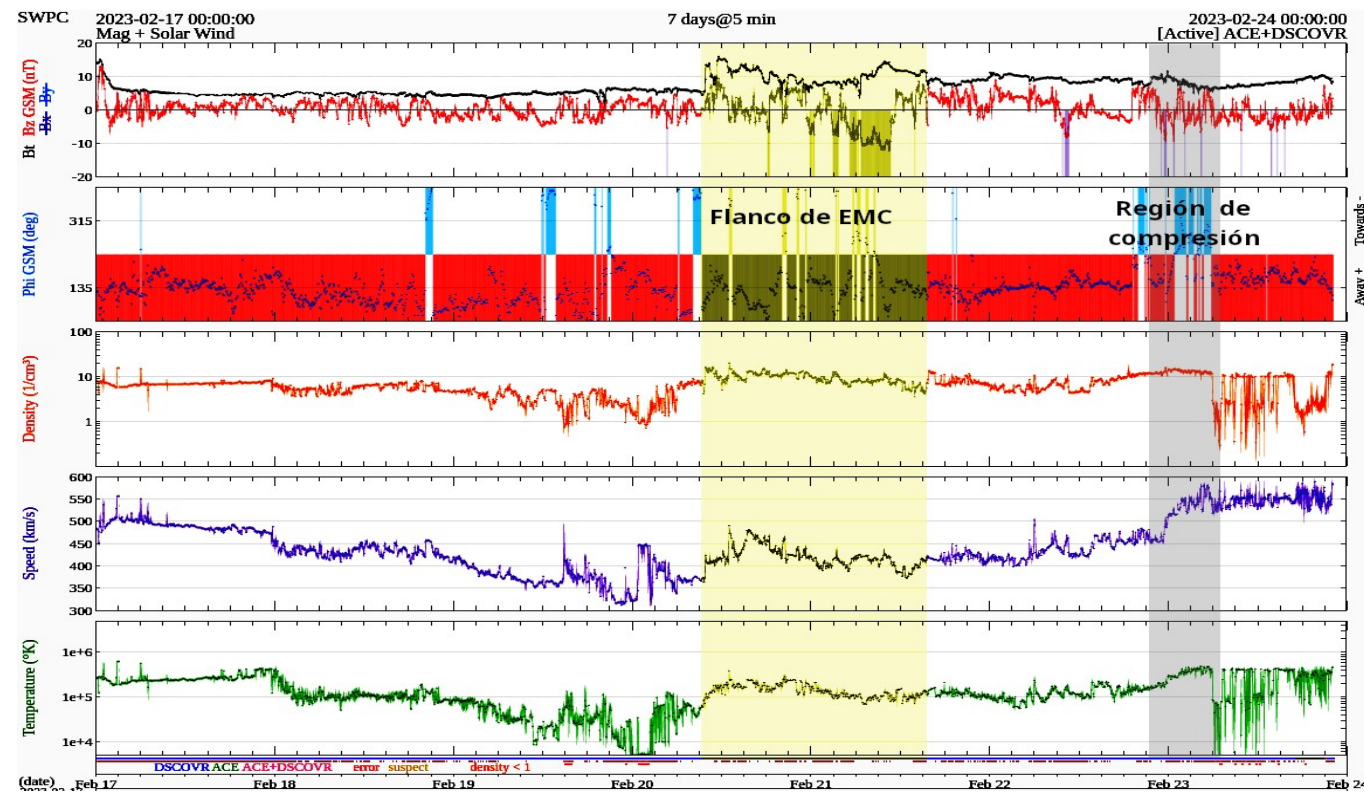


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 49 EMCs.
4 tipo halo (ancho > 90°).

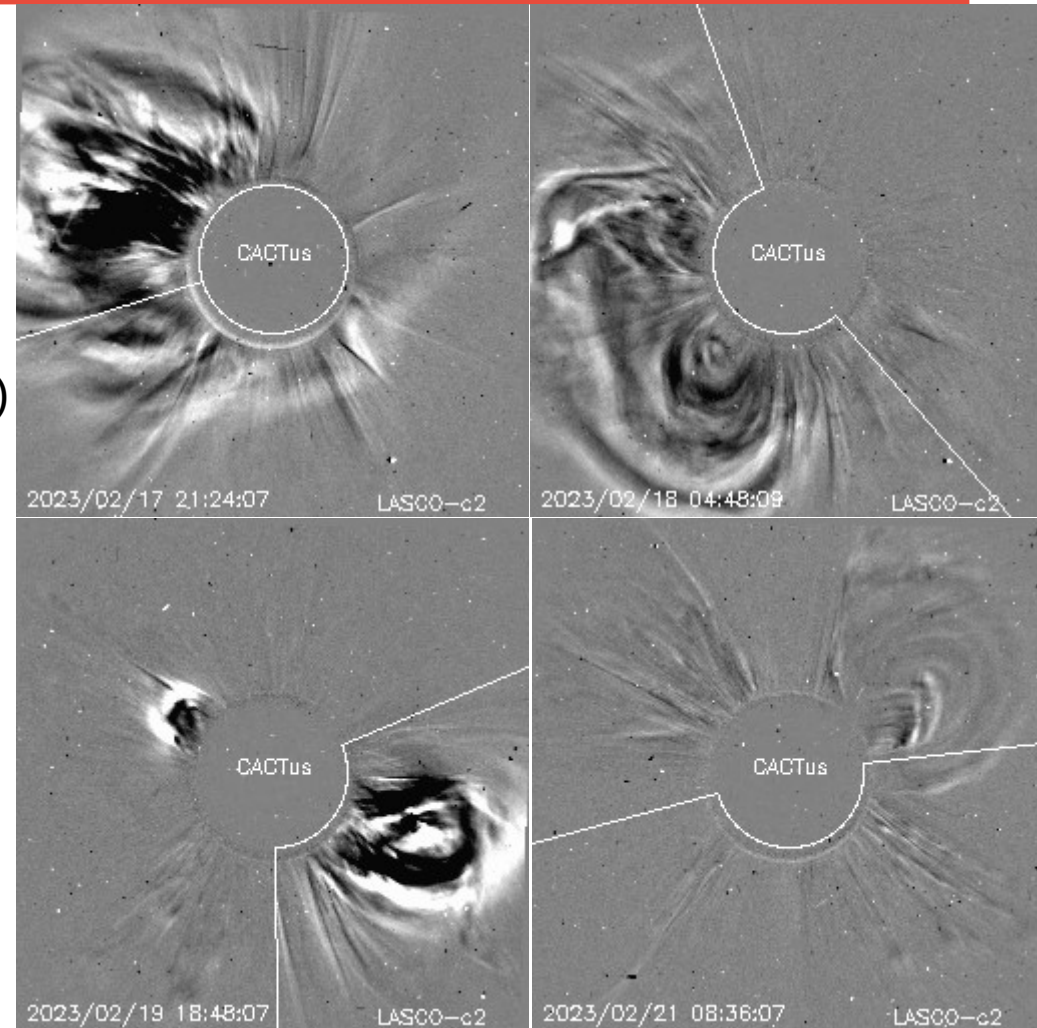
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

Fecha, tiempo inicial, velocidad promedio (km/s)

2023/02/17	20:24	856
2023/02/18	02:24	504
2023/02/19	16:36	390
2023/02/21	08:12	905

-Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con
cálculos del sitio CACTUS.

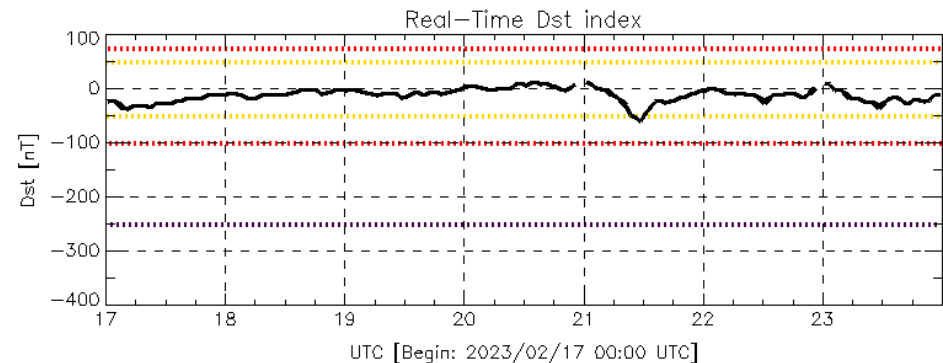
Crédito de imágenes y valores estimados:
SOHO, the SOLAR & Heliospheric Observatory
<https://wwwbis.sidc.be/cactus/>



Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada y débil en los índices Dst y DH respectivamente el día 21 de febrero. La actividad geomagnética fue provocada por una región de interacción en el viento solar con componente Bz sur intermitente que impactó el ambiente terrestre el 21 de febrero.

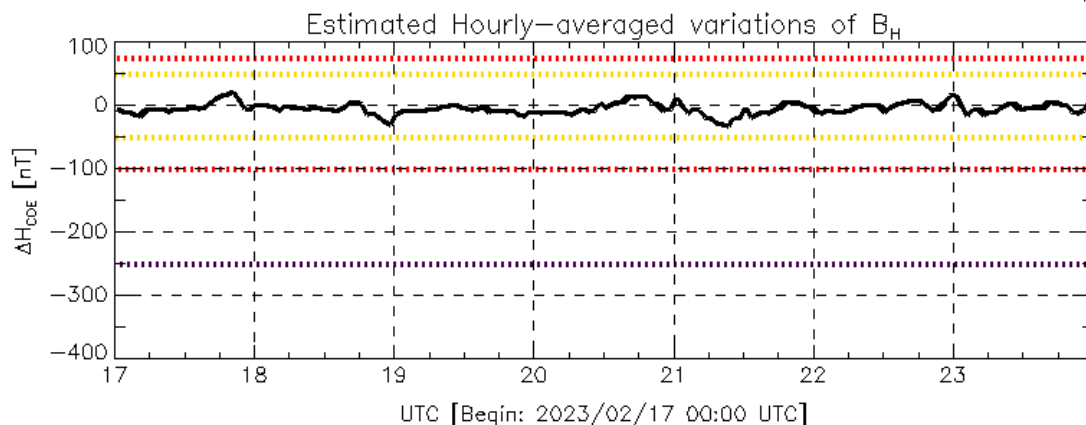
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto
http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/

Updated: 2023/02/23-23:59 UTC



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2023/02/24-00:59 UTC

Los índices Dst y ΔH 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 cargadas, provenientes del espacio exterior, al ambiente espacial terrestre.

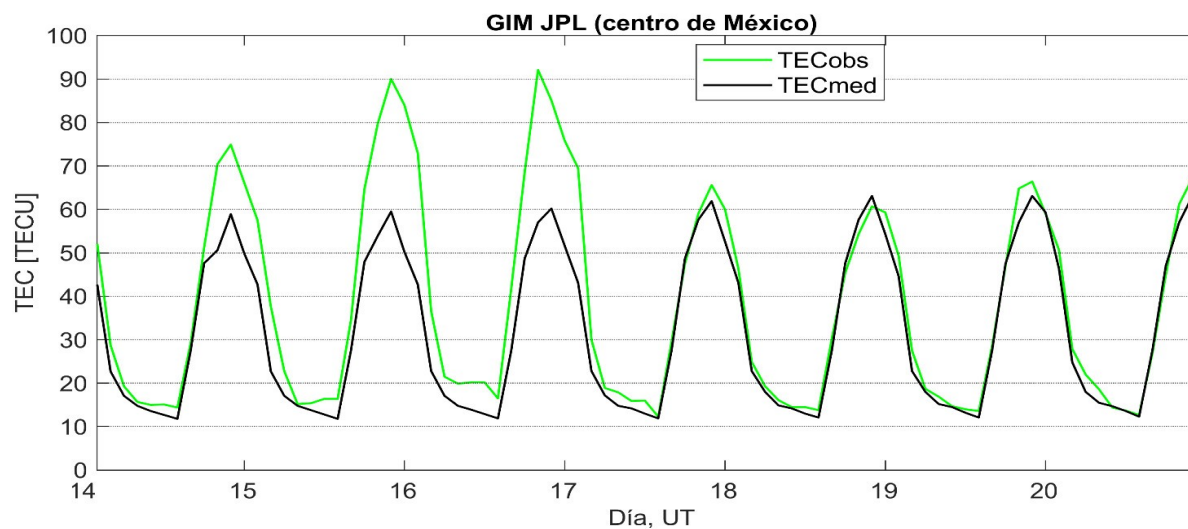


Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

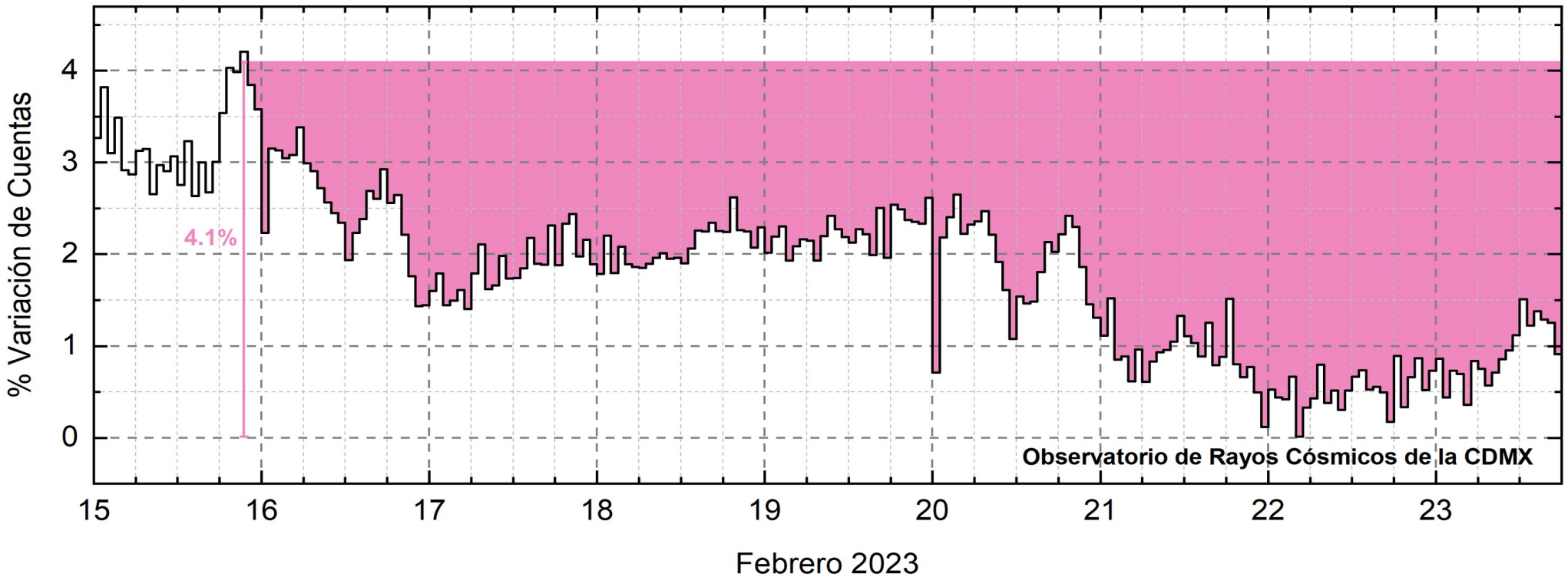
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



Según los datos globales, se observaron valores incrementados del TEC el 15 y 16 de febrero.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 17 al 23 de febrero se continuó con el registró del decrecimiento Forbush que inició el 15. El área coloreada en rosa representa la afectación por el flanco de EMC y la región de interacción que afectaron el ambiente terrestre el 20 y 22 de febrero, respectivamente. La caída en el flujo de rayos cósmicos alcanzó el 4.1% y, hasta las 18 hrs TU del 23 de febrero, aún se detecta la fase de afectación en las cuentas detectadas y en proceso gradual de recuperación.

Rayos C3smicos:

Un decrecimiento Forbush es una intensa ca3da en las cuentas de rayos c3smicos gal3cticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fen3meno se produce porque los rayos c3smicos son desviados por las l3neas de campo magn3tico asociadas a la tormenta solar.

Como los rayos c3smicos son, en su inmensa mayor3a, part3culas cargadas, siguen y giran alrededor de estas l3neas de campo magn3tico en funci3n a su energ3a y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energ3ticos no llegan a la Tierra, provocando una r3pida ca3da en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperaci3n gradual en funci3n a los par3metros f3sicos de la tormenta solar.



UNAM/LANCE/SCIESMEX

Dr. J. Américo González Esparza
Dr. Pedro Corona Romero
Dra. Maria Sergeeva
Dr. Julio C. Mejía Ambriz
Dr. Luis Xavier González Méndez
Dr. José Juan González Avilés
Ing. Ernesto Andrade Mascote
M.C. Pablo Villanueva Hernández
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez
Dra. Verónica Ontiveros
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez
Dr. Víctor José Gatica Acevedo
Dra. Angela Melgarejo Morales
Isaac David Orrala Legorreta

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa
Lic. Rafael Zavala Molina

UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García
M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís
M.C. Isaac Castellanos Velasco

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina
Dra. Esmeralda Romero Hernández

UNAM/IGF/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

GPCEET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela
Miguel Daniel González Arias
Carlos Escamilla León
Pablo Romero Minchaca
Alfonso Iván Verduzco Torres
Claudia López Martínez
Ana María Ramírez Reyes
Emiliano Campos Castañeda

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 al proyecto Conacyt – Repositorio Institucional de Clima Espacial 268273. Agradecemos al proyecto AEM-2018-01-A3-S-63804 del Fondo Sectorial CONACYT-AEM. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET 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: <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/ionex>. Los valores de TEC fueron obtenidos a partir de observaciones de las redes GPS del Servicio Sismológico Nacional (SSN), SSN-TLALOCNet y TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital (SGS). Agradecemos al personal del SSN y del SGS por el mantenimiento de estaciones, la adquisición de datos y el soporte de IT de estas redes. Las operaciones de la red TLALOCNet y SSN-TLALOCNet GPS han sido apoyadas por The National Science Foundation bajo el proyecto EAR-1338091 a UNAVCO Inc., los proyectos CONACyT 253760 y 256012 y los proyectos UNAM-PAPIIT IN109315-3 y IN104818-3 de E. Cabral-Cano y el proyecto UNAM-PAPIIT IN111509 de R. Pérez. De igual forma, agradecemos a los proyectos de infraestructura del CONACyT: 253691 y del PAPIIT-DGAPA: IA107116 para el fortalecimiento de equipos como la estación fija de GPS, que forman parte del LACIGE-UNAM, de la ENES unidad Morelia a cargo 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. Parte del procesamiento de datos se lleva a cabo dentro del centro de Supercómputo de Clima Espacial (CESCOM) del LANCE. Así mismo agradecemos al Space Weather Forecasting Center for Astrophysics & Space Research de la University of California in San Diego y al Korean Space Weather Center por los datos de pronóstico para los modelos WSA-ENLIL y los mapas tomográficos por IPS. Agradecemos a la red e-callisto por los datos proporcionados de espectros electromagnéticos dinámicos de la red internacional de registro de eventos de radio solares.

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-dienst/e/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>