

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



ISES
International Space
Environment Service

AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: del 10 al 16 de febrero de 2023

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 14.

Fulguraciones solares de clase X: 1.

Eyecciones de masa coronal tipo halo: 1.

Estallidos de radio: 14.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una región de interacción.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró actividad geomagnética moderada.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron valores aumentados de TEC.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registró el final del decrecimiento Forbush y el inicio del otro.

Reporte semanal: del 10 al 16 de febrero de 2023

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Se pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades que varían entre los 300 km/s y los 500 km/s, aproximadamente. Se pronostica el arribo de una EMC para la mañana del 17 de febrero (hora local del centro de México).

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones intensas (clase X).

Tormentas geomagnéticas:

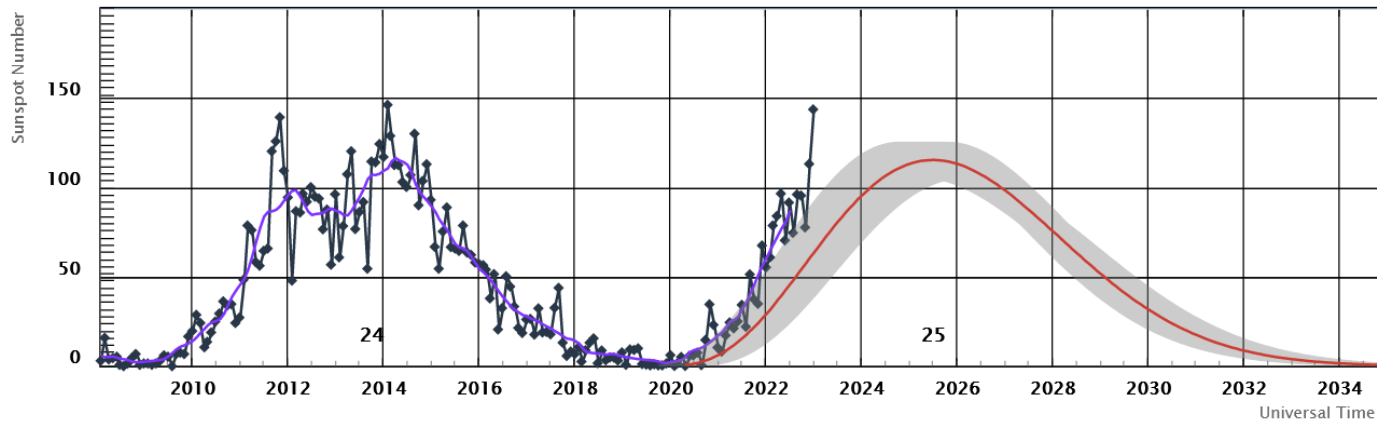
Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.

Tormentas ionosféricas:

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

*NOTA: Perturbaciones de Clima Espacial pueden ser provocadas por eventos solares rápidos los cuales no se pueden pronosticar definitivamente con una anticipación de varios días.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

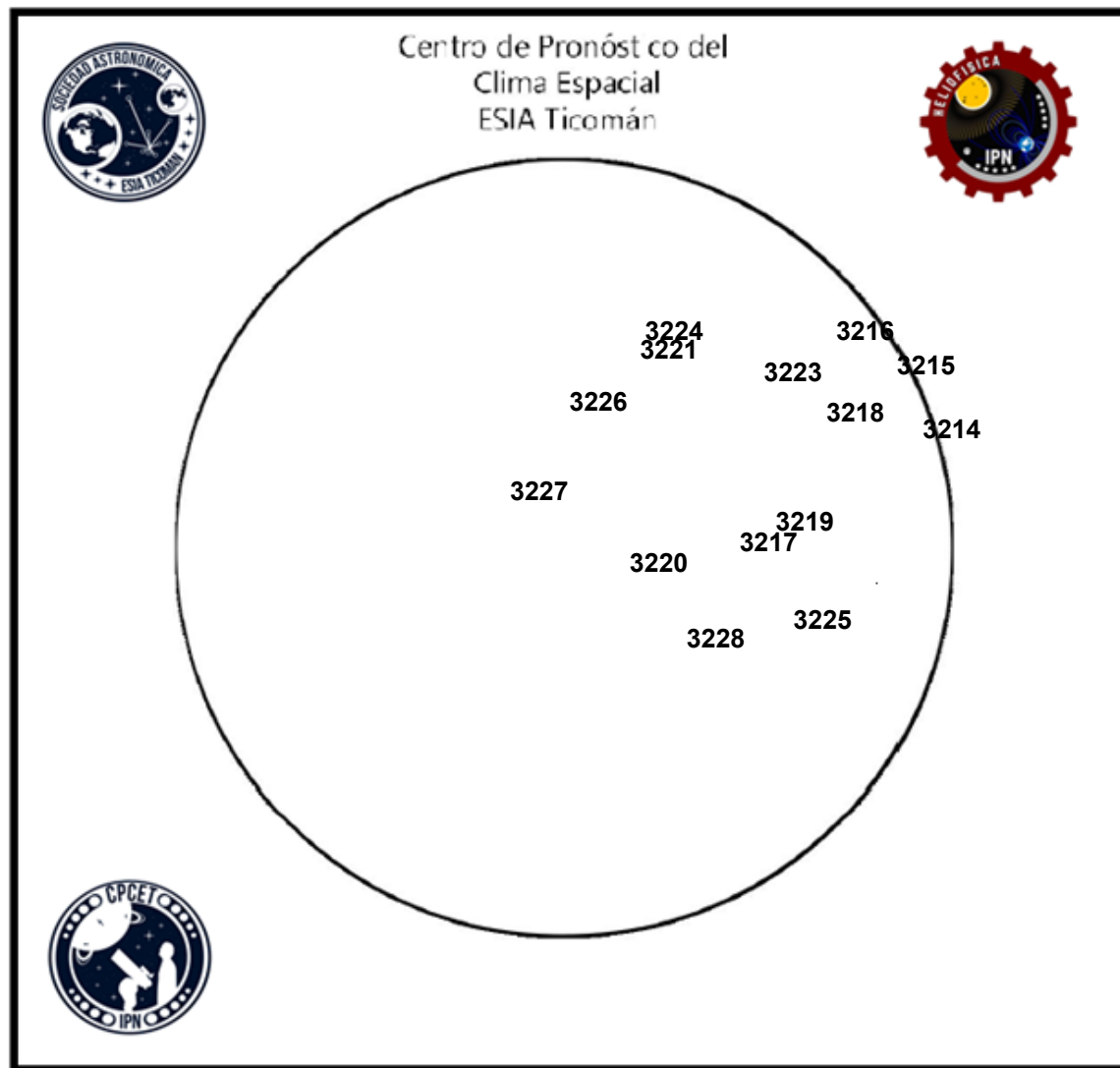


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008.

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

Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression

Estamos en el ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente.



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:

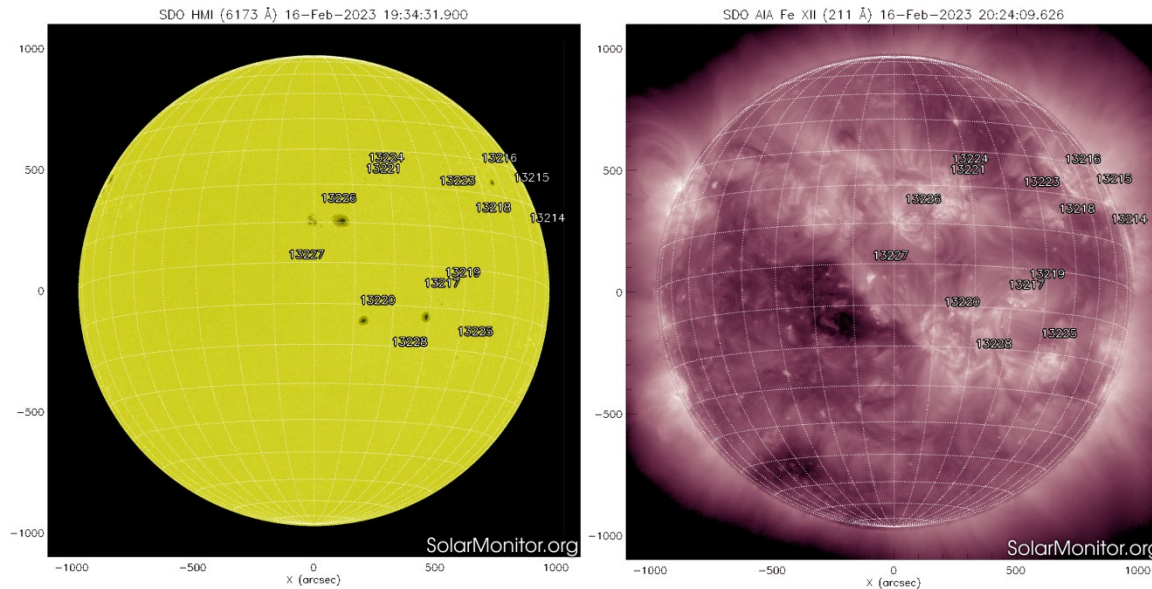
K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

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: **256**

Durante esta semana se pudieron observar catorce regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227 y 3228 con coordenadas N13W91, N22W77, N25W57, S09W31, N11W48, S06W37, S14W14, N19W16, N17W37, N22W17, S20W44, N11W04, S03E04 y S24W24 respectivamente.



Imágenes: <https://solarmonitor.org>

Las imágenes más recientes (16 de febrero) del satélite artificial SDO muestran 14 regiones activas y dos hoyos coronales (uno en el ecuador solar y otro en el hemisferio sur).

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 más 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.

Actividad solar: Fulguraciones solares

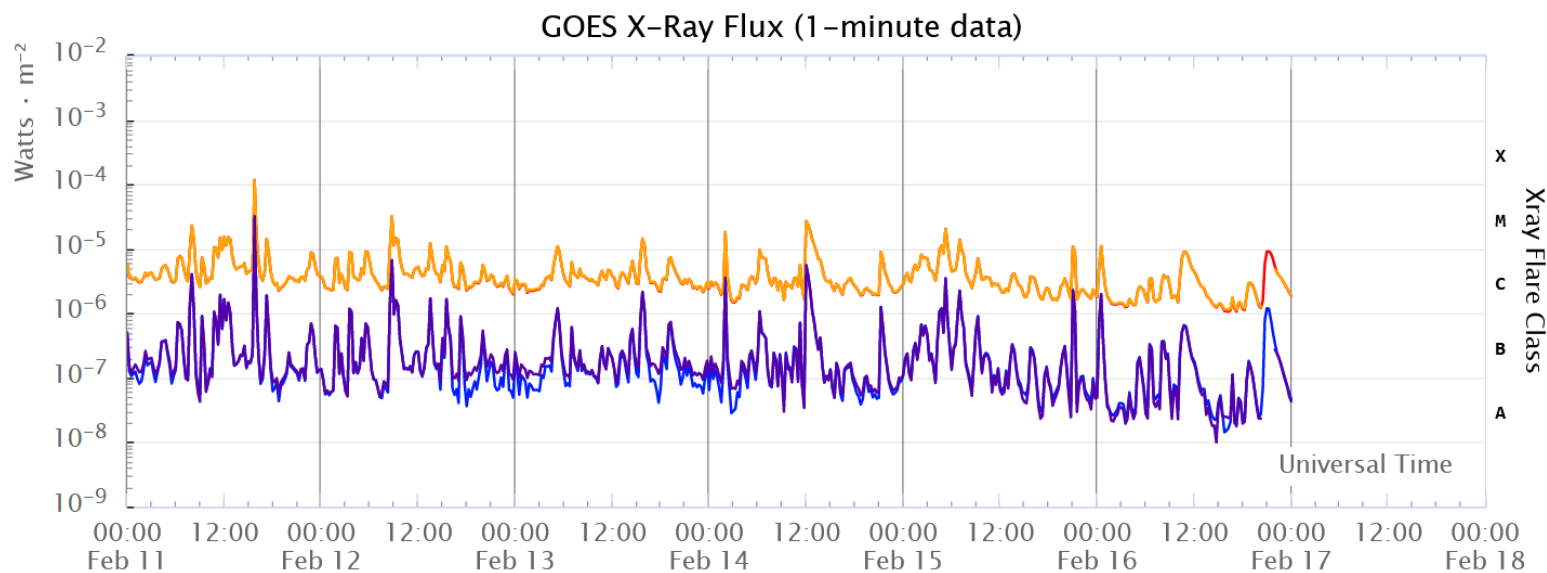


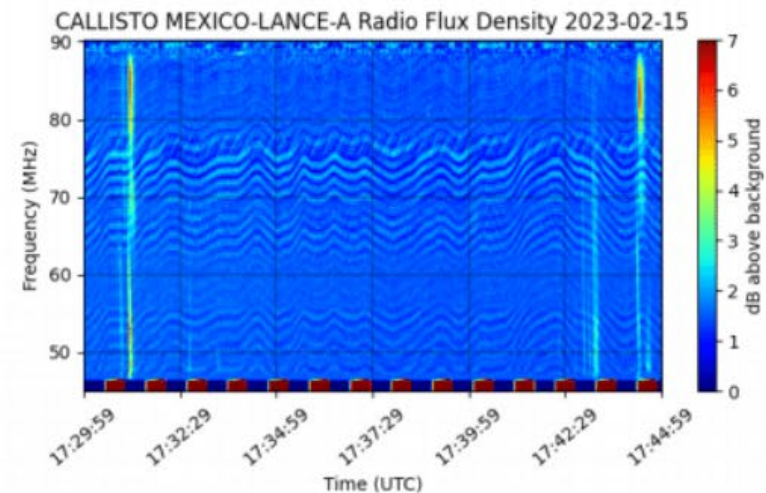
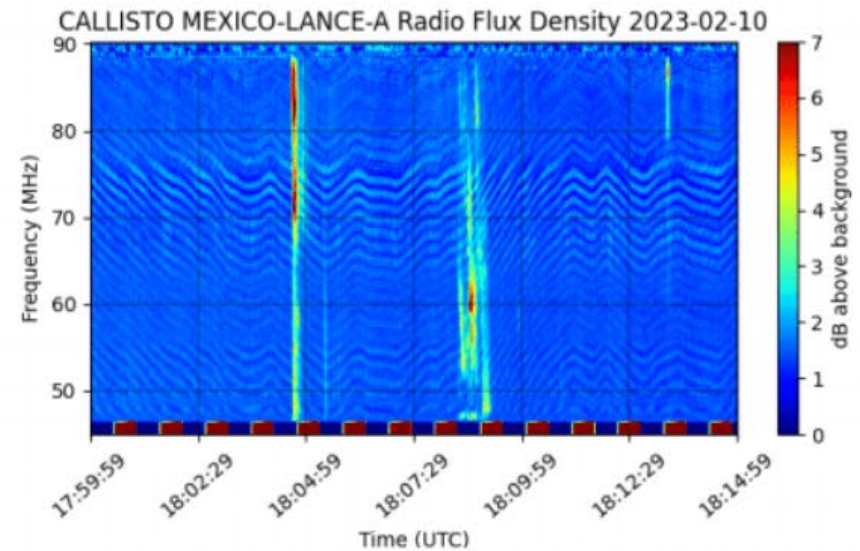
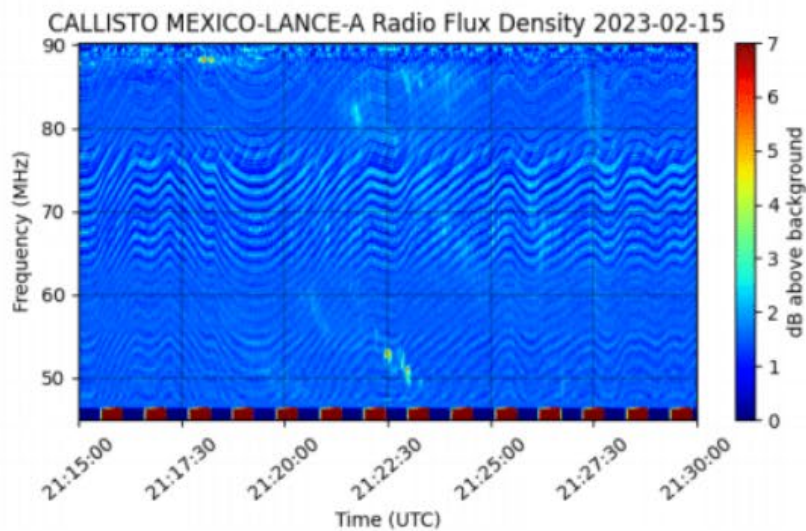
Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.
La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días.

La semana pasada (del 10 al 16 de febrero) se observaron
múltiples fulguraciones de clase M y una de clase X1.

Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 12 estallidos de radio Tipo III, 1 Tipo IV y uno Tipo II.



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 16 de febrero de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades que varían entre los 300 km/s y los 500 km/s, aproximadamente. Pronostica el arribo de una EMC para la mañana del 17 de febrero (hora local del centro de México).

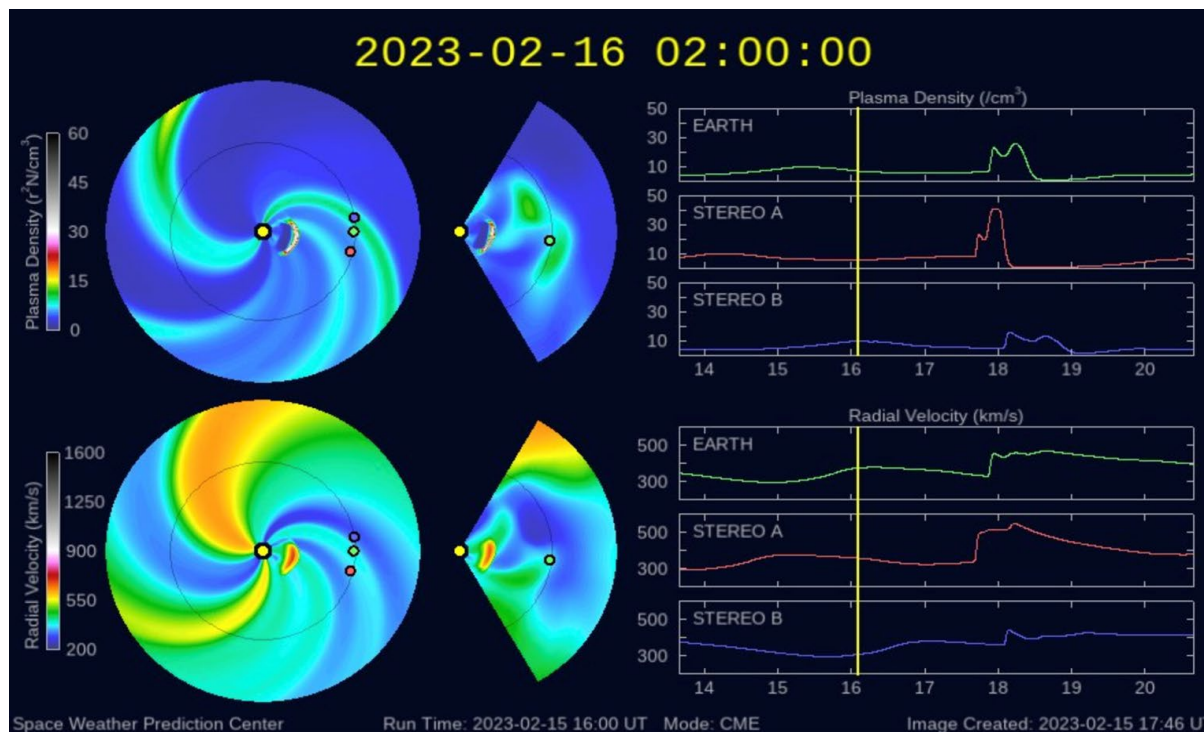


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

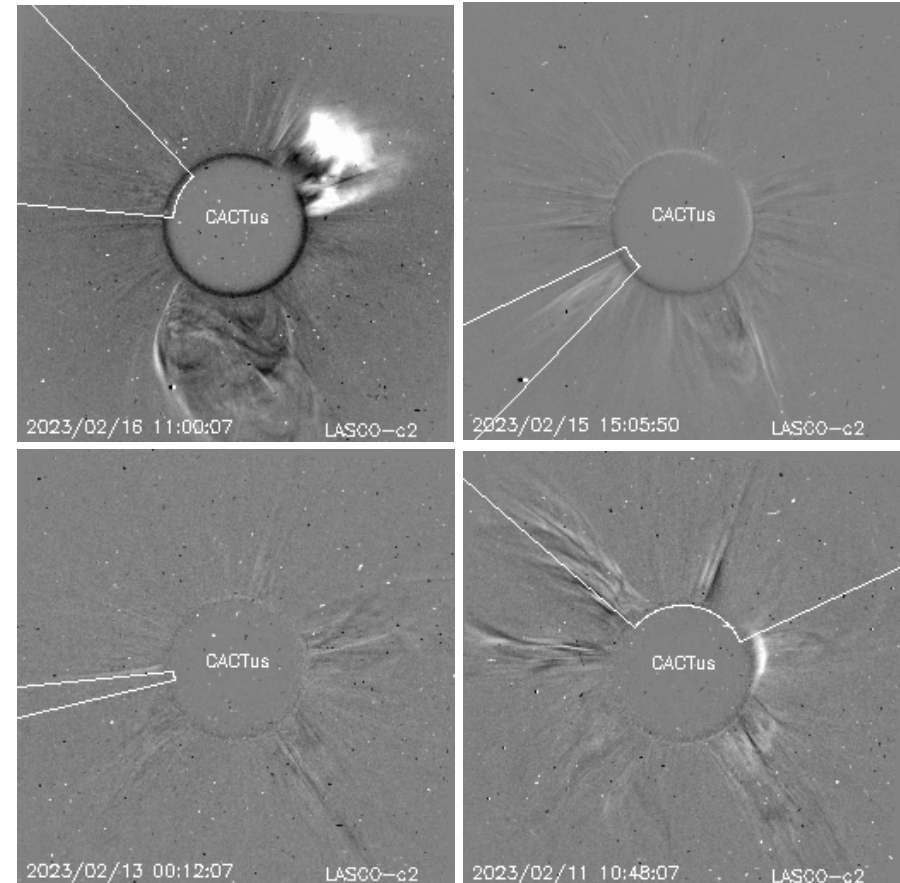
Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 39 EMCs.
1 tipo halo (ancho $> 90^\circ$)

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

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

2023/02/16	12:24	1838
2023/02/15	14:12	704
2023/02/13	00:36	1705
2023/02/11	09:24	844



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

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

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una región de interacción compleja (flanco de eyección de masa coronal (EMC) + región de interacción, ver áreas sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 2). El origen del viento solar rápido que generó a la región de interacción es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (ver CH2 en imagen 1). Dicha estructuras generaron actividad geomagnética: $K_p=5$ y $Dst=-69$ nT.

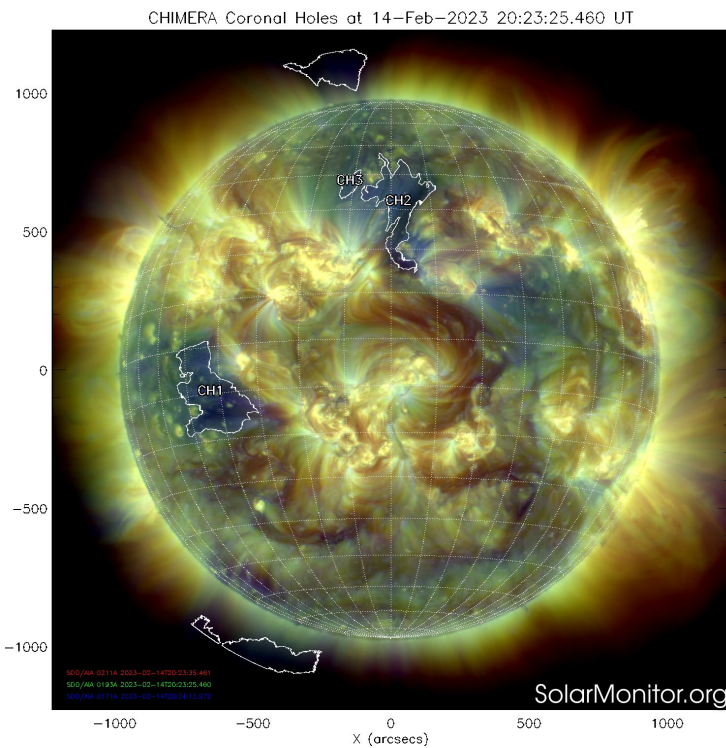


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

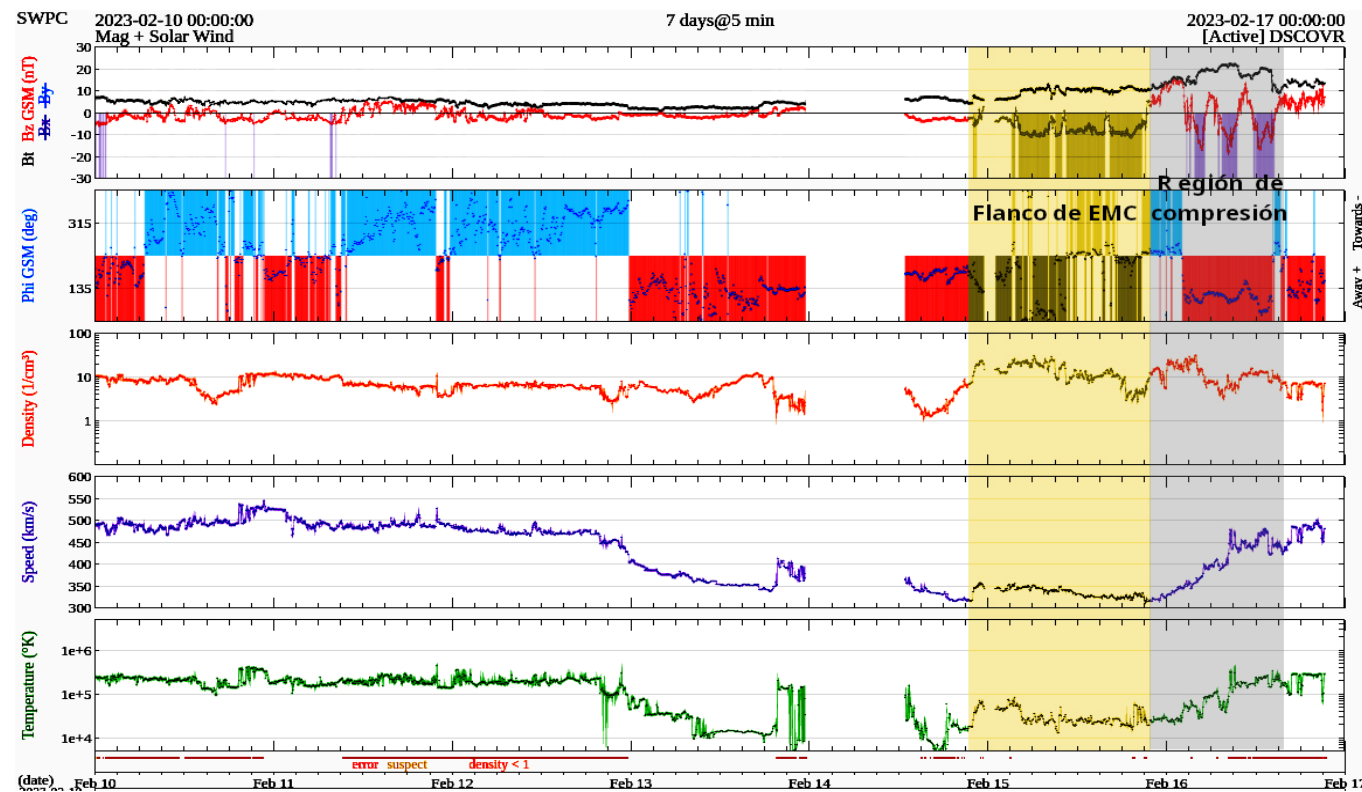
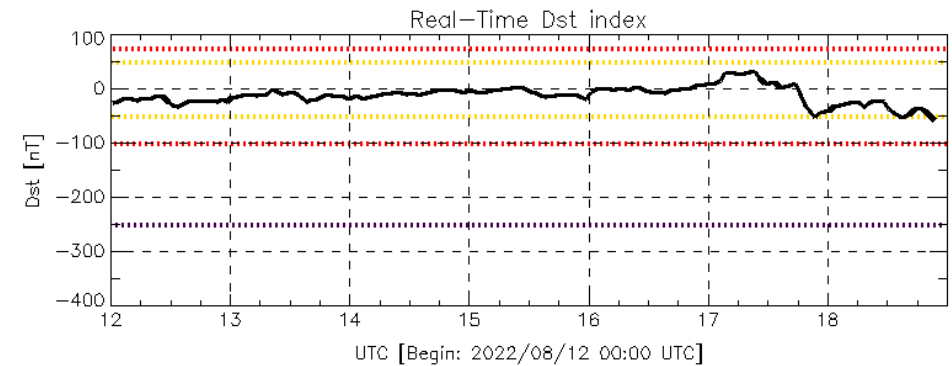


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y DH entre el 17 y 18 de agosto. 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 17 de agosto.

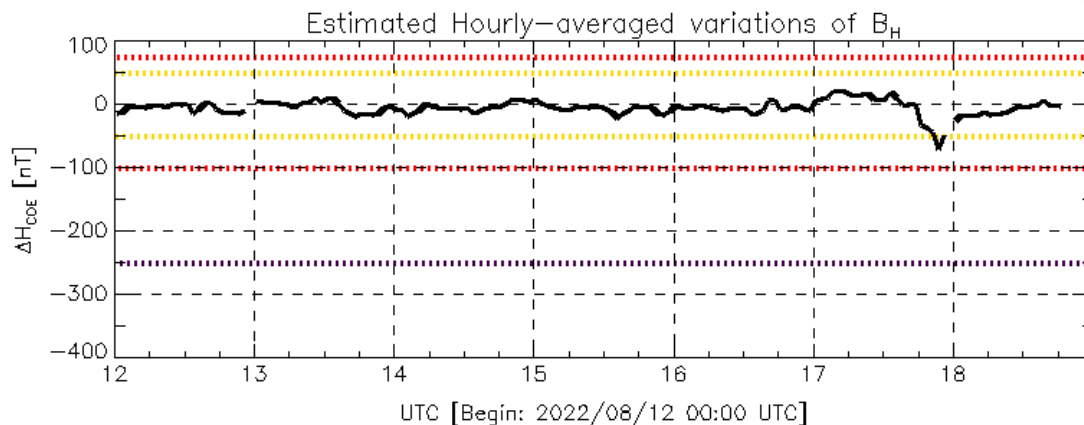
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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: 2022/08/18-21:59 UTC



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

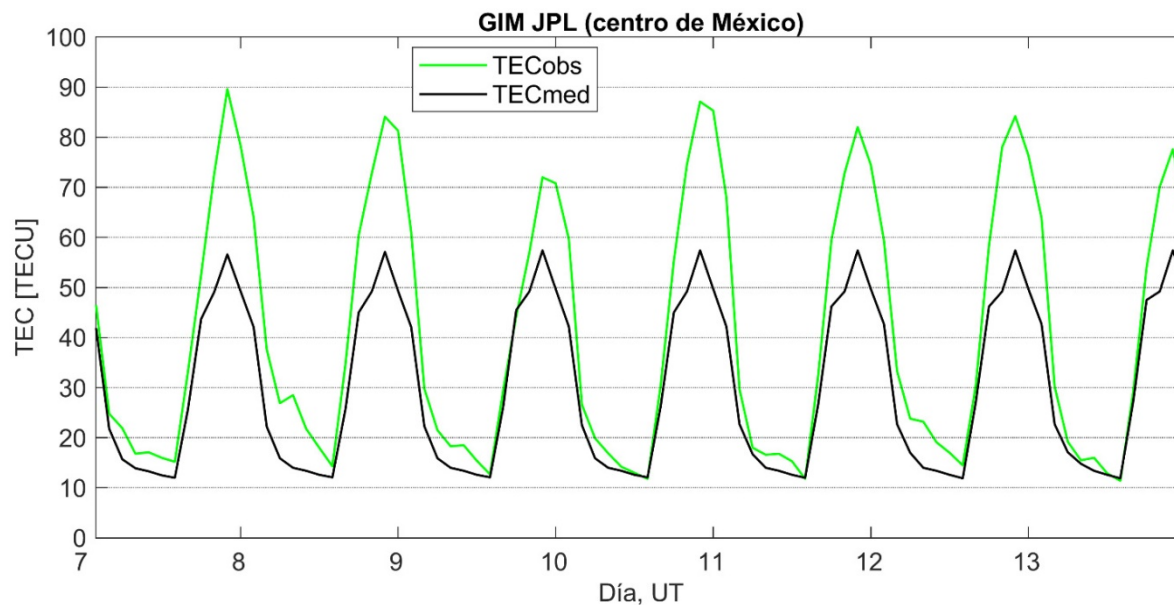
COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)
LANC E/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2022/08/18-22:06 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.

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



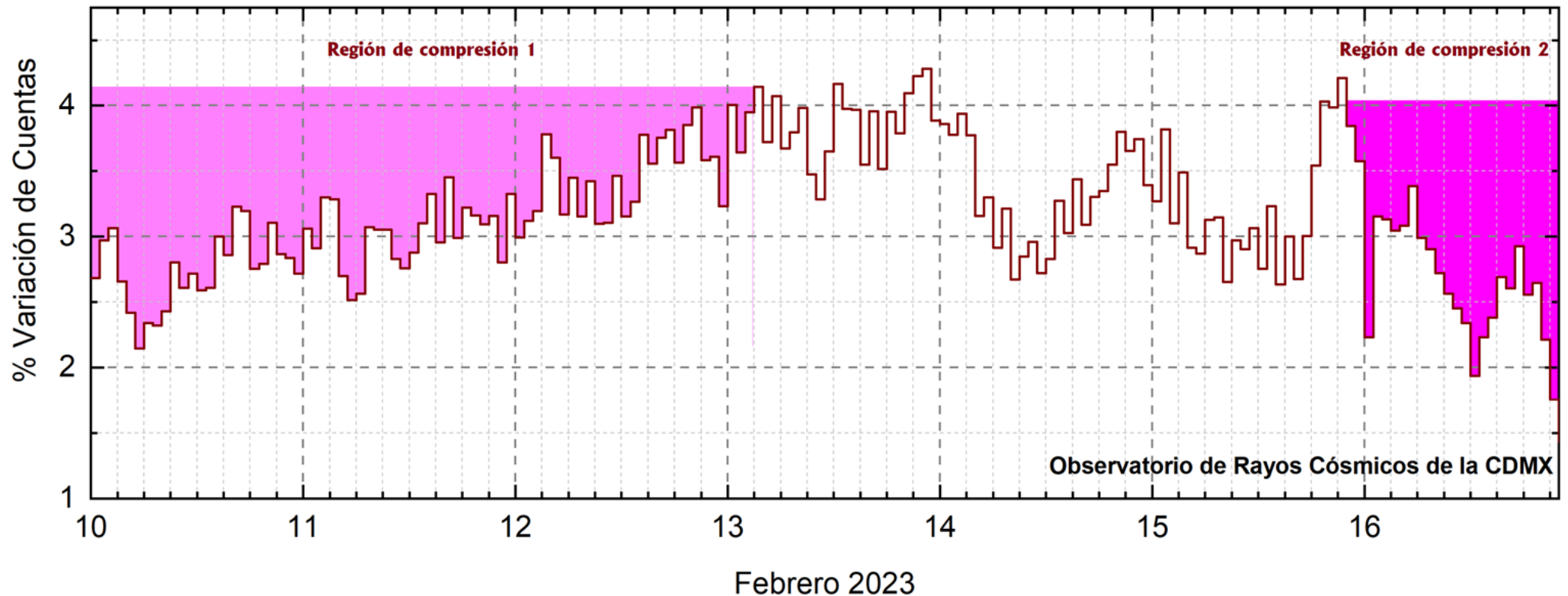
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) con base de los mapas ionosféricos globales (GIM JPL).

Esta semana se observaron los valores de TEC aumentados.

Rayos Cósmicos:

LANCE

Servicio Clima Espacial



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. A pesar de que el medio interplanetario ya se encontraba perturbado y se detectaba la etapa de recuperación de un decrecimiento Forbush (dF) -coloreado en rosa-, el 15 a las 22 hrs TU se registró otro dF. El área coloreada en magenta representa la afectación por la región de compresión 2 que impactó la Tierra. La caída en el flujo de rayos cósmicos ha alcanzado el 2.4% y, hasta las 22 hrs TU del 16 de febrero, aún se detecta la fase de afectación en las cuentas detectadas.

15



www.sciesmex.unam.mx

16/02/2023

UNAM/LANCE/SCIEMEX

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

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

Elaboración: Pedro Corona Romero

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

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

CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela

Miguel Daniel González Arias

Carlos Escamilla León

Jessica Juárez Velarde

Pablo Romero Minchaca

Eric Bañuelos Gordillo

Alfonso Iván Verduzco Torres

Alain Mirón Velázquez

Christian Armando Ayala López

Katia Lisset Ibarra Sánchez

Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

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 Potsdam:
 - <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>