

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Reporte Semanal de Clima Espacial

<https://www.sciesmex.unam.mx/blog/category/reporte-semanal-de-clima-espacial/>



AEM AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES



ISES
International Space
Environment Service

Reporte semanal: 4 al 10 de agosto de 2023

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 2 distribuidas en el disco solar, 1 de ellas cercana al centro del disco.

Hoyos coronales: 2, uno ecuatorial

Eyecciones de masa coronal: Múltiples no dirigidas a la Tierra.

Fulguraciones: Dos fulguraciones clase X y cinco clase M.

El Sol muestra actividad elevada con tendencia a incrementarse debido a que se acerca el máximo del ciclo de actividad solar.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró el tránsito una una onda de regiones de interacción durante la semana. Estos fenómenos provocaron actividad geomagnética y perturbaciones ionosféricas.

La Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó múltiples estallidos de radio, todos ellos relacionados con la actividad solar.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: Se registró tormenta geomagnética clase G4 ($K_p \leq 7$).

Índice Dst: Se registró actividad geomagnética moderada ($Dst \geq -100$ nT).

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se presentaron valores perturbados de TEC durante la semana.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registraron decrementos (decaimiento Forbush) provocados por el tránsito de estructuras magnéticas que transitaron la órbita terrestre.

Reporte semanal: Pronóstico 11 a 17 de agosto de 2023

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se espera viento solar lento estándar en el ambiente espacial terrestre.

Fulguraciones solares:

- Es probable la ocurrencia de fulguraciones clase M o superior.

Tormentas ionosféricas:

- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas no significativas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

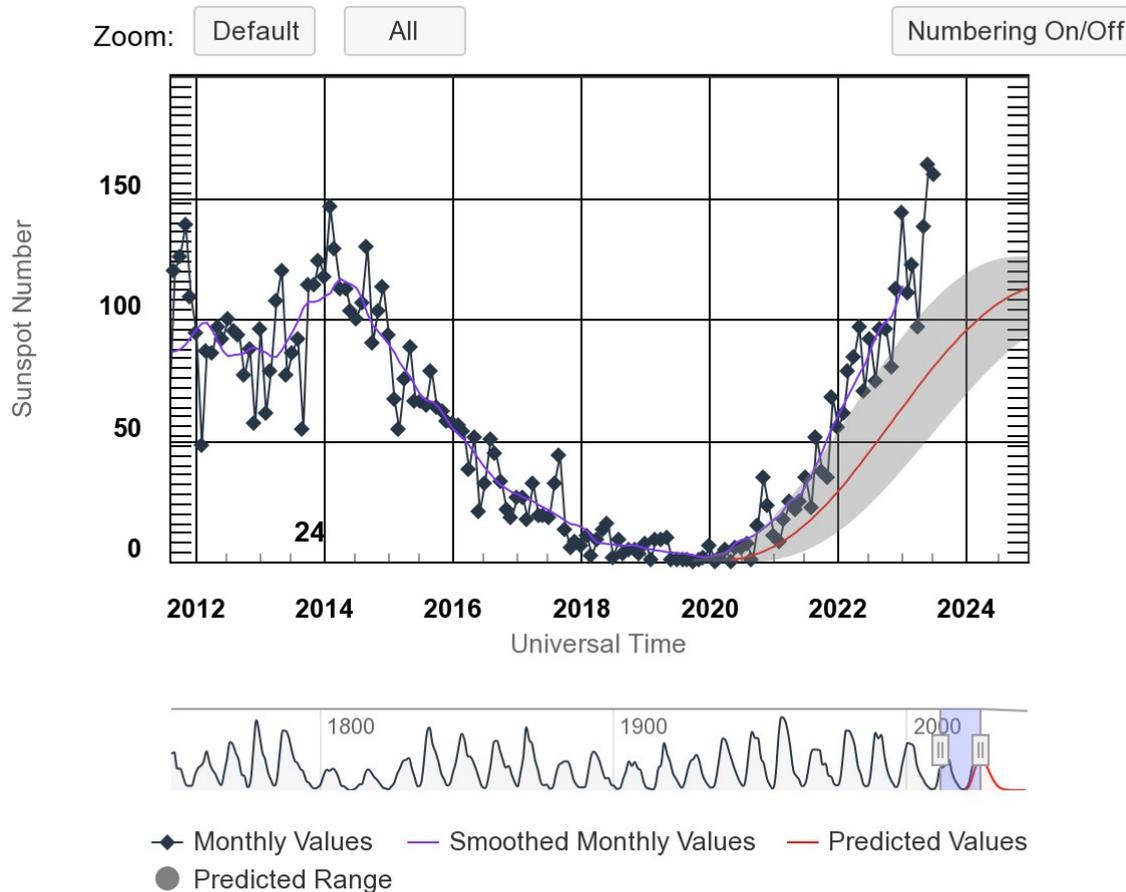
- Es posible la ocurrencia de perturbaciones geomagnéticas durante la próxima semana.

Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



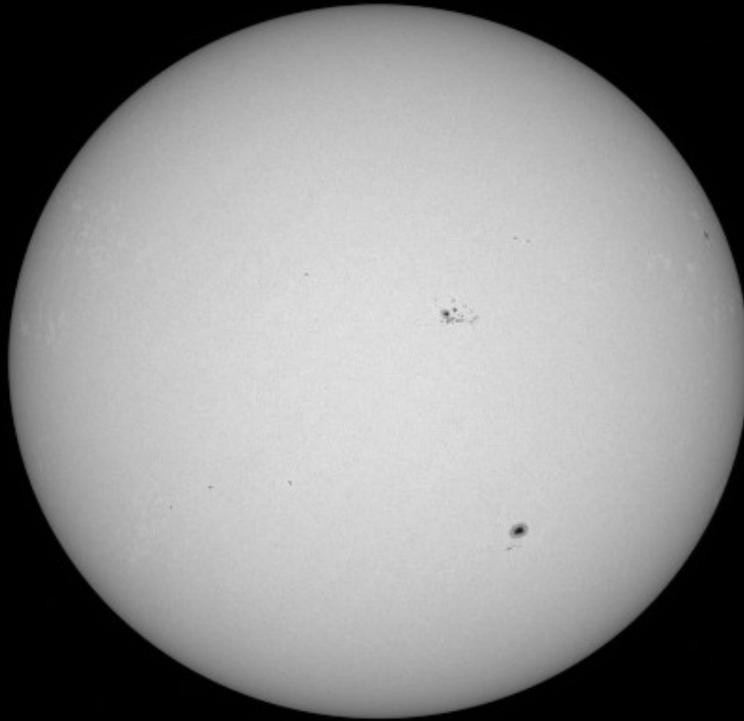
Space Weather Prediction Center

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

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2012.

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

Estamos en la fase ascendente del ciclo solar número 25.



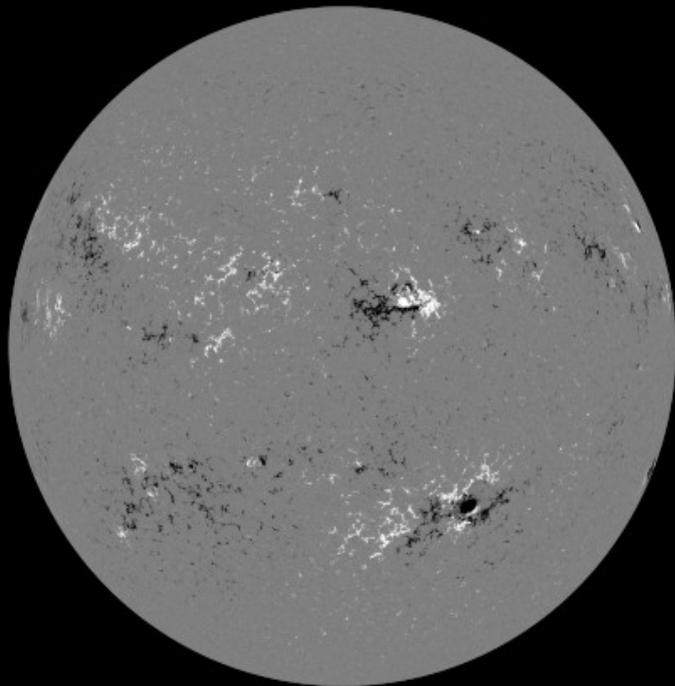
www.helioviewer.org



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.

La imagen reciente de la fotosfera presenta 2 grupos de manchas solares distribuidos por el disco solar. Una de ellas está cercana al centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org



www.helioviewer.org 

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

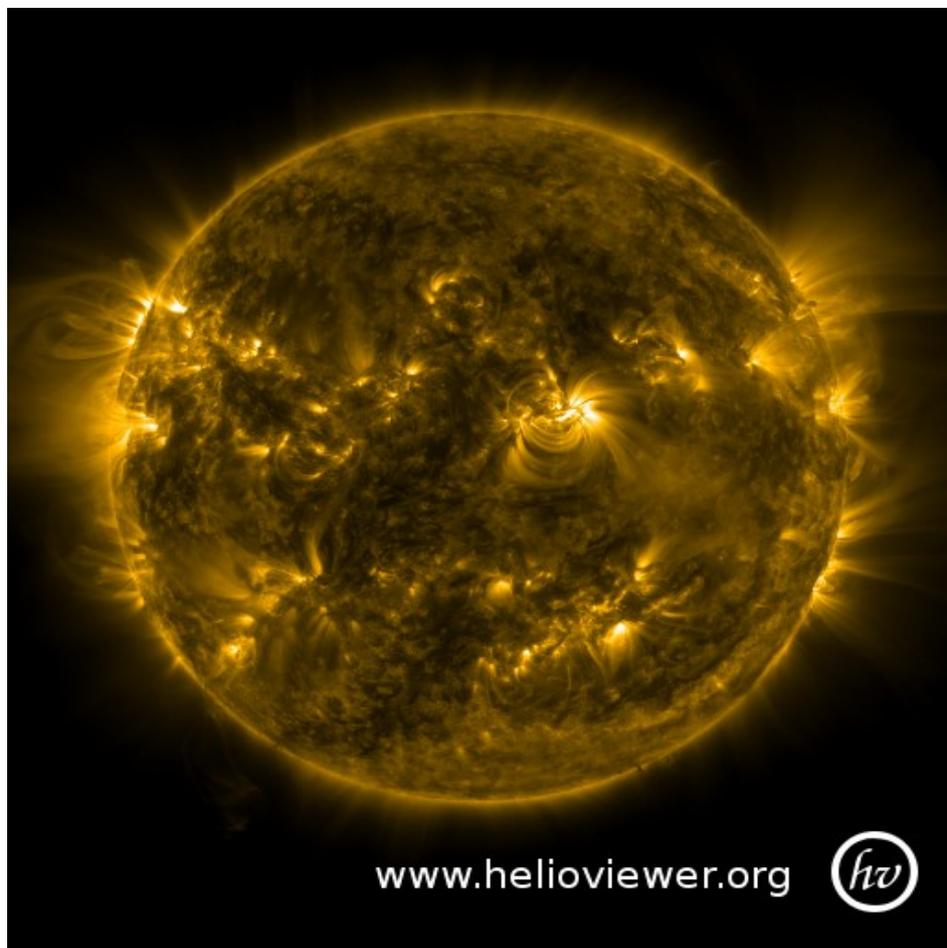
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol hoy:

El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas a los grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

Atmósfera solar y regiones activas



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.

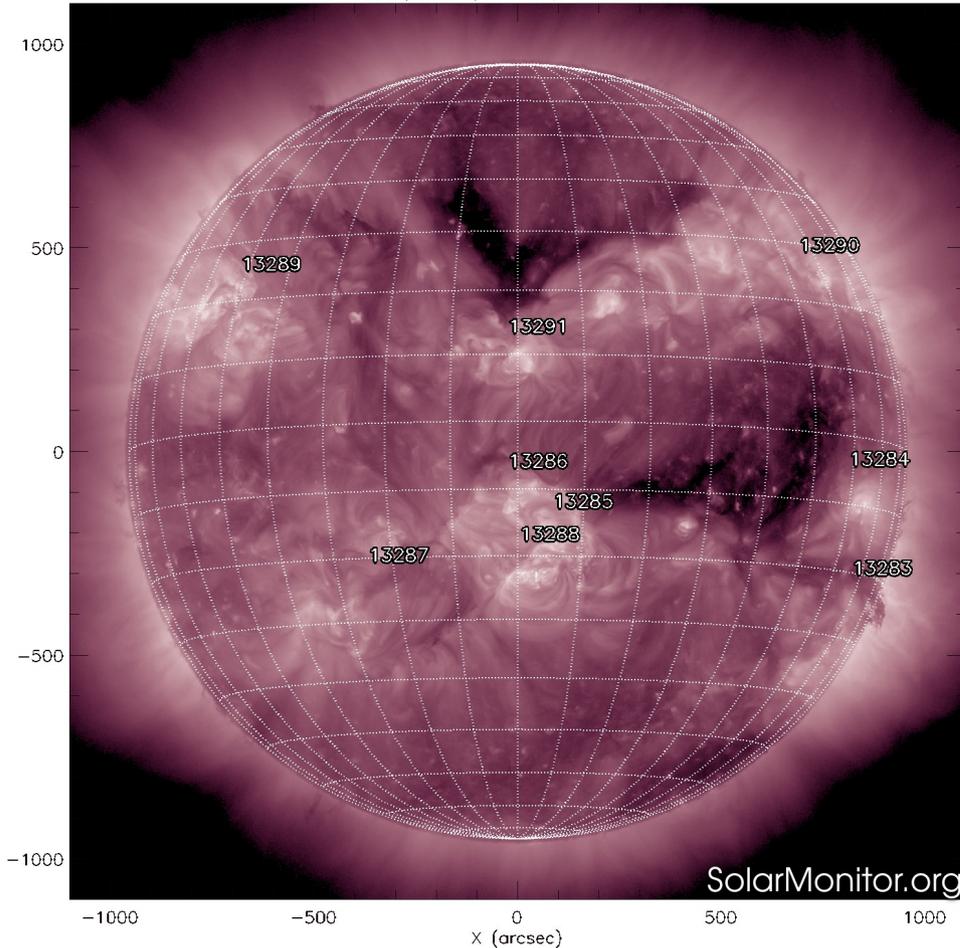
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan las regiones activas asociadas a las manchas solares.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

SDO AIA Fe XII (211 Å) 27-Apr-2023 23:24:45.626



El Sol en rayos X suaves. La imagen revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra entre 1,000,000 K y 10,000,000 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.

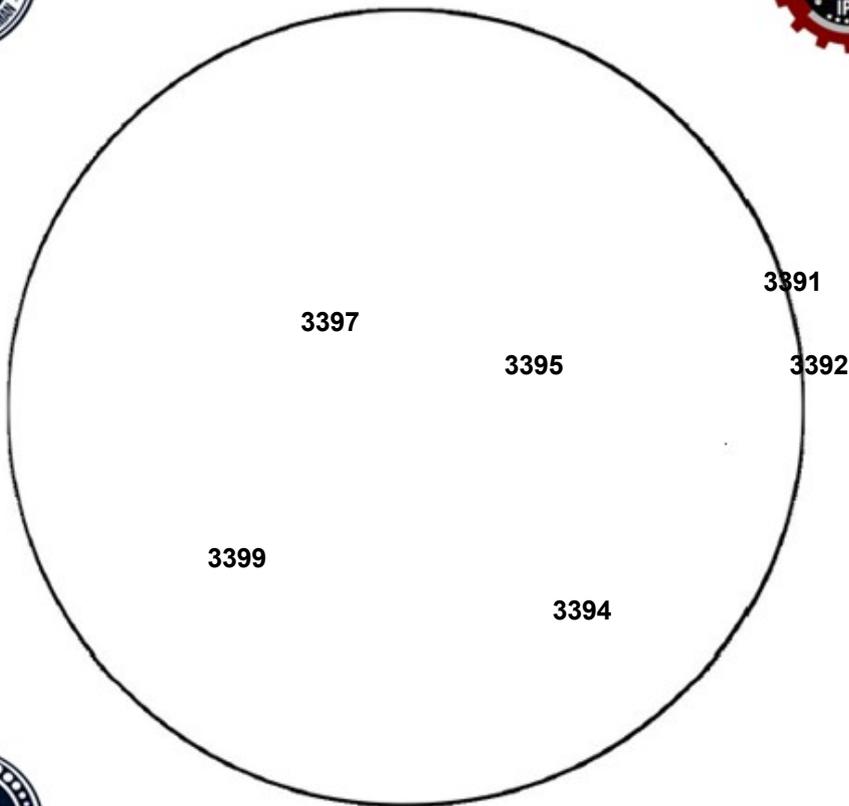
El Sol:

Se observan dos hoyos coronales. Uno de ellos transitó por el centro del disco solar durante la semana.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org



Centro de Pronóstico del
Clima Espacial
ESIA Ticomán



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.

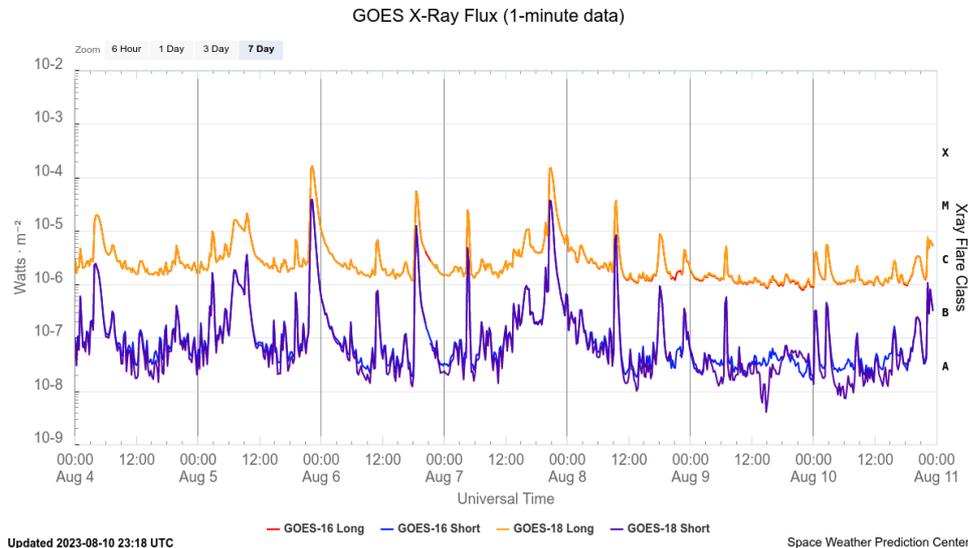
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **230**

Durante esta semana se pudieron observar seis regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3391, 3392, 3394, 3395, 3397 y 3399 con coordenadas N21W75, N08W87, S24W24, N13W15, N19E10 y S16E25 respectivamente

Actividad solar: Fulguraciones solares



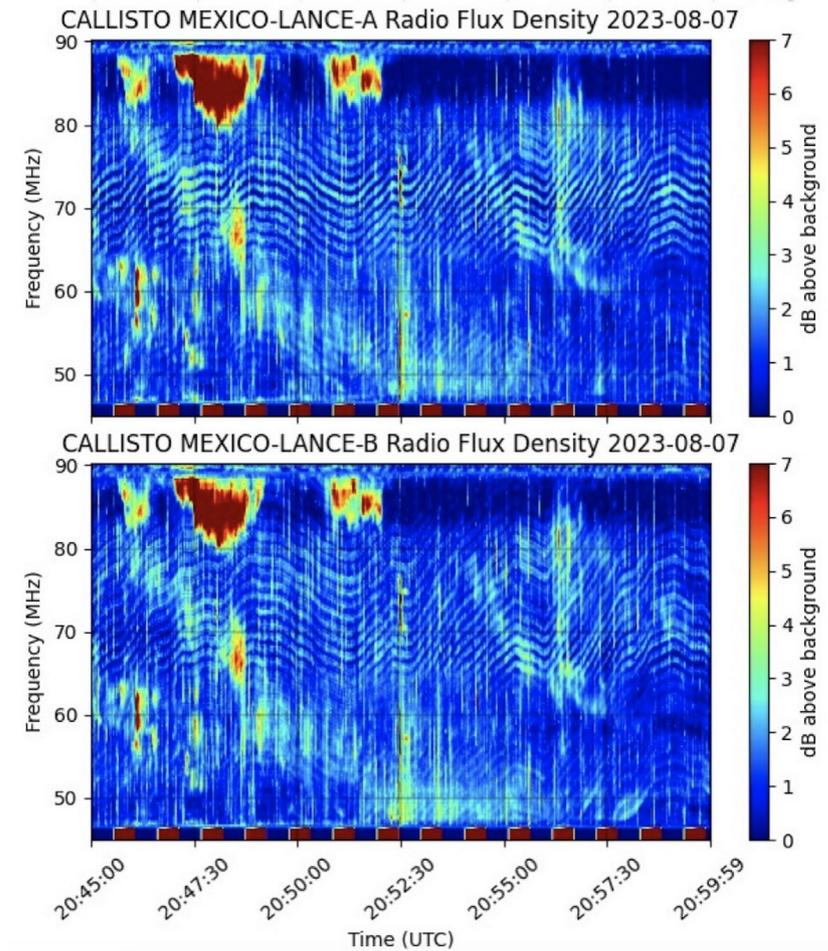
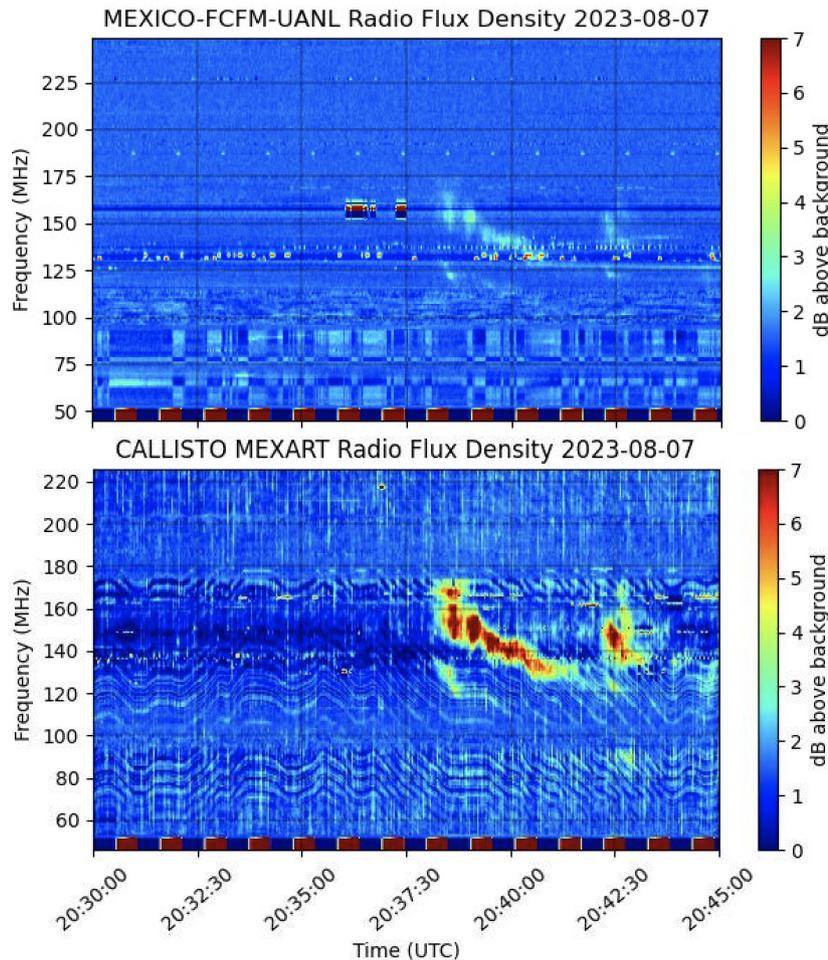
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se registraron 2 fulguraciones clase X, 5 fulguraciones clase M y múltiples fulguraciones solares clase C durante la semana.

Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/>

Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx)

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 33 estallidos de radio Tipo III, tres Tipo II y siete Tipo IV.



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 63 EMCs.
8 tipo halo (ancho > 90°).

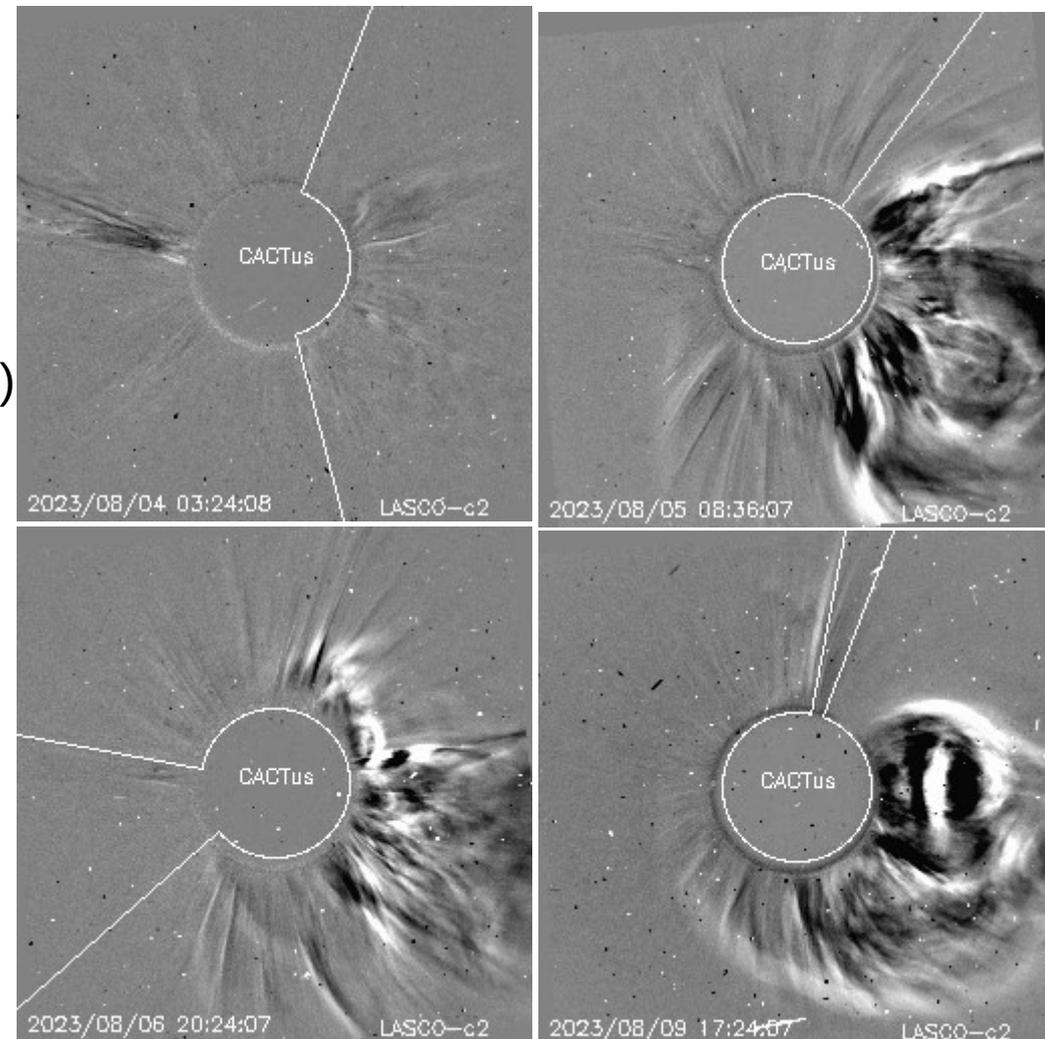
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2023/08/04	02:48	557
2023/08/05	07:12	1488
2023/08/06	19:00	892
2023/08/09	16:12	649

-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/>



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 10 de agosto de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con que velocidades de aproximadamente 350 km/s. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

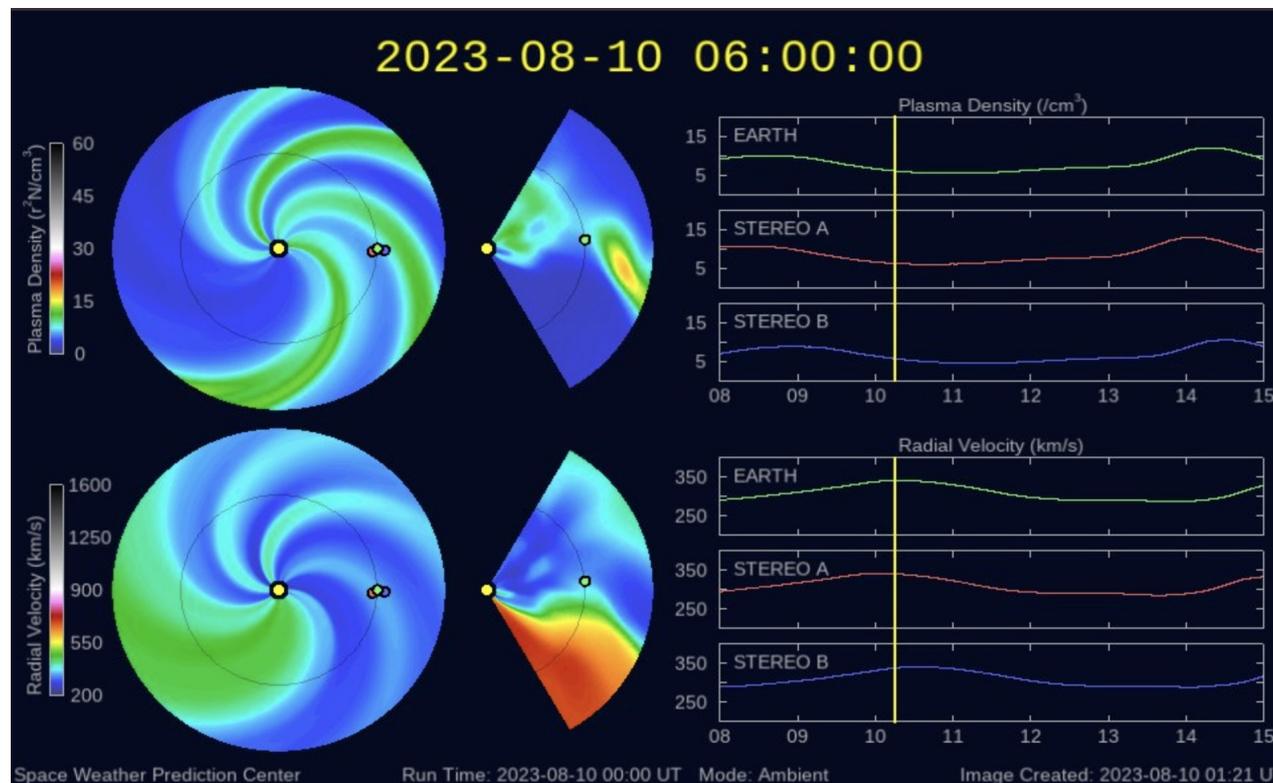


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron dos eyecciones de masa coronal (EMC) (ver área sombreada en amarillo en imagen 2). La EMC 1 se generó en la región activa AR 13380 después de una fulguración M4 (ver AR 13380 en imagen 1). Dicha EMC 1 generó actividad geomagnética: $K_p=7$ y $Dst=-94$ nT.

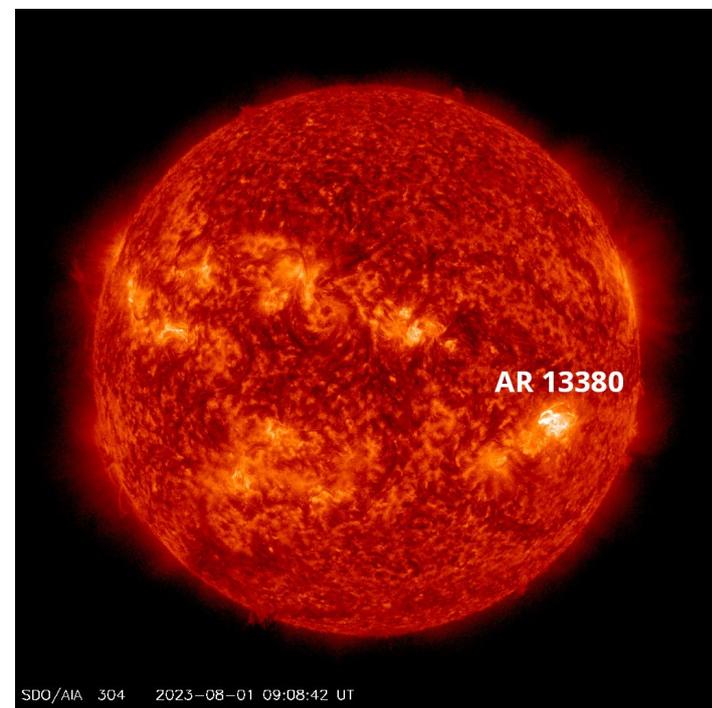


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

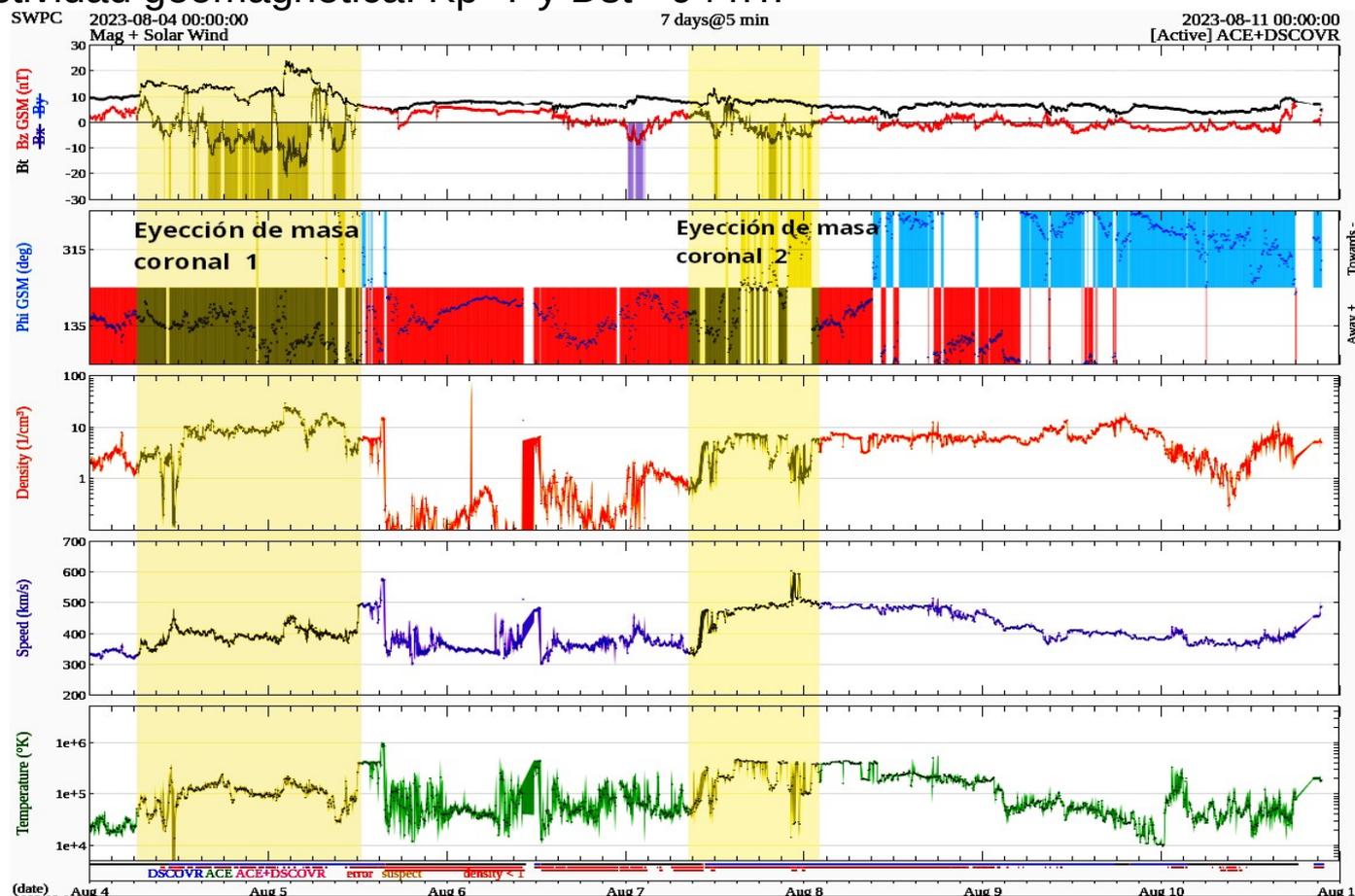


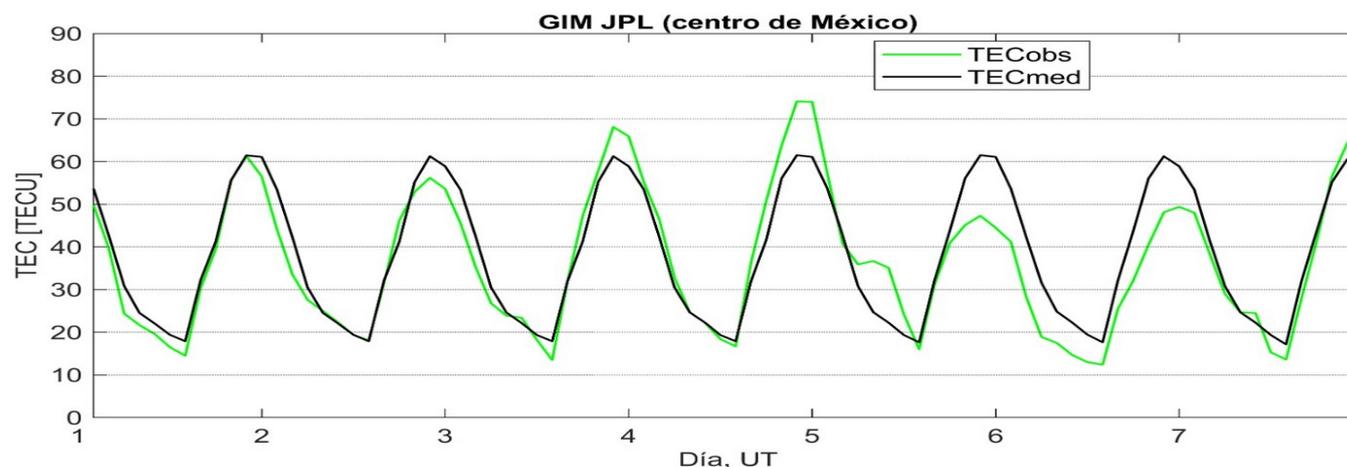
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

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 UPC)



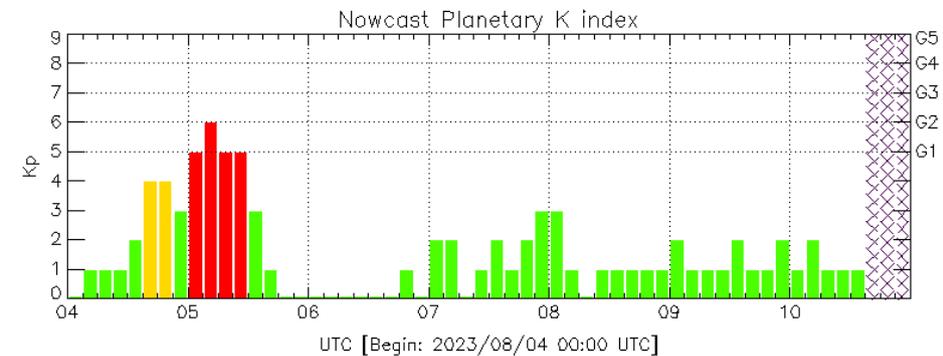
Esta semana se observaron valores disminuidos del TEC. Estas variaciones no son significativas.

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de tormenta geomagnética G2 (K=6) y G3 (K = 4) en los índices Kp y Kmex respectivamente, entre el 5 y el 7 de agosto. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que impactaron el ambiente terrestre desde el 5 de agosto.

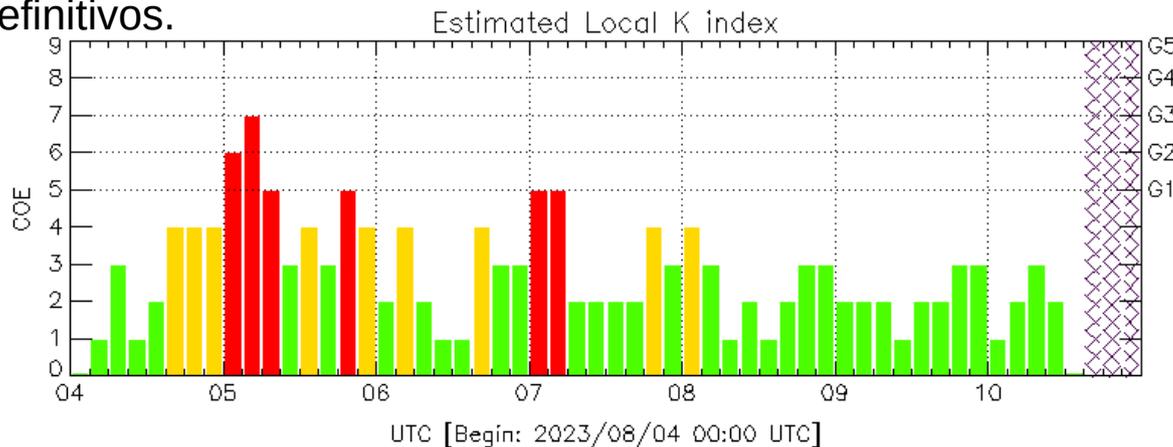
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

Datos: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences
<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

Updated: 2023/08/10-14:59 UTC



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

Updated: 2023/08/10-12:59 UTC

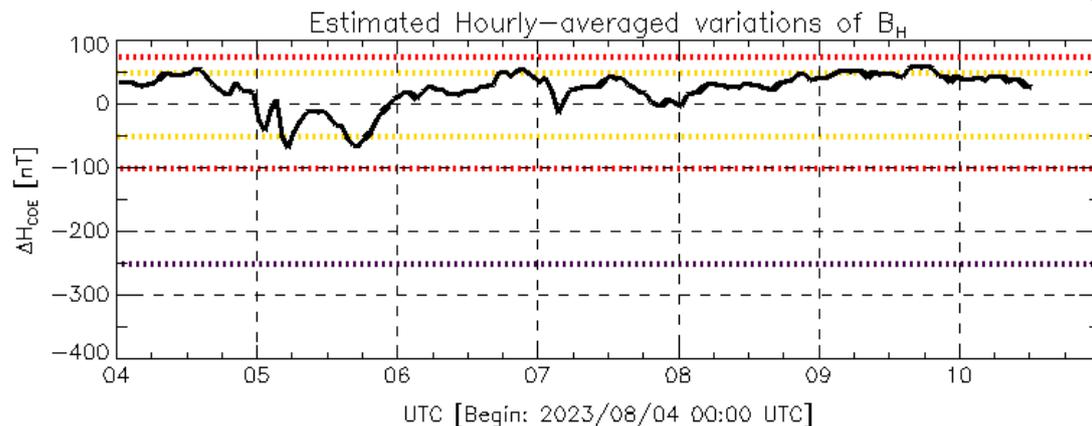
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y ΔH entre el 5 y el 7 de agosto. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente Bz sur intermitente que impactaron el ambiente terrestre desde el 5 de agosto.

NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

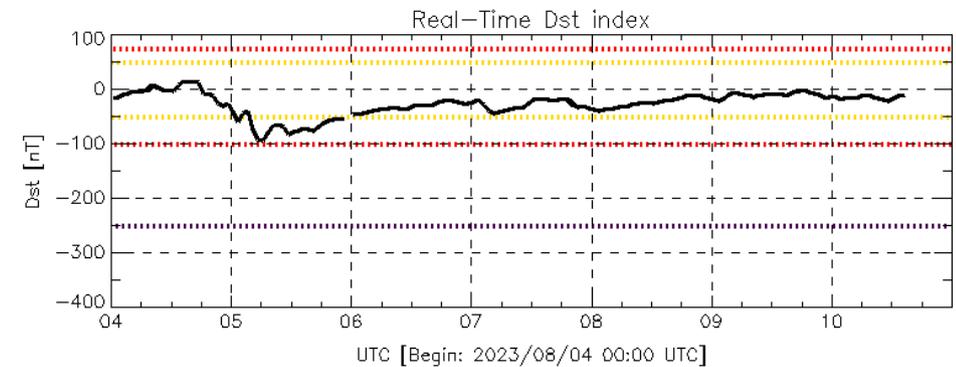


Color Code: weak, moderate, intense, extreme, — data not available.

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

Updated: 2023/08/10-12:59 UTC

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



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

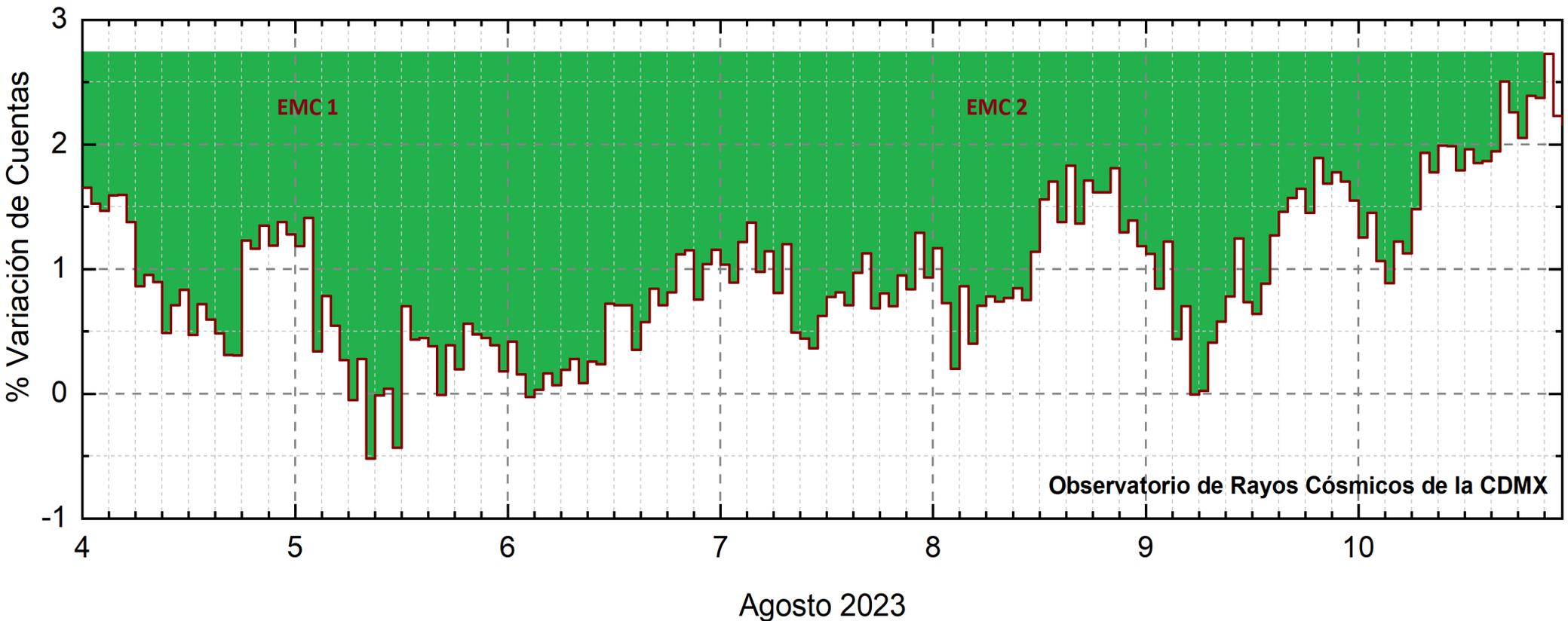
Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto
http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/

Updated: 2023/08/10-14:59 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.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 4 al 10 de agosto continuo el registro del decrecimiento Forbush (dF) que se intensificó debido al impacto de dos EMC. El dF inició el 2 de agosto a las 00 hrs TU y terminó el 10 a las 21 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó 3.2%.

Rayos Cósmicos:

Un decrecimiento Forbush es una intensa caída en las cuentas de rayos cósmicos galácticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fenómeno se produce porque los rayos cósmicos son desviados por las líneas de campo magnético asociadas a la tormenta solar.

Como los rayos cósmicos son, en su inmensa mayoría, partículas cargadas, siguen y giran alrededor de estas líneas de campo magnético en función a su energía y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energéticos no llegan a la Tierra, provocando una rápida caída en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperación gradual en función a los parámetros físicos 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

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

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Ing. Ariana Varela Mendez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

Grace Diane Jiménez González

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: Pedro Corona Romero

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>