

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 13 al 20 de abril de 2023

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas: 9.

Hoyos coronales: 1 en la región del polo sur y varios dispersos sobre el ecuador solar.

Eyecciones de masa coronal: 32, 1 Tipo halo.

Fulguraciones solares: 1 tipo M1.

Estallidos de radio: 15 Tipo III, 3 a frecuencia fija (RBR) y 1 Tipo U

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró el flanco de una eyección de masa coronal (ECM).

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

No se registró actividad geomagnética significativa.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron variaciones significativas del TEC.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se registraron variaciones significativas en los flujos de rayos cósmicos.

Reporte semanal: del 13 al 20 de abril de 2023

LANC E

Servicio Clima Espacial

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Se pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades de 300 km/s aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos 5 días.

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones.

Tormentas ionosféricas:

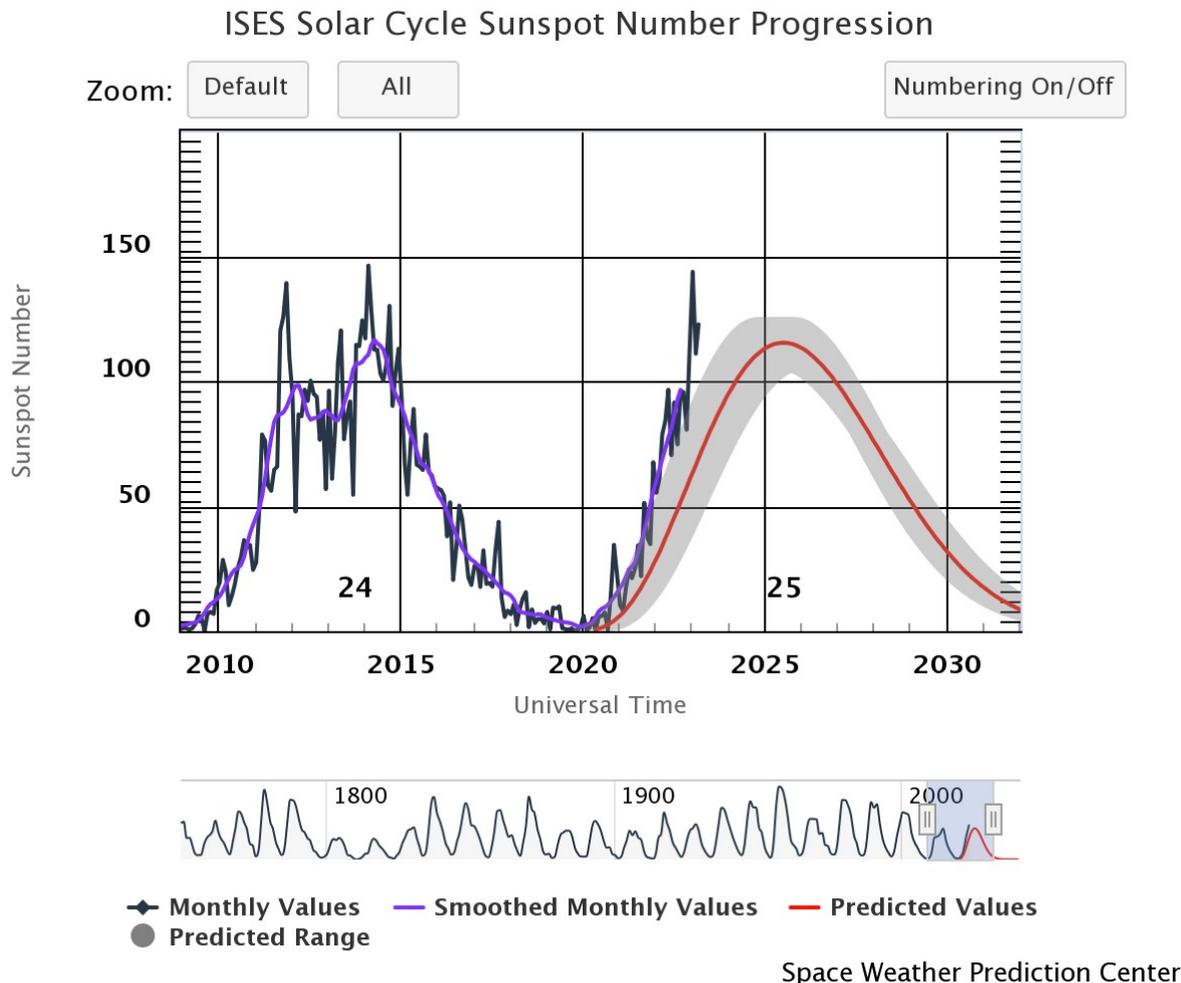
Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

Tormentas geomagnéticas:

Baja probabilidad de actividad geomagnética moderada.

***NOTA:** Las 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



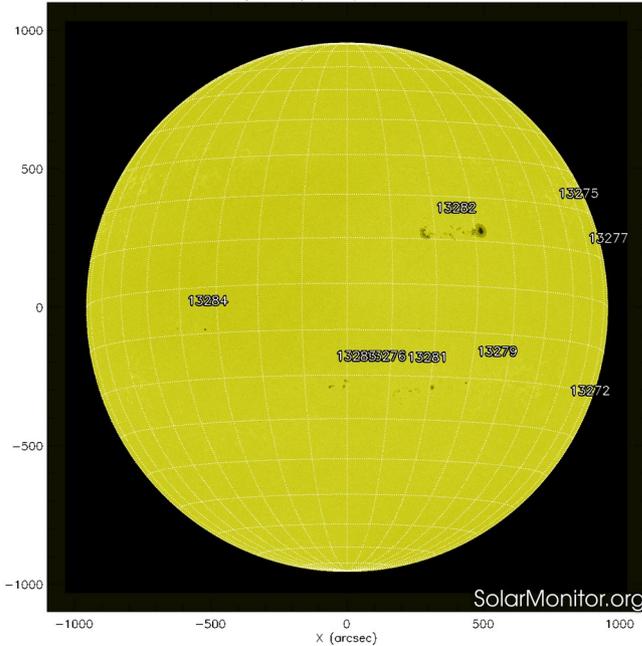
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde el año 2009.

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

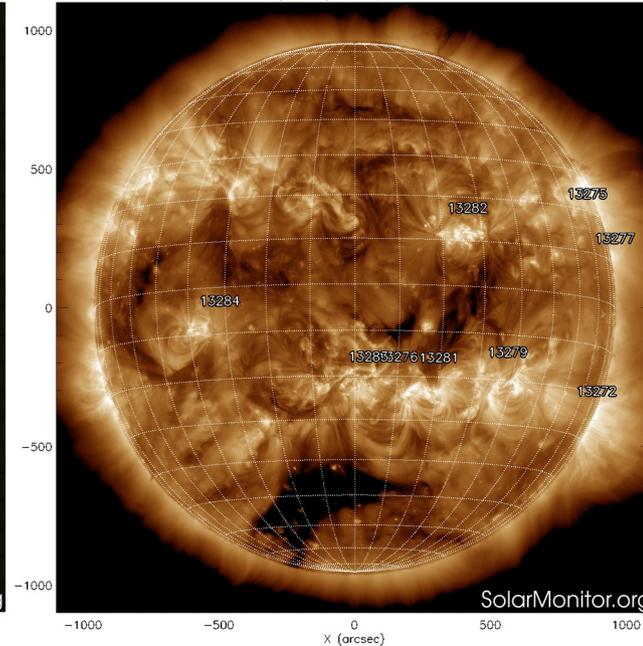
Nos encontramos en la fase ascendente del ciclo solar 25 con el aumento progresivo de manchas solares.

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

SDO HMI (6173 Å) 20-Apr-2023 14:34:40.300



SDO AIA Fe XII (193 Å) 20-Apr-2023 15:24:40.835



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

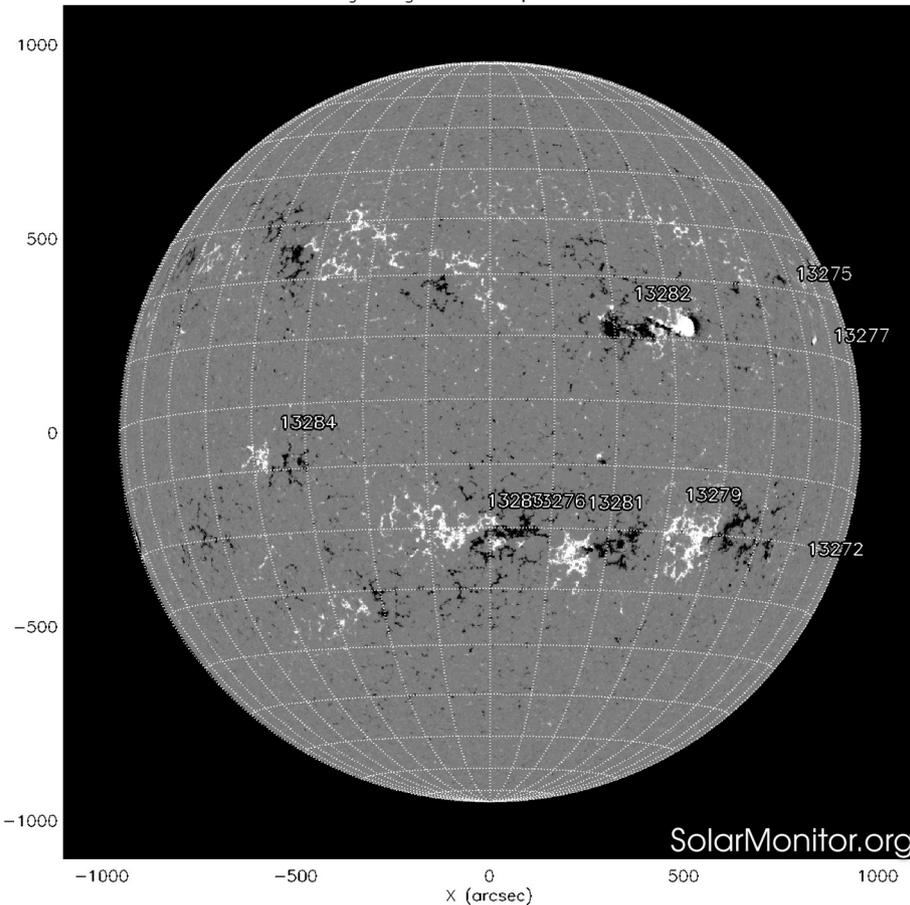
A la izquierda: Imagen reciente de la fotosfera (20 de abril) presenta 9 regiones activas en el disco solar.

A la derecha: El Sol en rayos X suaves (193 Å). Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido. La imagen reciente muestra varios hoyos coronales dispersos sobre la región del ecuador solar y uno sobre el polo sur.

<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>
<https://www.solarmonitor.org/>

Campos magnéticos solares

SDO HMI Magnetogram 20-Apr-2023 17:58:40.200



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

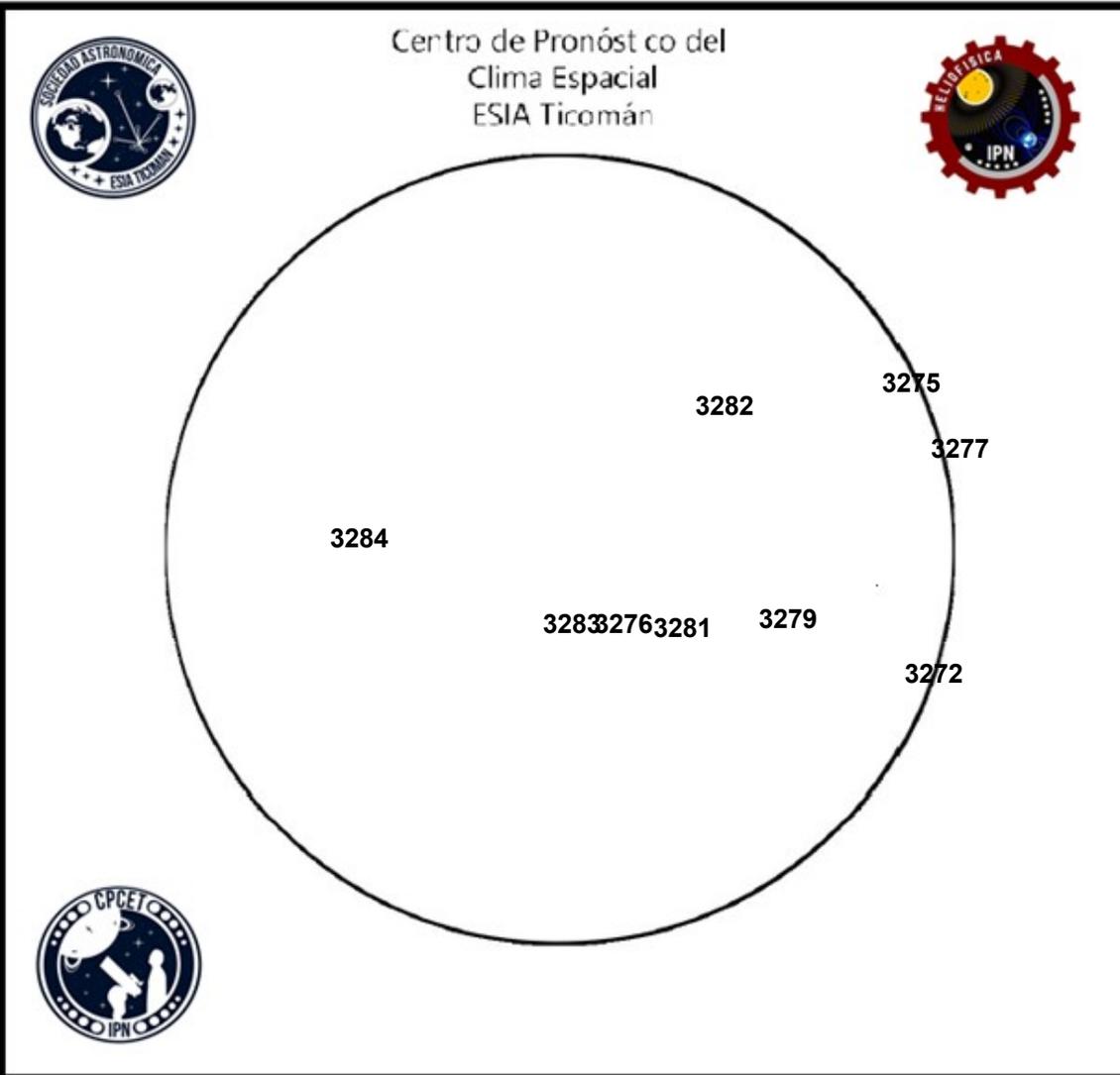
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol hoy:

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

<https://www.solarmonitor.org/>

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.

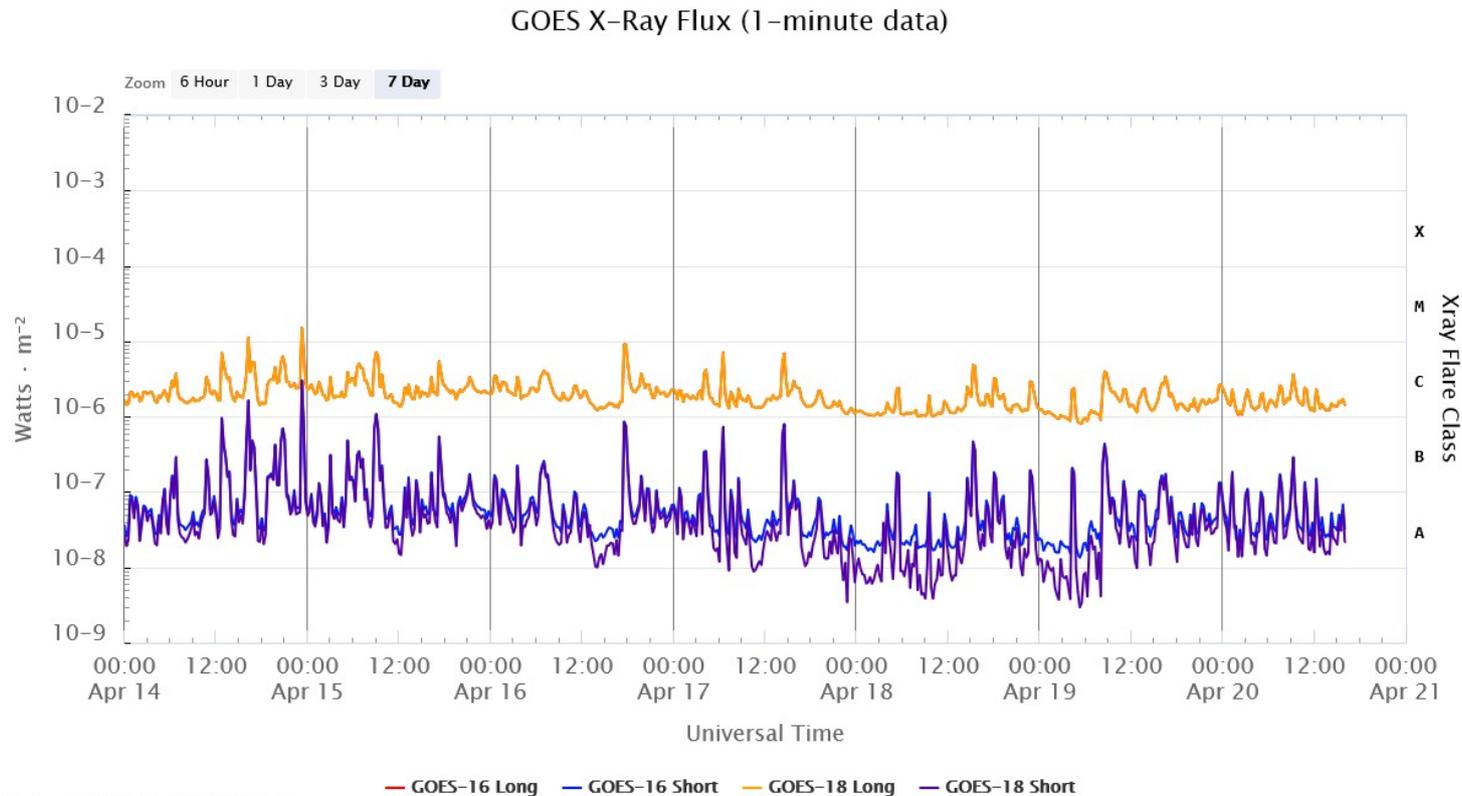
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **288**

Durante esta semana se pudieron observar siete regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3272, 3275, 3276, 3277, 3279, 3281, 3282, 3283, 3284 con coordenadas S24W91, N18W67, S21W09, N10W91, S19W37, S21W19, N12W25, S21W02 y S08E33 respectivamente.

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.



Updated 2023-04-20 16:02 UTC

Space Weather Prediction Center

La imagen muestra el flujo de rayos X detectado por los satélites GOES. El 14 de abril se registró una fulguración tipo M1 (23:27 UT).

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

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 32 EMCs.
1 tipo halo (ancho > 90°).

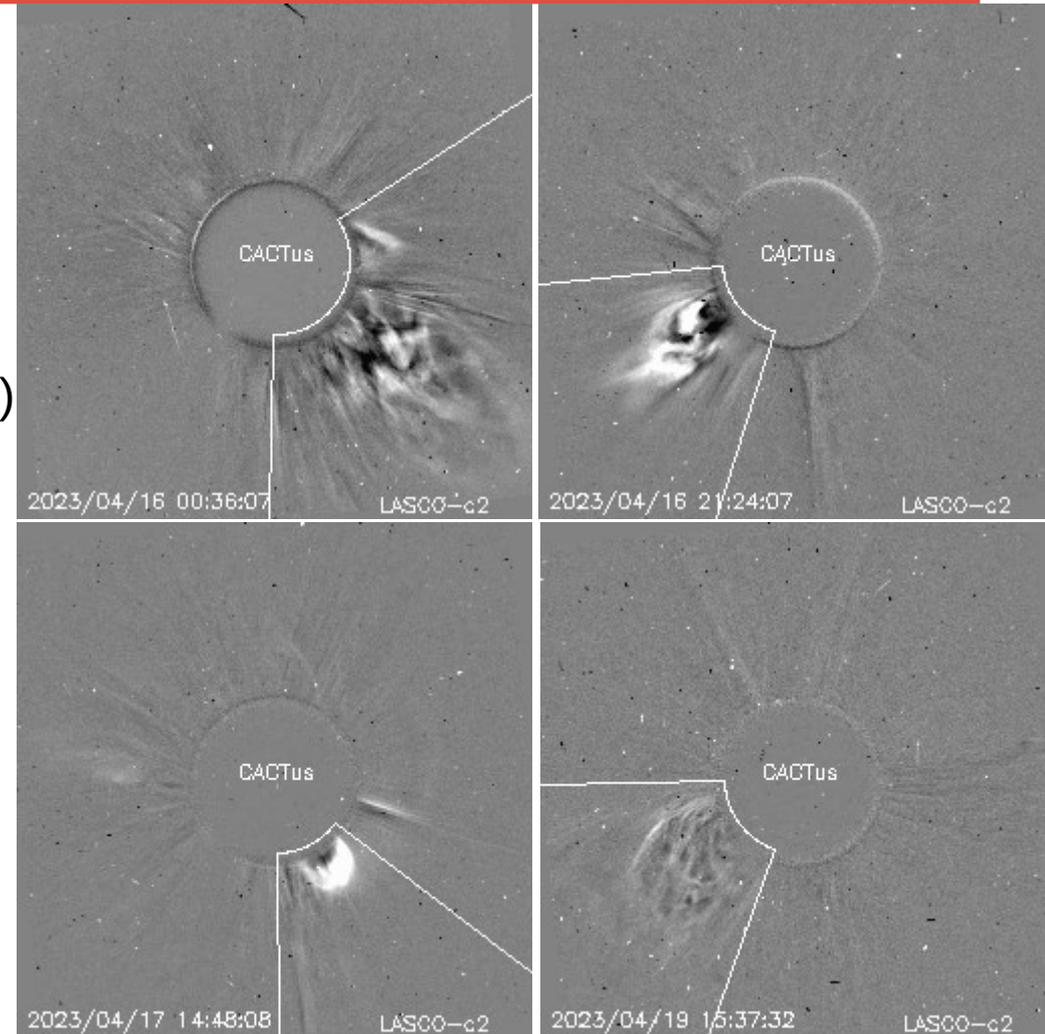
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2023/04/15	23:24	395
2023/04/16	20:12	470
2023/04/17	13:36	384
2023/04/19	11:48	374

-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 20 de abril de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades de aproximadamente 300 km/s. No pronostica el arribo a la Tierra de ninguna EMC para los próximos días.

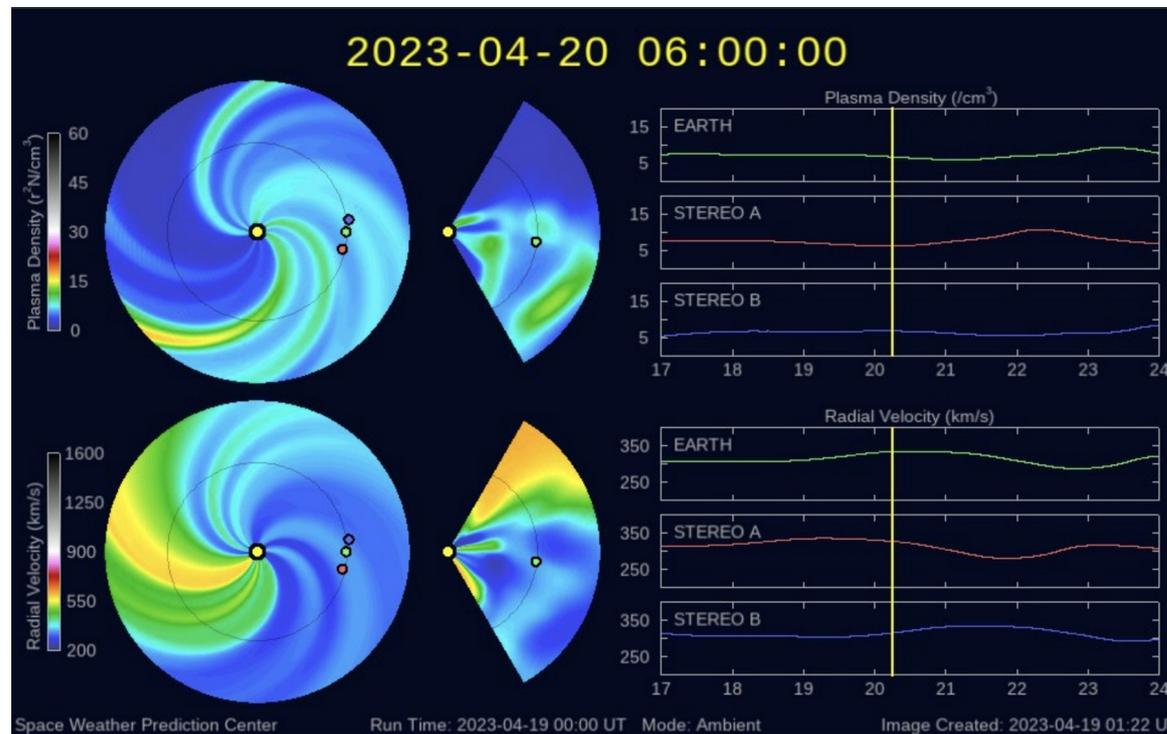


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC) (ver área sombreada en amarillo en imagen 2). La EMC se generó después de la erupción de un filamento en en la región activa 13275 (ver imagen 1). Dicha estructura no generó actividad geomagnética.

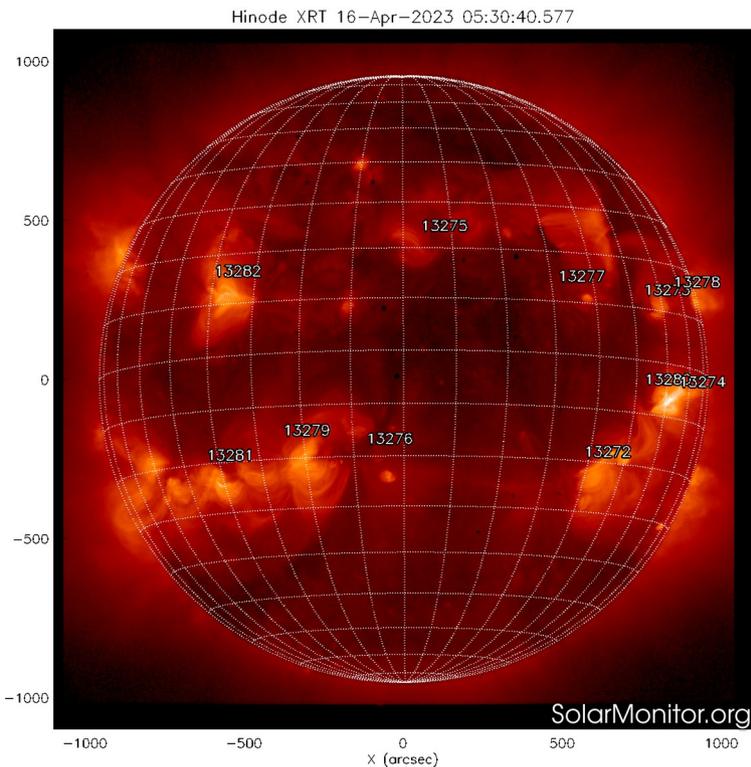


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

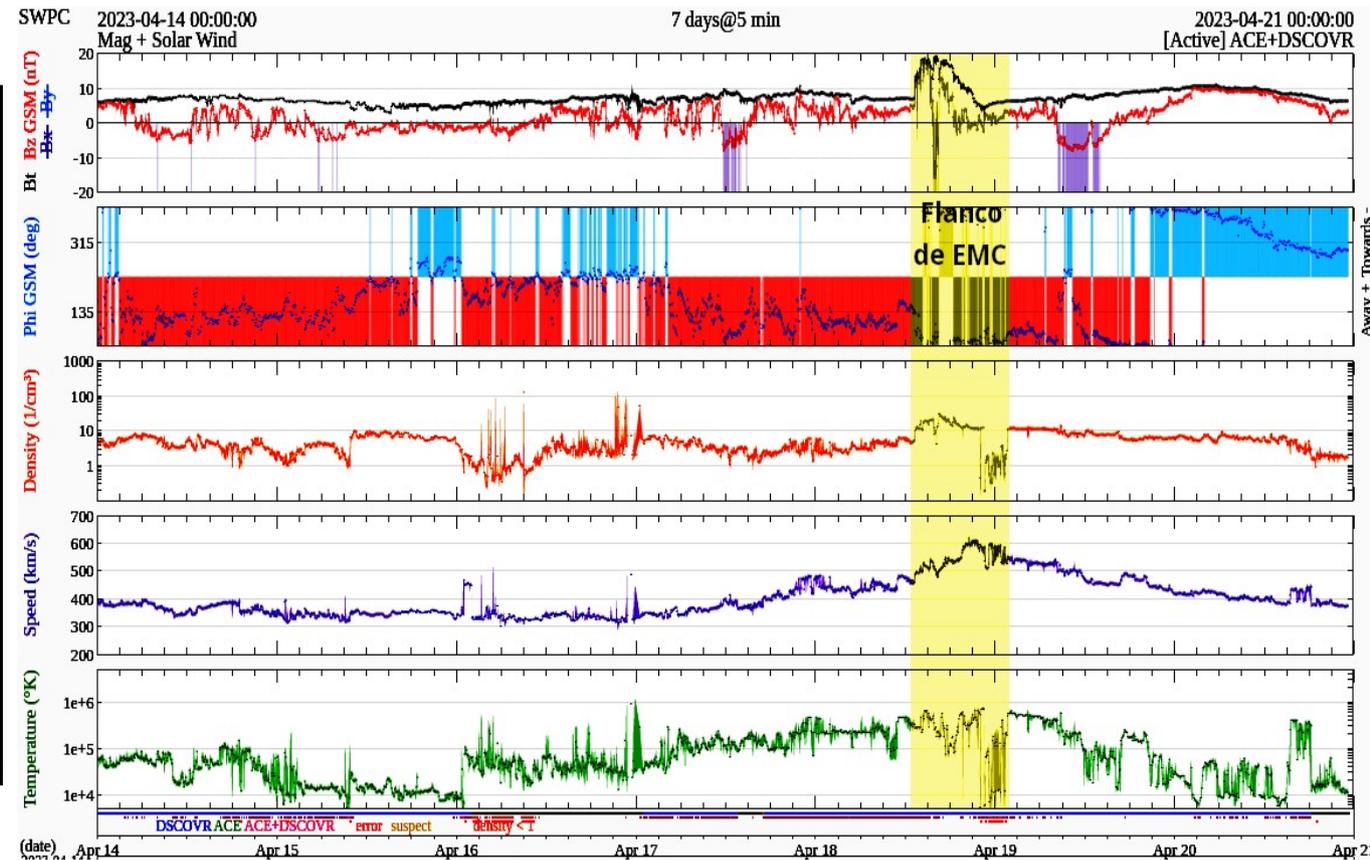


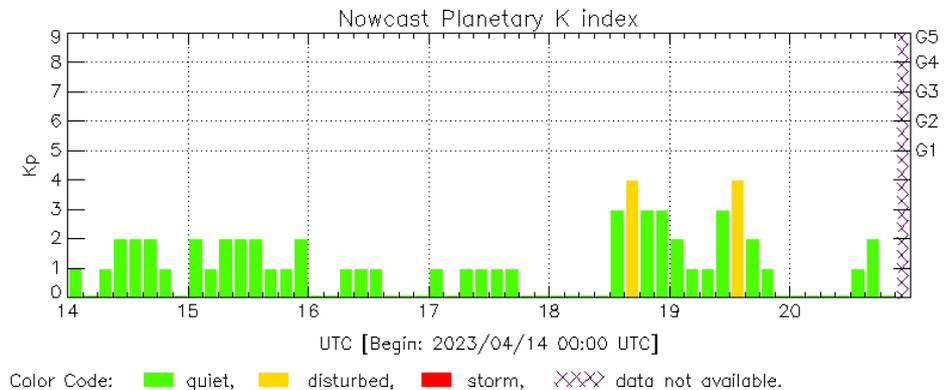
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

No se registró actividad geomagnética significativa en los índices Kp y Kmex. Fue una semana geomagnéticamente quieta.

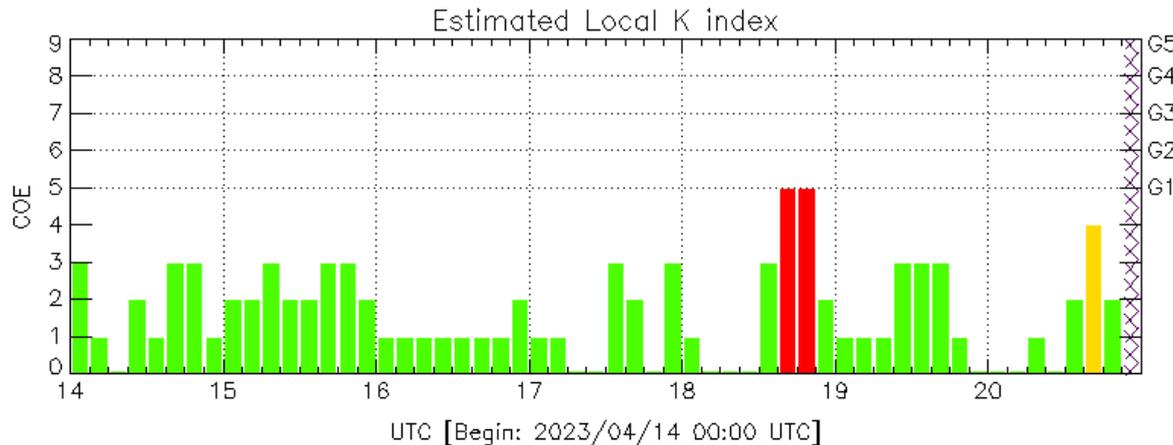
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



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

Updated: 2023/04/20-20:59 UTC



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

Updated: 2023/04/20-20:59 UTC

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

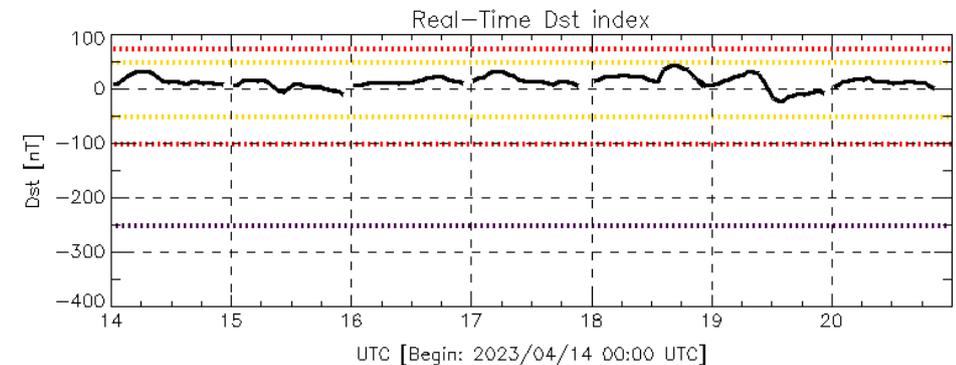
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

No se registraron perturbaciones geomagnéticas significativas en los índices Dst y ΔH durante la semana.

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.

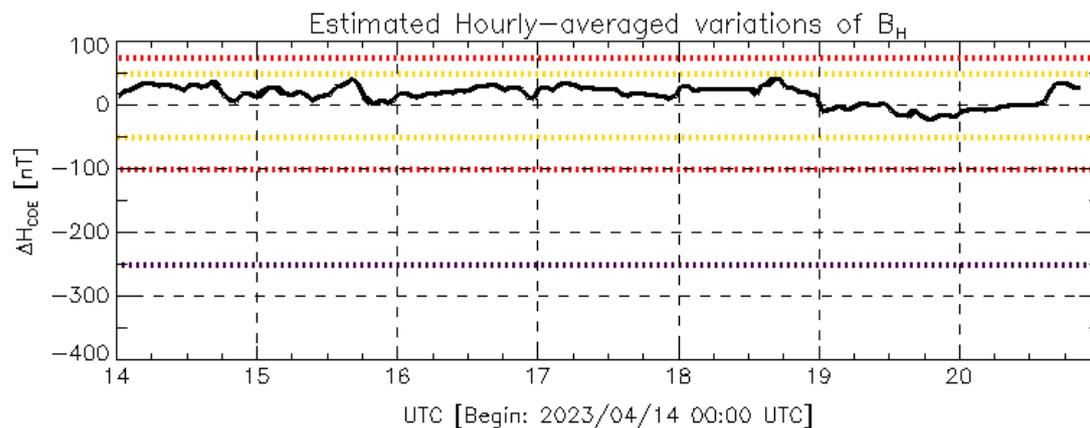
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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: 2023/04/20-20:59 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

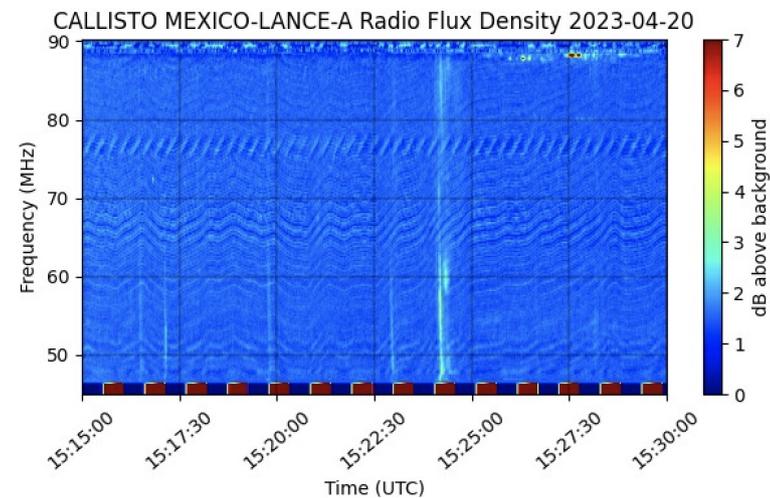
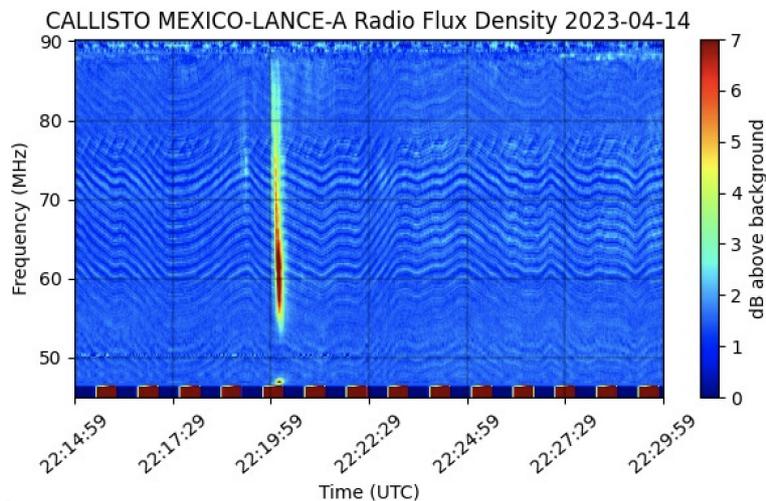
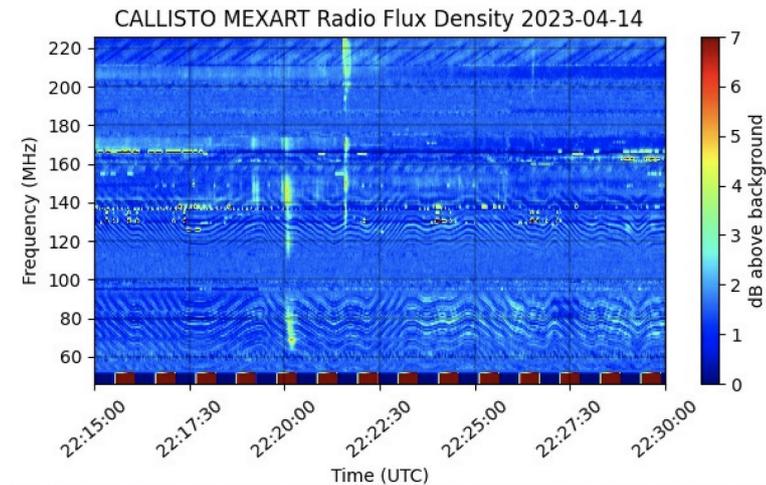
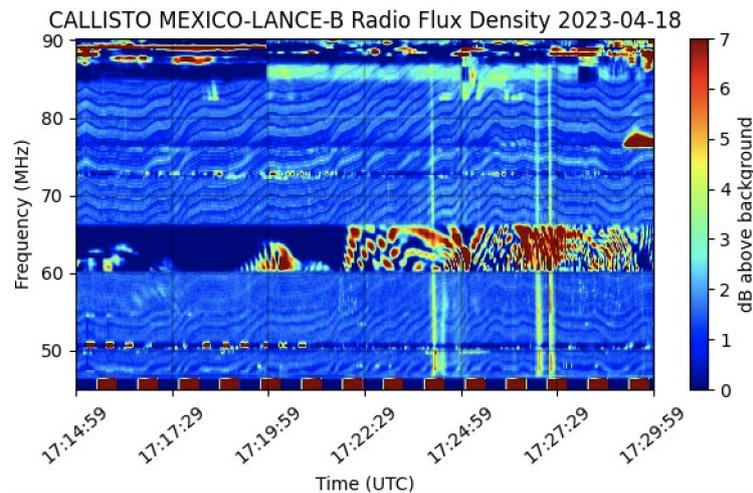
Updated: 2023/04/20-20:59 UTC

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.

Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 15 estallidos de radio Tipo III, uno Tipo U y tres estallido a frecuencia fija (RBR).

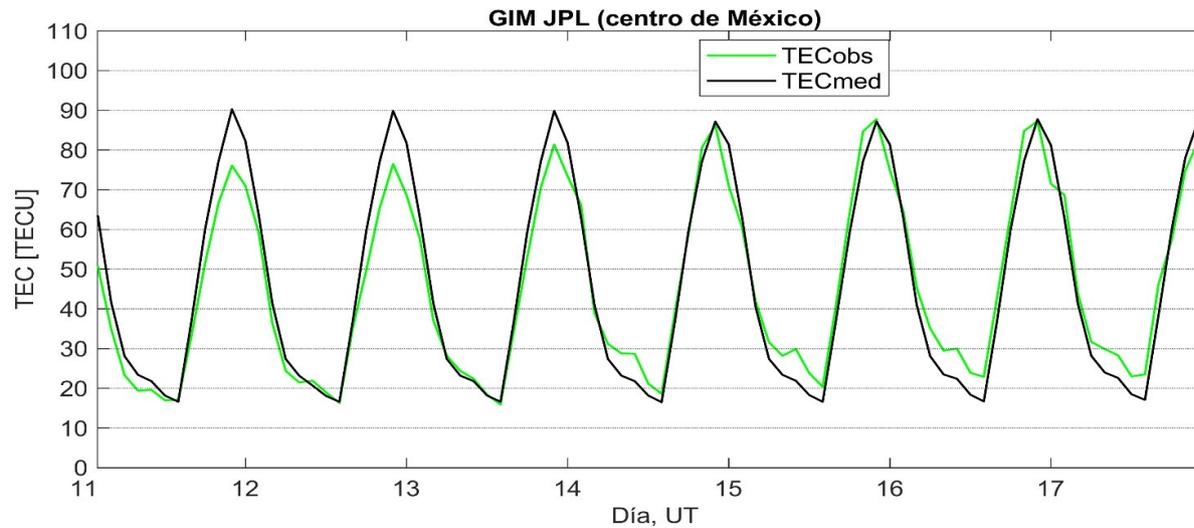


Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

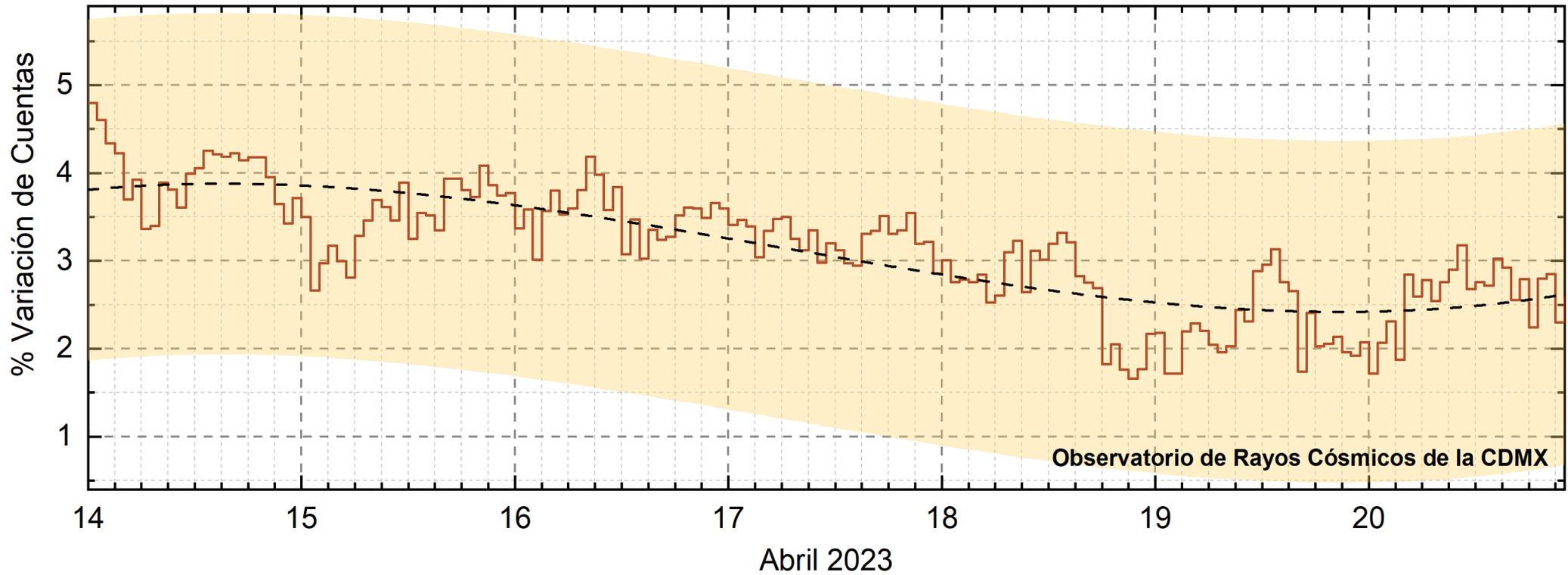
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



No se observaron variaciones significativas del TEC durante la semana.

Rayos C3smicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el 3rea coloreada en amarillo representa la significancia de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del 3rea, es probable que 3stas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos c3smicos. Del 14 al 20 de abril de 2023, no se detectaron variaciones significativas ($\pm 3\sigma$) en las cuentas de rayos c3smicos.

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

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: Ernesto Aguilar Rodríguez

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 Potsdam:

<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>