

LANCÉ

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: del 19 al 25 de abril de 2024

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 19.

Hoyos coronales: 10.

Fulguraciones solares: 19 clase M menores a clase M5.

Eyecciones de Masa Coronal: 53 EMCs, 1 tipo halo (ancho $> 90^\circ$).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registró un evento complejo: eyección de masa coronal (EMC) + corriente rápida. La Red de Espectrómetros Callisto detectó 41 estallidos de radio Tipo III, 13 Tipo VI, 3 Tipo II, 1 Tipo VII y Tipo V.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró una tormenta geomagnética en los índices Kp, Dst, Kmex y Delta H, el 19 de abril.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se observaron incrementos del TEC el 19 y 21 de abril.

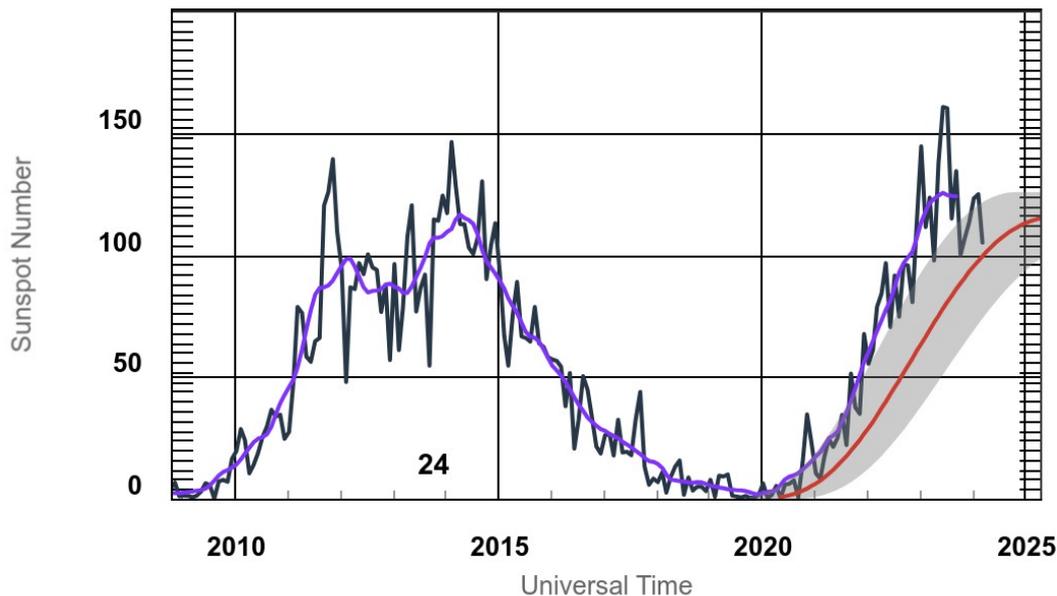
CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Se registró un decrecimiento Forbush (dF) que inició el 15 de abril y fue alimentado por el impacto de un evento complejo (EMC + RIC) el 19.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

Zoom:



◆ Monthly Values ◆ Smoothed Monthly Values — Predicted Values
■ Predicted Range

Space Weather Prediction Center

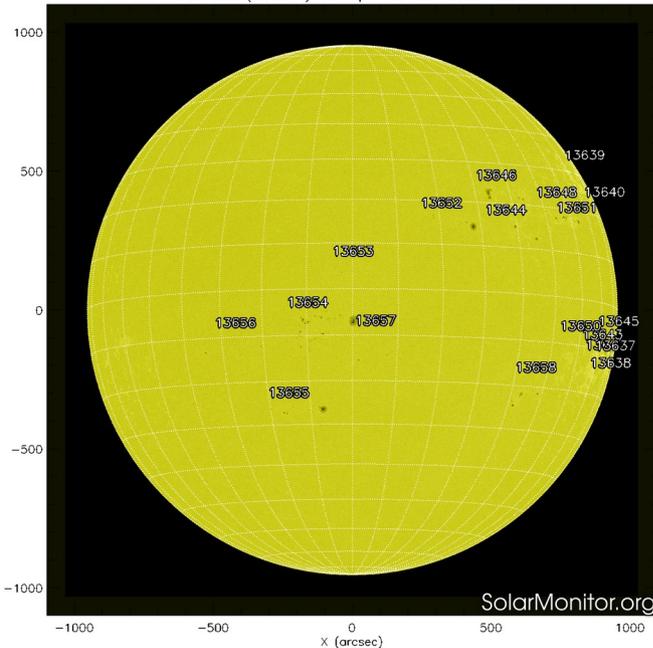
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La línea azul-negra de la figura muestra el conteo del número de manchas solares de los últimos dos ciclos solares (24 y 25).

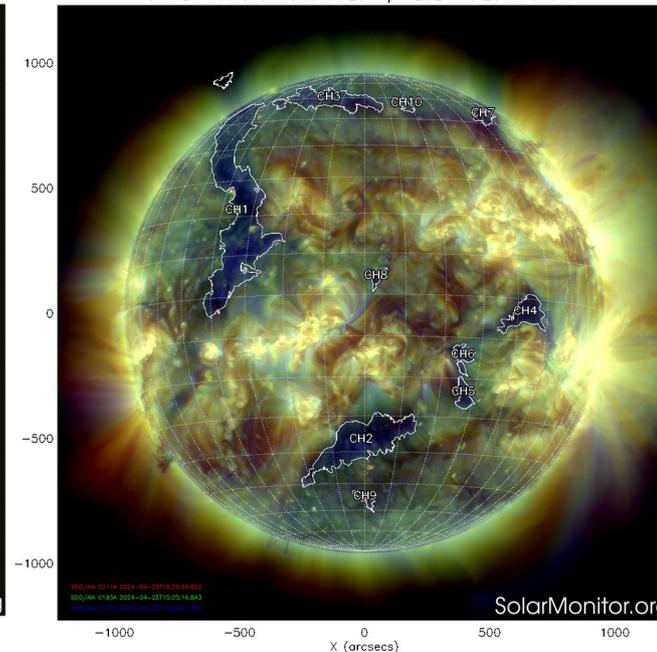
Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos aproximándonos al máximo del ciclo 25 (la línea roja indica la predicción de la NOAA).

SDO HMI (6173 Å) 25-Apr-2024 22:46:41.000



CHIMERA Coronal Holes at 25-Apr-2024 15:25:16.843 UT



El Sol, visto en distintas longitudes de onda, muestra diferentes capas solares.

A la izquierda: La superficie solar (fotosfera) vista en luz visible. En esta zona se aprecian las manchas solares (zonas oscuras), las cuales concentran intensos campos magnéticos y son la principal fuente de la actividad solar.

A la derecha: Imagen del disco solar compuesta por diferentes longitudes de onda. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones azul oscuro) que son fuente de campo magnético solar localmente abierto y también son el origen de las corrientes de viento solar rápido.

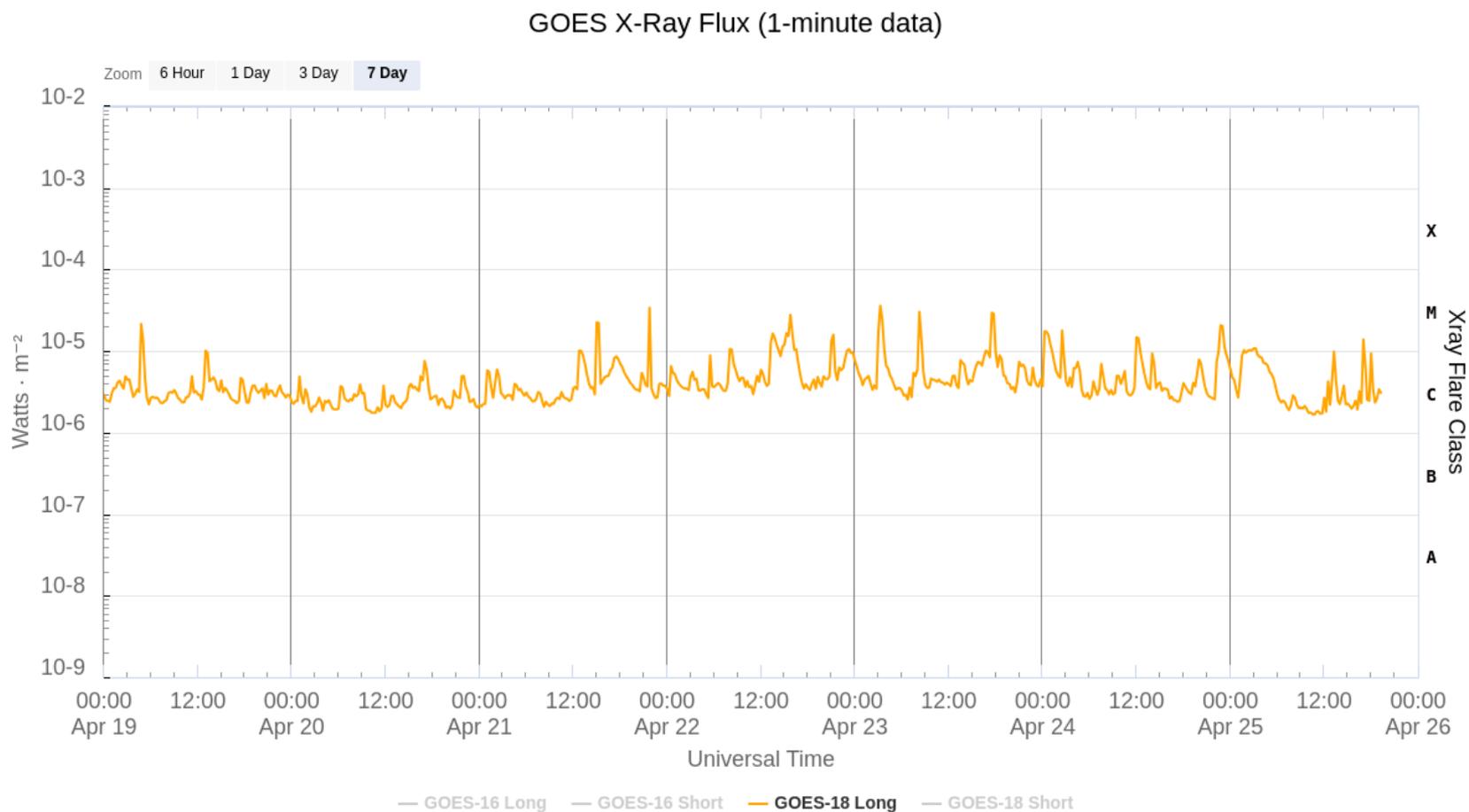
La imagen izquierda muestra la fotosfera solar el 25 de abril de 2024 con 19 regiones activas.

La imagen derecha muestra la atmósfera externa del sol el 25 de abril de 2024 y muestra 10 hoyos coronales de los cuales dos son de tamaño grande: CH1 y CH2.

<http://solarmonitor.org>

Actividad solar: Fulguraciones solares del 23 al 29 de febrero de 2024

Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 18 de la NOAA.
Durante la semana se registraron 19 fulguraciones clase M no mayores a clase M5



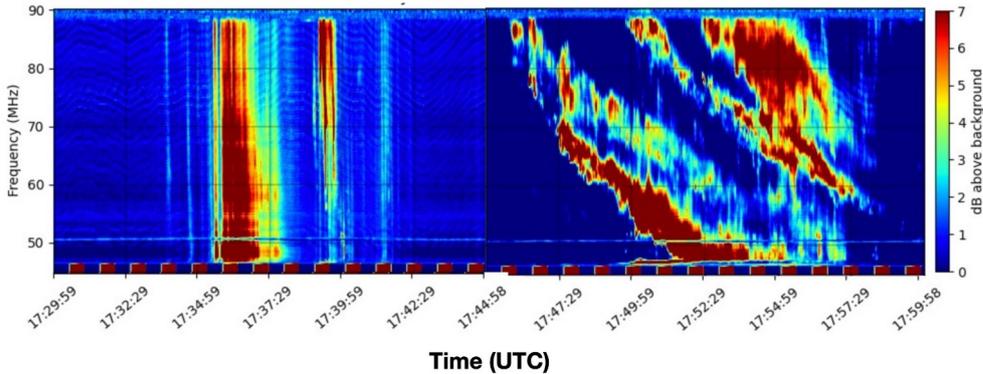
Updated 2024-04-25 19:24 UTC

Space Weather Prediction Center

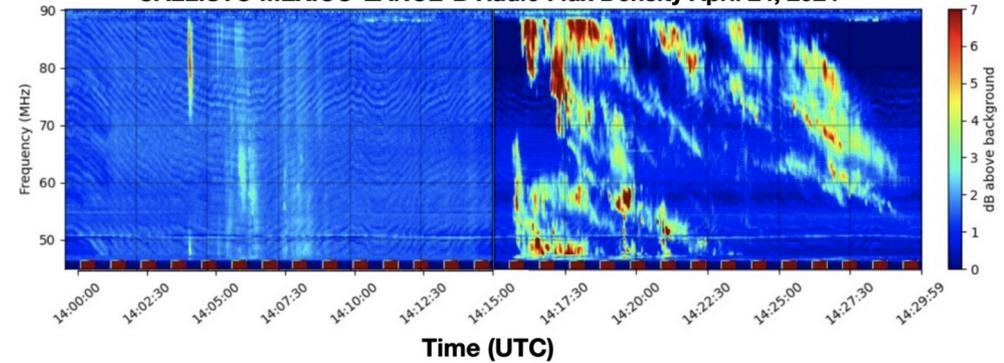
Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 41 estallidos de radio Tipo III, 13 Tipo VI, 3 Tipo II, 1 Tipo VII y Tipo V.

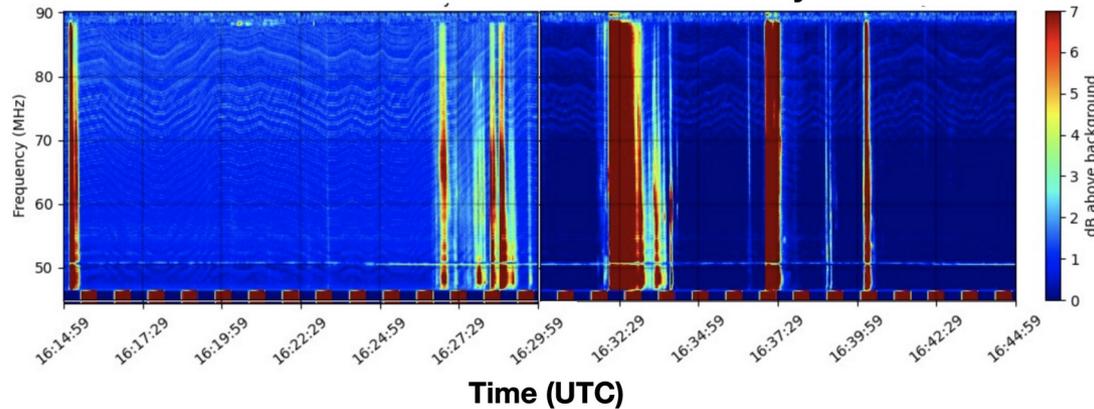
CALLISTO MEXICO-LANCE-B Radio Flux Density April-23-2024



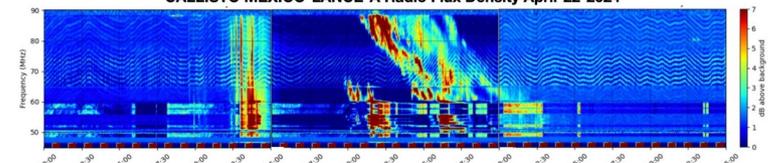
CALLISTO MEXICO-LANCE-B Radio Flux Density April 24, 2024



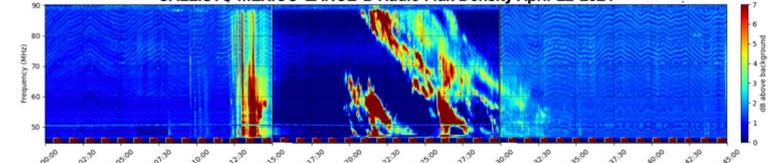
CALLISTO MEXICO-LANCE-B Radio Flux Density 19/04/2024



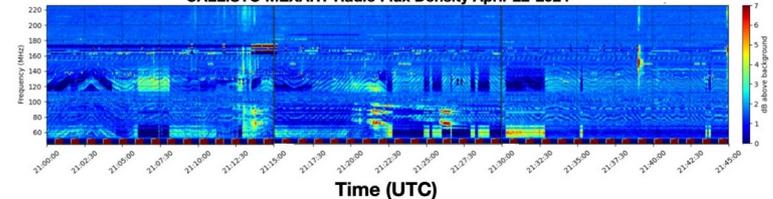
CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density April-22-2024



CALLISTO MEXICO-LANCE-B Radio Flux Density April-22-2024



CALLISTO MEXART Radio Flux Density April-22-2024



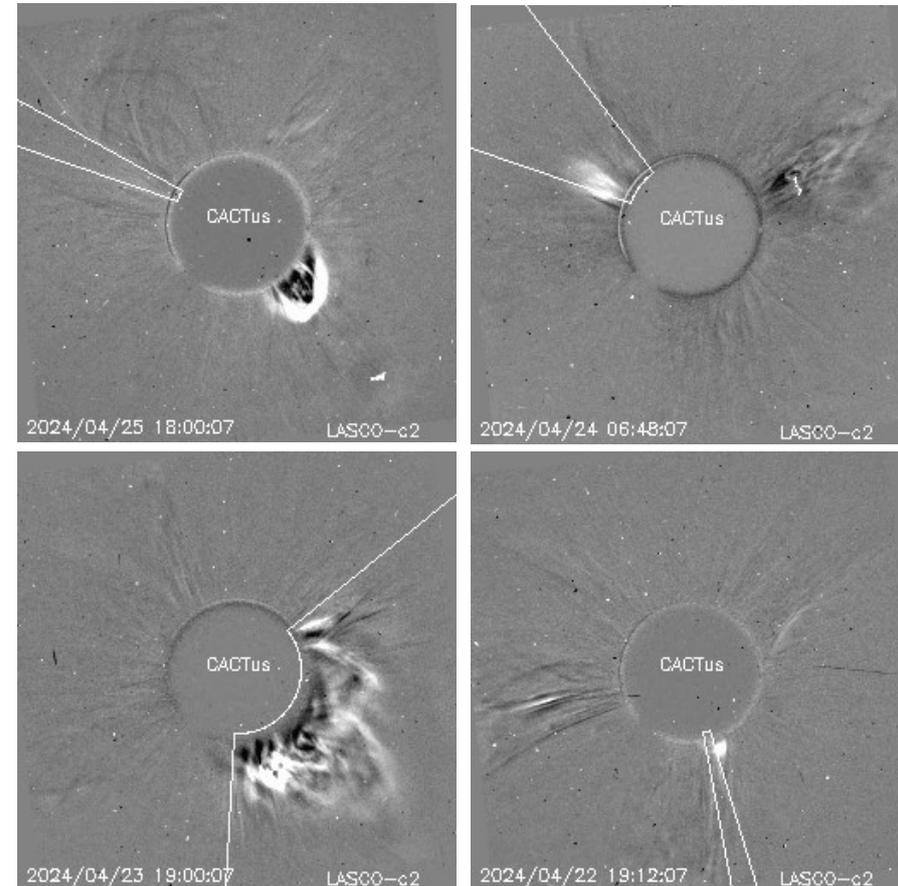
Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 53 EMCs.
1 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2024/04/25	17:42	759
2024/04/24	06:36	927
2024/04/23	18:00	353
2024/04/22	19:12	1249



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

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

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

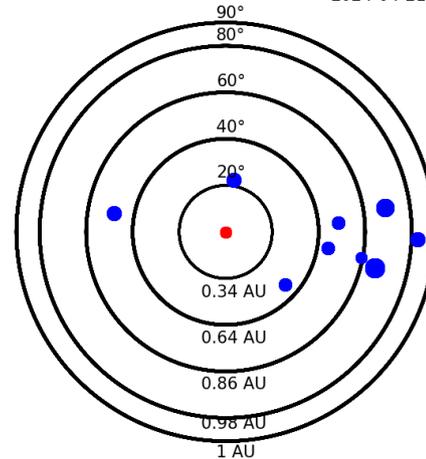
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

Se muestra con círculos azules la posición aparente de fuentes de centelleo vistas desde la Tierra, su dimensión representa la rapidez del viento solar. Al centro el Sol (círculo rojo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

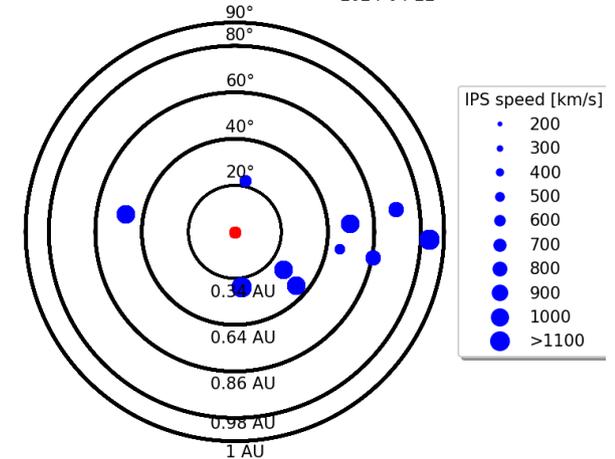
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 600 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

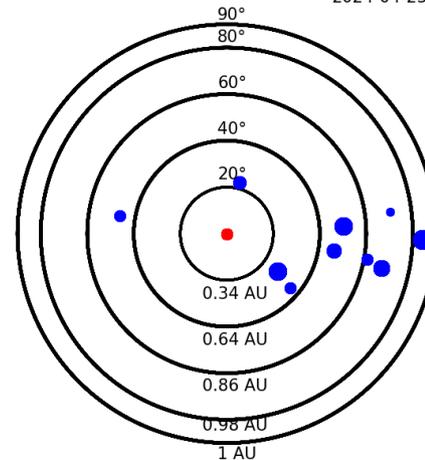
Apparent position of sources in the sky 2024-04-21



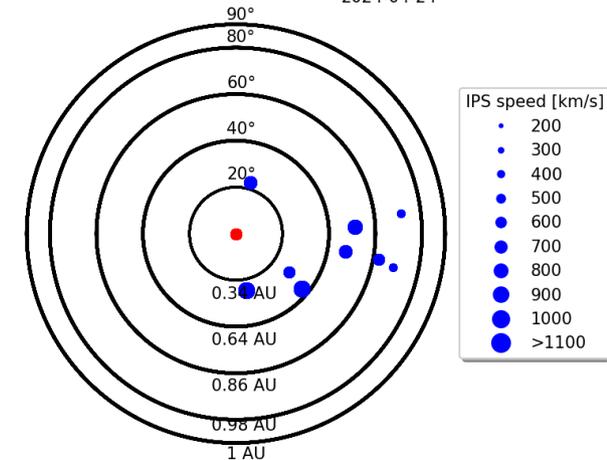
Apparent position of sources in the sky 2024-04-22



Apparent position of sources in the sky 2024-04-23



Apparent position of sources in the sky 2024-04-24



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 25 de abril de 2024, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades promedio de 350 km/s. No pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

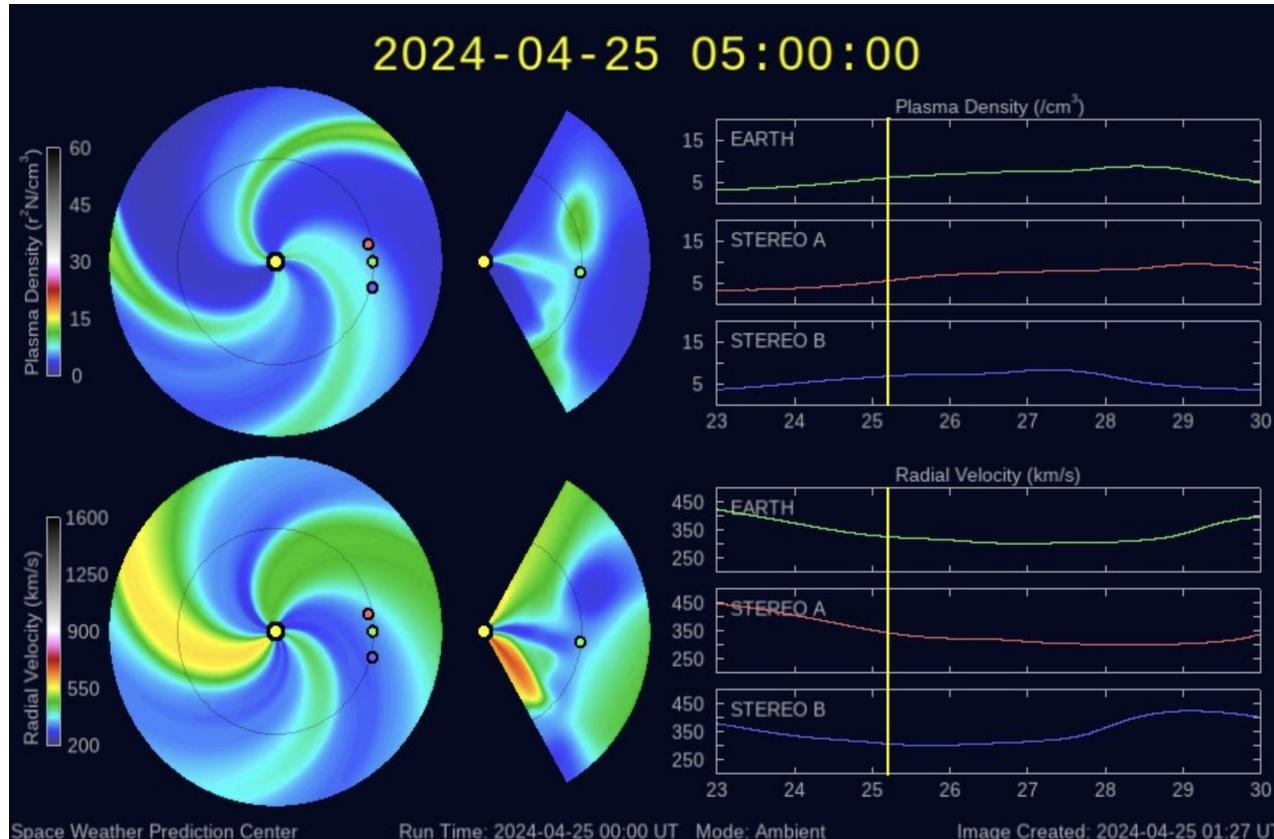


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró un evento complejo EMC + corriente rápida (ver región sombreada en amarillo y gris en imagen 2, respectivamente). La EMC se formo en la vecindad de la región activa AR13636 (ver región delimitada en imagen 1). La EMC generó actividad geomagnética: $K_p=7$ y $Dst=-122$ nT.

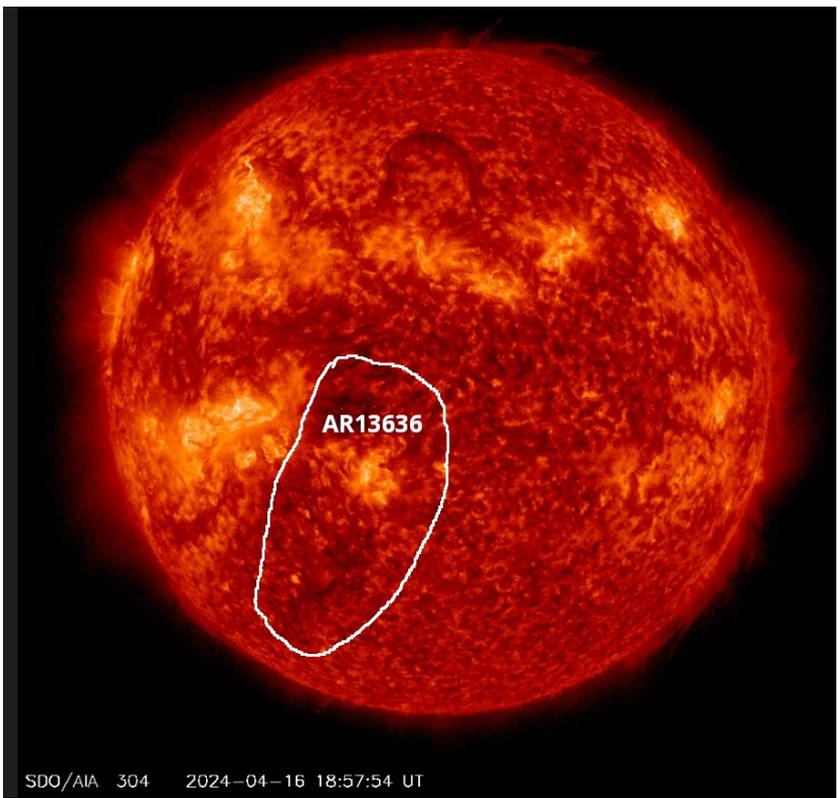


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

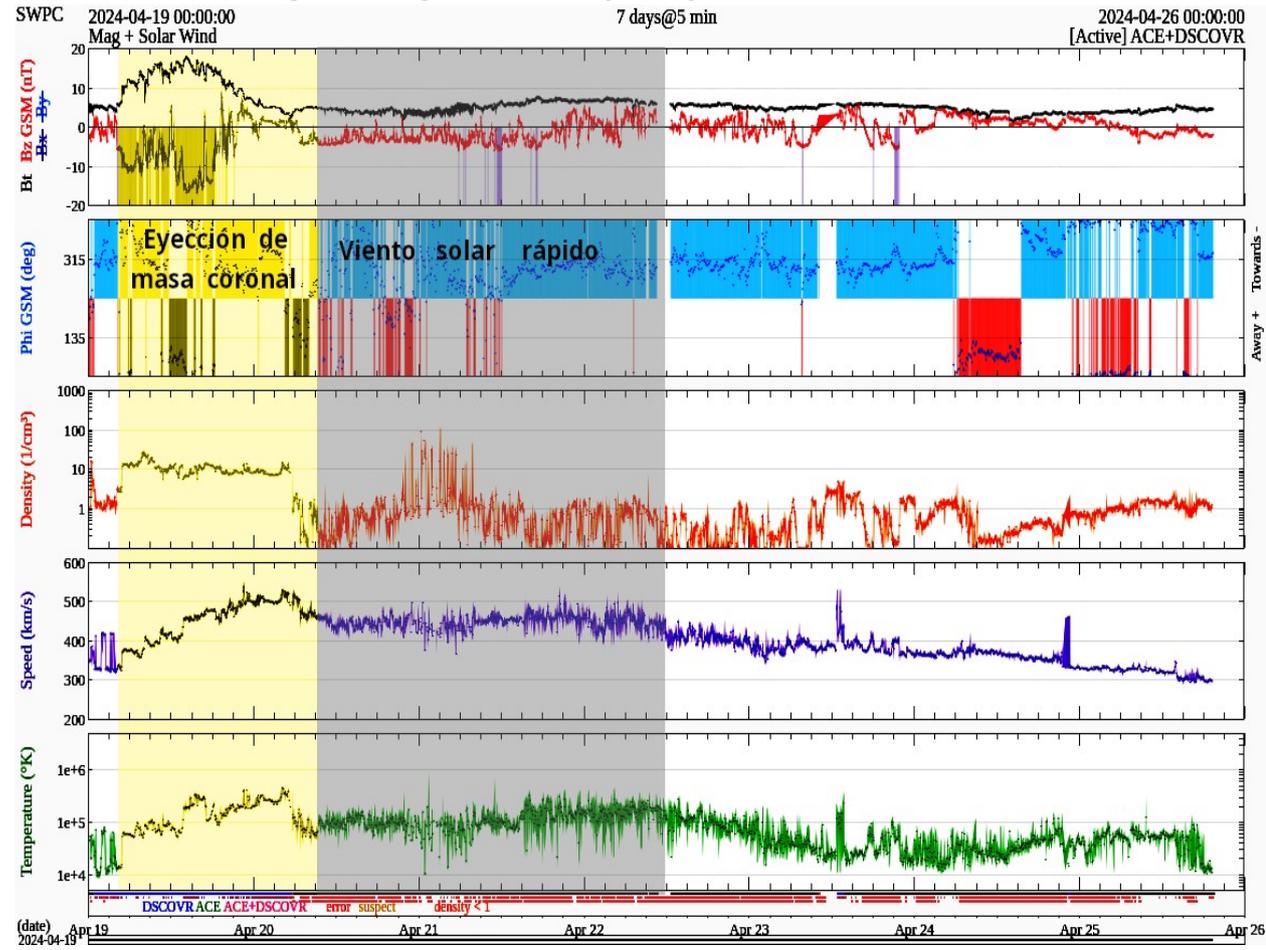


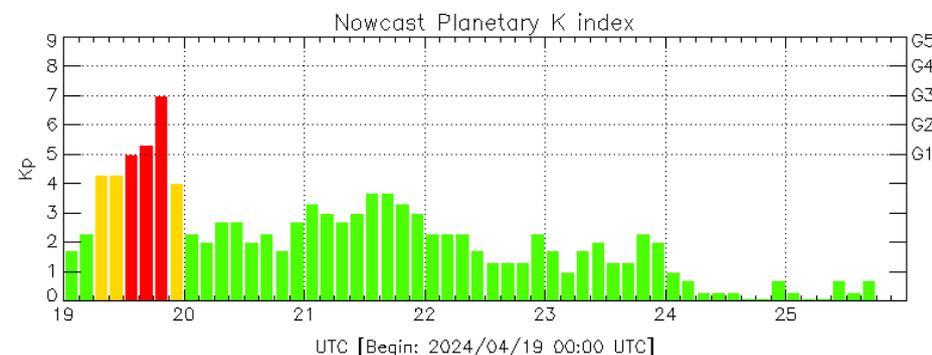
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registró una tormenta geomagnética en los índices Kp y Kmex el 19 de abril. La actividad geomagnética fue provocada una estructura compleja con componente magnética Bz sur intermitente que llegó a al entorno terrestre el 19 de abril.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL . Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

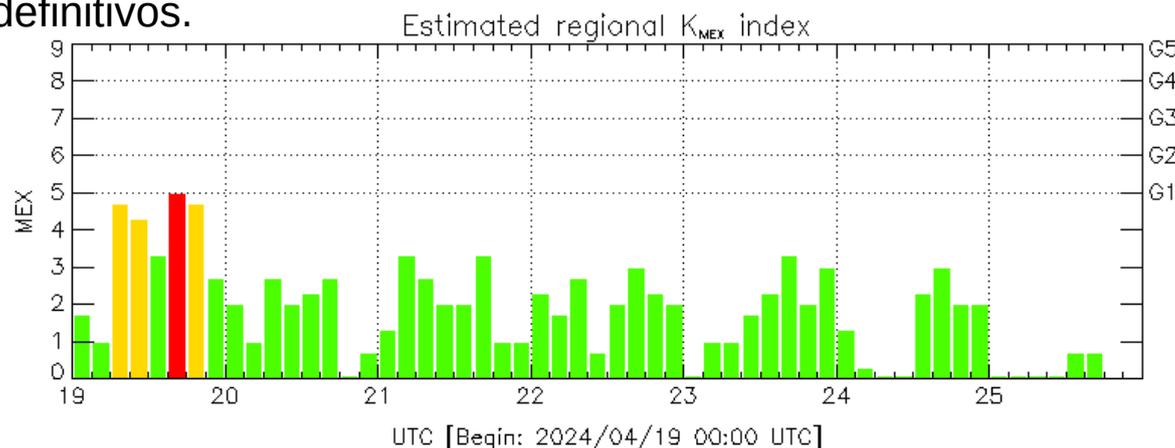
Datps: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

Updated: 2024/04/25-18:59 UTC



Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

MEX: Regional early values of K index for Mexico by
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/04/25-18:59 UTC

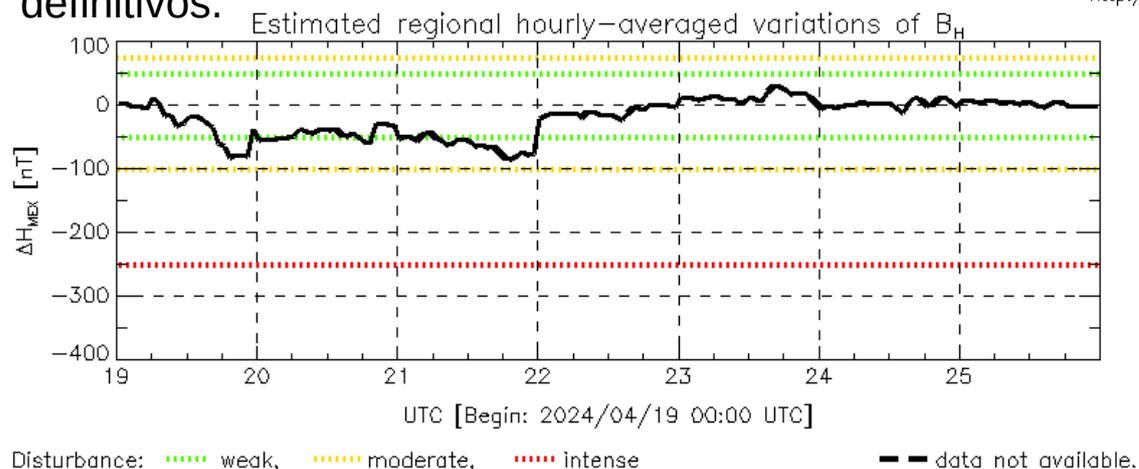
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices ΔH y Dst

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices ΔH y Dst el 19 de abril. La actividad geomagnética fue provocada una estructura compleja con componente magnética Bz sur intermitente que llegó a al entorno terrestre el 19 de abril.

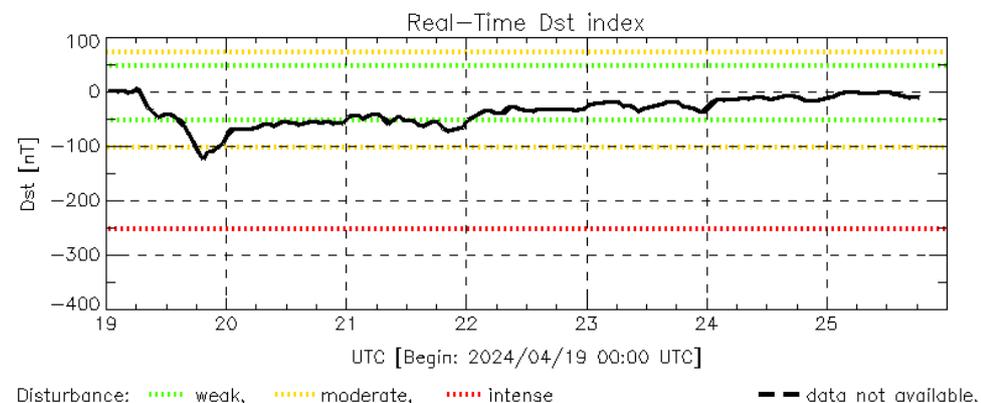
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



MEX: Regional early values of ΔH index for Mexico by REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2024/04/25-18:59 UTC

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



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

Updated: 2024/04/25-18:59 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.

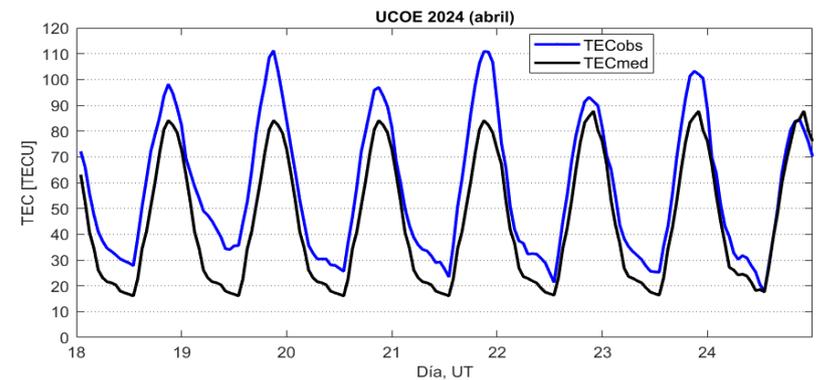
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

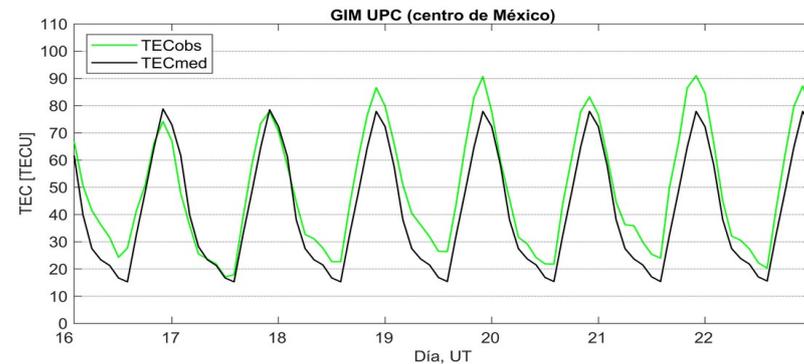
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, receptor ubicado en las instalaciones del MEXART

El cálculo se realiza en base del software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.



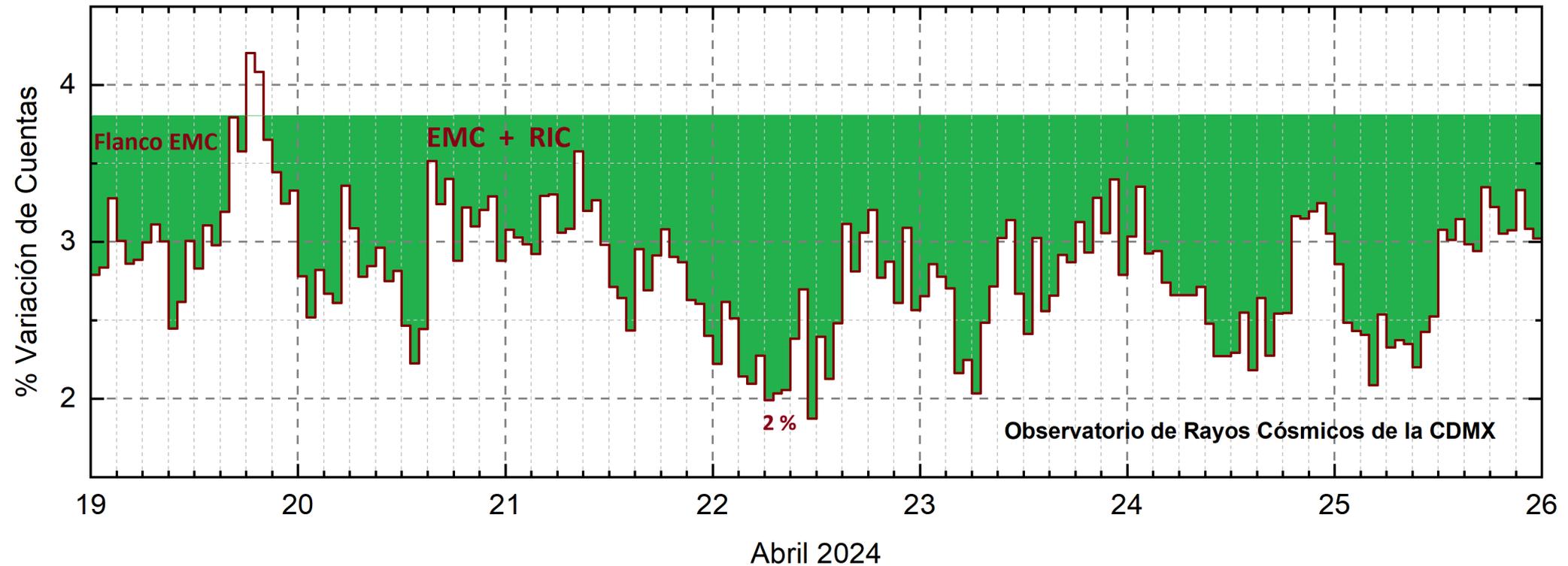
(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)



El 19 y 21 de abril se observaron valores aumentados de TEC.



Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 19 al 25 de abril de 2024 continuó el registro del decrecimiento Forbush (dF) que inició el 15 y fue alimentado por el impacto de un evento complejo (EMC + RIC) el 19. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectadas en la CDMX, que alcanzó 2%. A las 00 hrs TU del 26 aún se registra la etapa de afectación y en proceso gradual de recuperación en el flujo de rayos cósmicos.

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. 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: Elsa Sánchez García

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.

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-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>