

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: del 15 al 21 de diciembre de 2023

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 12.

Eyecciones de Masa Coronal: 25. Tipo halo: 0.

Hoyos coronales: 1 en el hemisferio norte, 2 en la zona central y 4 en el hemisferio sur.

Fulguraciones solares: 2 tipo M.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron 2 regiones de interacción entre corrientes y una EMC.

La Red de Espectrómetros Callisto detectó 8 estallidos de radio Tipo III, uno Tipo VI, y uno Tipo RBR.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró actividad geomagnética moderada.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Se registró el final del decrecimiento Forbush el 21 de diciembre a las 17 hrs.

Reporte semanal: Pronóstico del 22 al 28 de diciembre de 2023

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica para los próximos días el arribo de viento solar lento con velocidades de 350 km/s.

Fulguraciones solares:

- Debido a la presencia de regiones activas en el disco solar existe la posibilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

- Hay baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas. No se esperan eventos significativos.

Tormentas geomagnéticas:

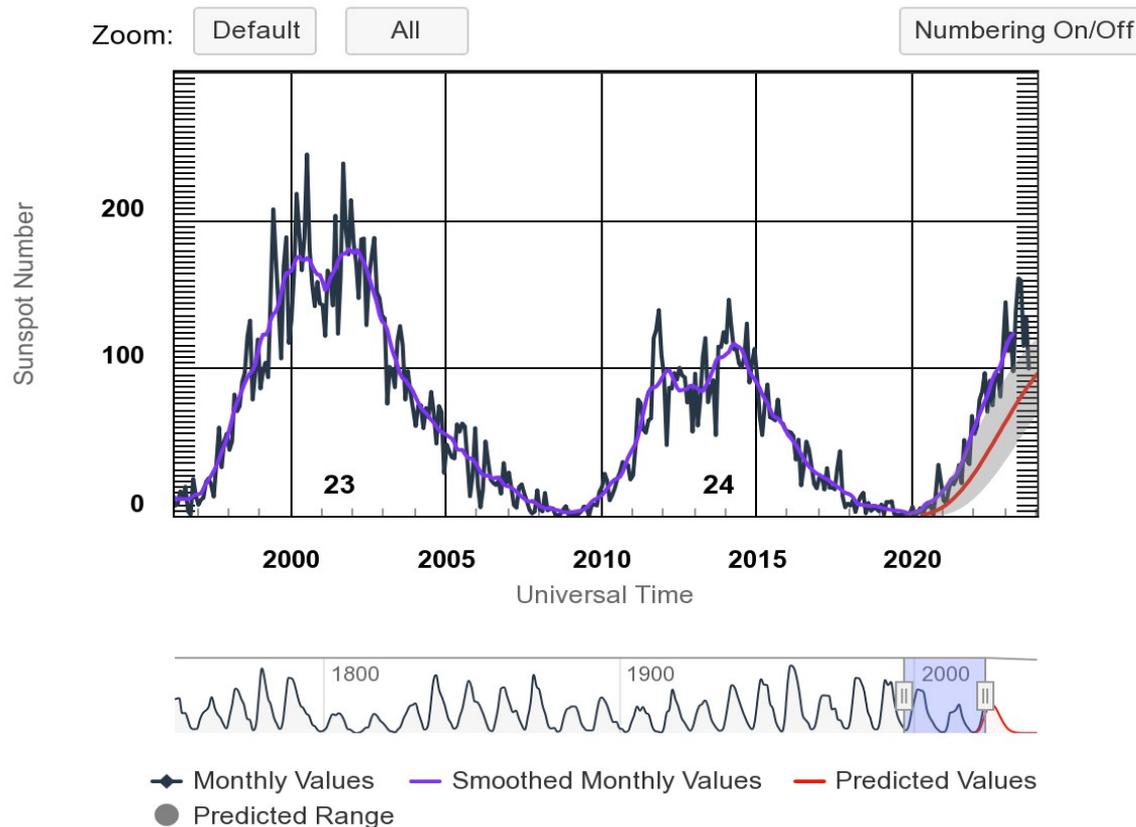
- Hay probabilidad de actividad geomagnética.

Tormentas de radiación de partículas:

- Hay probabilidad de tormentas de radiación. No se esperan eventos significativos.

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>

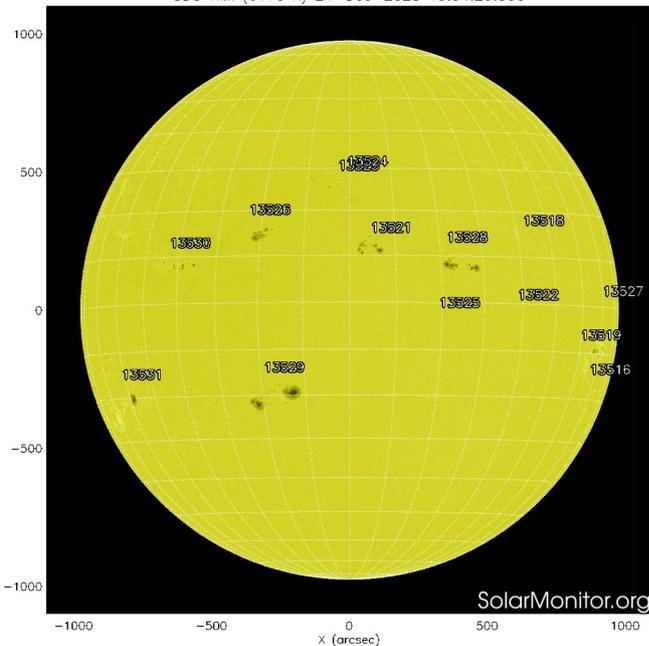
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero de 1996 a la fecha.

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

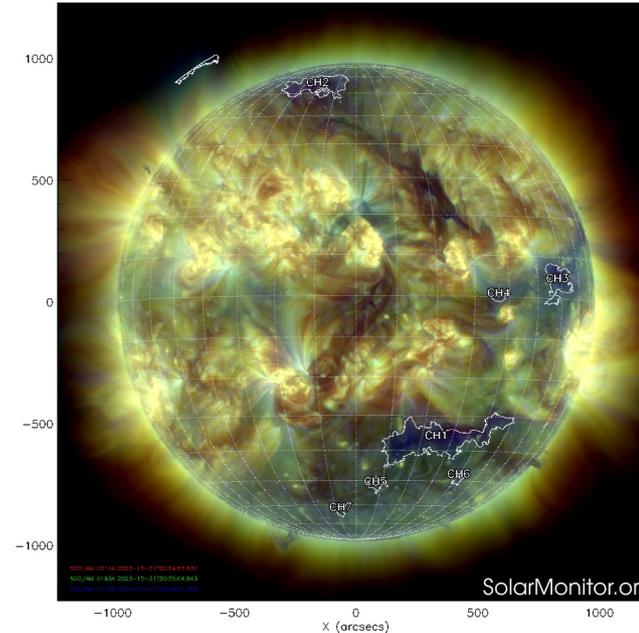
Ya pasamos el mínimo de manchas solares del ciclo 24 y ahora estamos en la fase ascendente del ciclo 25. El máximo de manchas se pronostica para el 2025.

Fotosfera y atmósfera solar

SDO HMI (6173 Å) 21-Dec-2023 19:34:29.800



CHIMERA Coronal Holes at 21-Dec-2023 20:25:04.843 UT



<http://solarmonitor.org>

La imagen del día de hoy, 21 de diciembre de 2023, muestra 12 regiones activas (ver imagen de la izquierda).

Además, se observan un hoyo coronal en el hemisferio norte, dos en la zona central y cuatro en el hemisferio sur, respectivamente en imagen de la derecha.

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) asociadas con las regiones activas, 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.



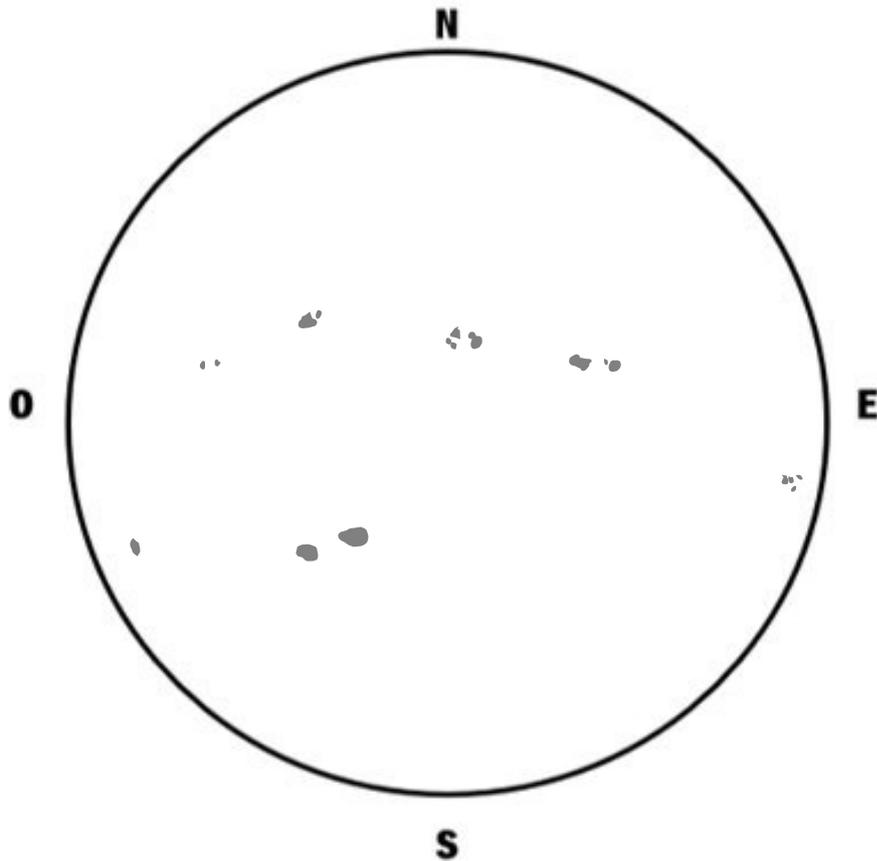
REPORTE DE LA ACTIVIDAD SOLAR DIARIA

Día: 21 Mes: 12 Año: 2023

Instrumentos utilizados: Celestron NexStar 8E

Oculares: 9, 10, 12, 20 mm 2mm natural Otros oculares: _____ Filtro: Luz

Método utilizado: Observación directa. Comienzo: 12:00 hrs. Finalización: 13:00 hrs.



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.

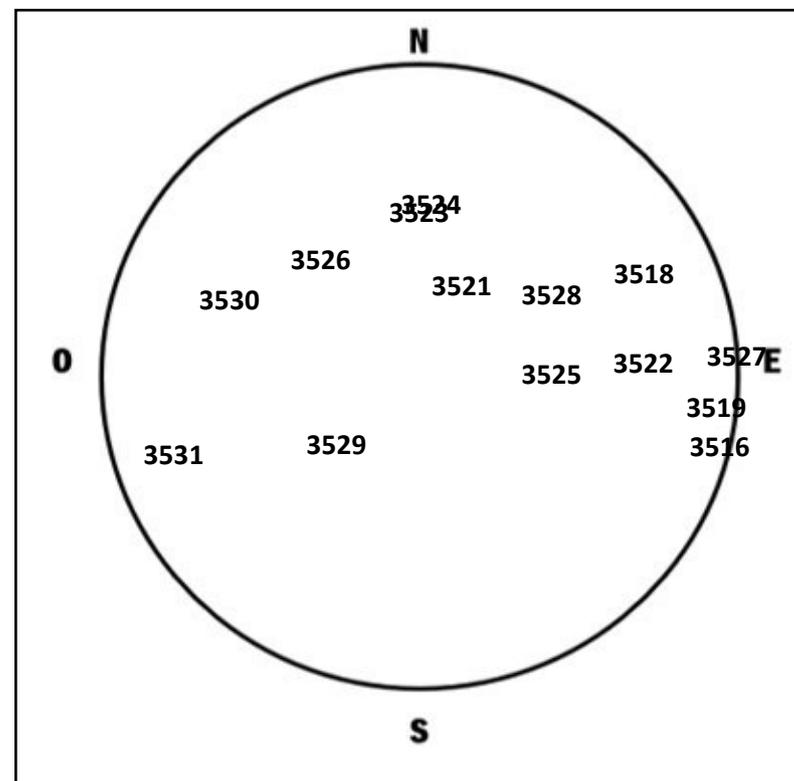
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Fecha	Grupos	Focos	Wolf
15/12/23	12	112	232
16/12/23	12	101	221
17/12/23	13	67	197
18/12/23	13	87	217
19/12/23	12	113	233
20/12/23	10	72	172
21/12/23	13	158	288

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

Durante esta semana se pudieron observar catorce regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3516, 3518, 3519, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530 y 3531 con coordenadas S18W91, N13W45, S11W68, N11W07, S03W42, N25W00, N26W02, S05W22, N15E20, S01W91, N09W24, S19E17, N08E39 y S20E58 respectivamente.



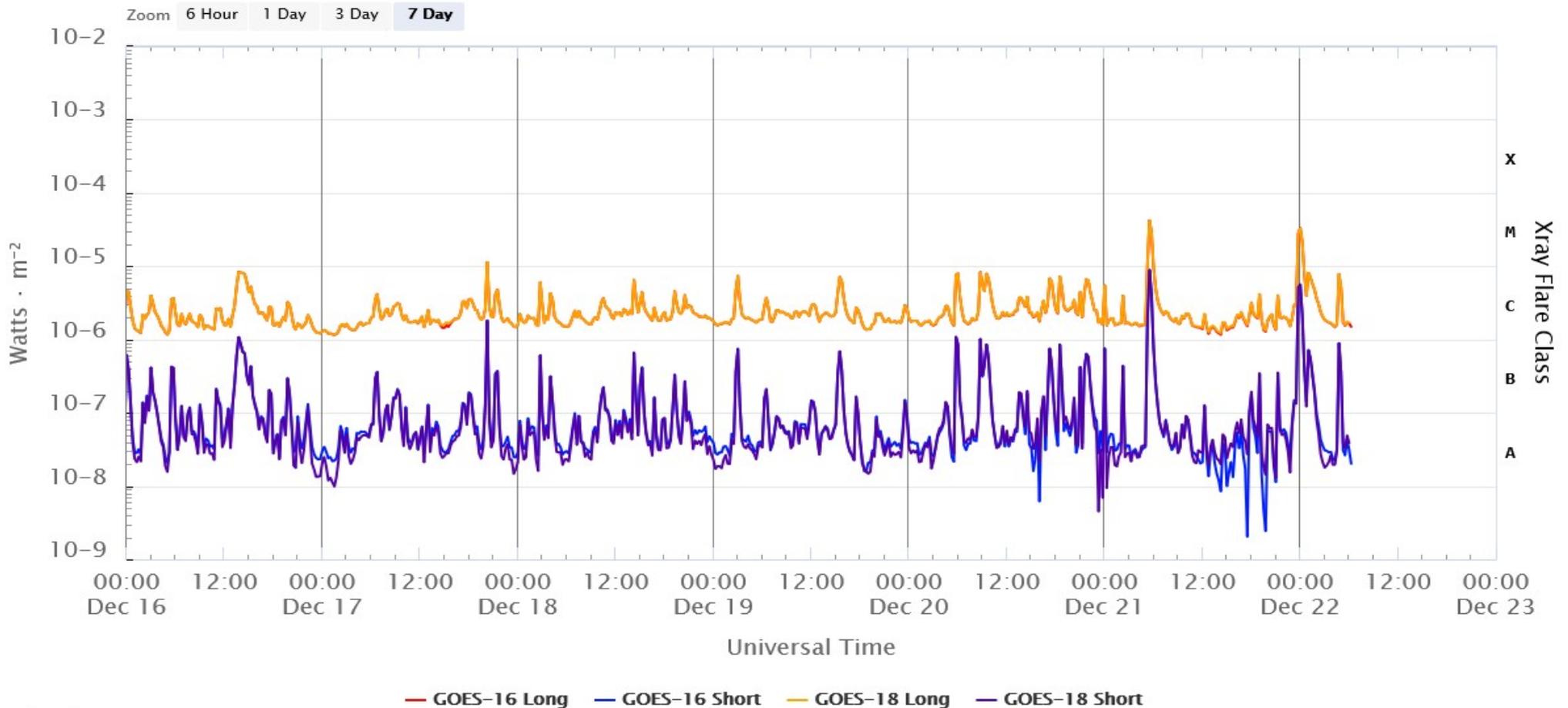
Coordenadas del lugar:

Lat: 19°30'27.8" Lon: 99°07'54.0"

ESIA Unidad Ticomán

Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



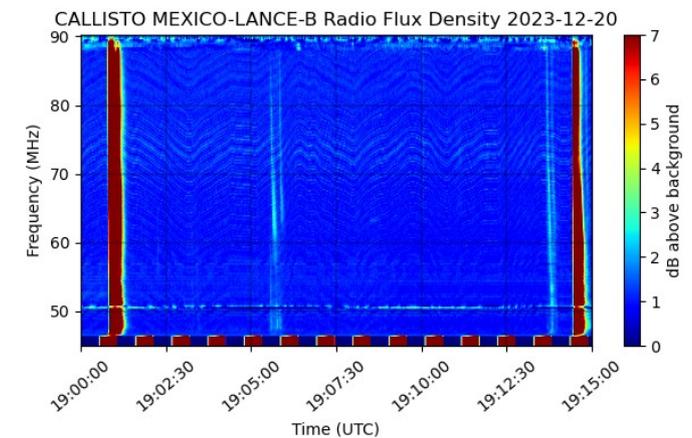
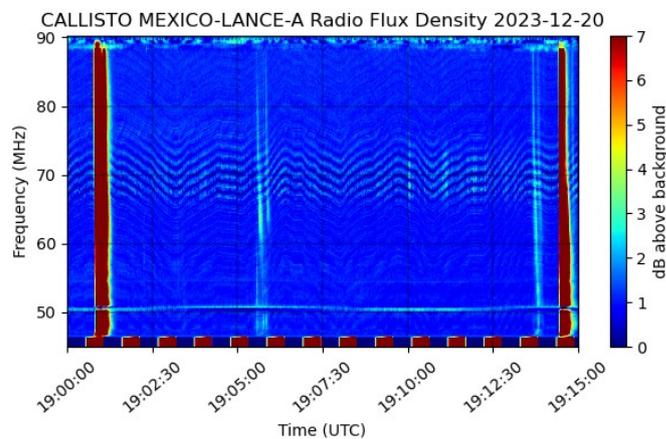
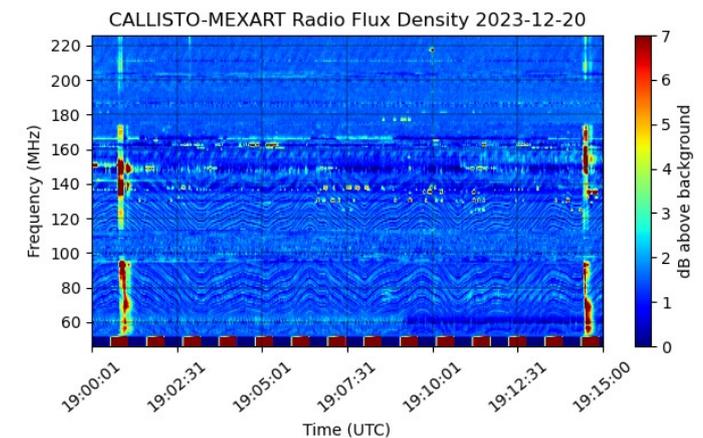
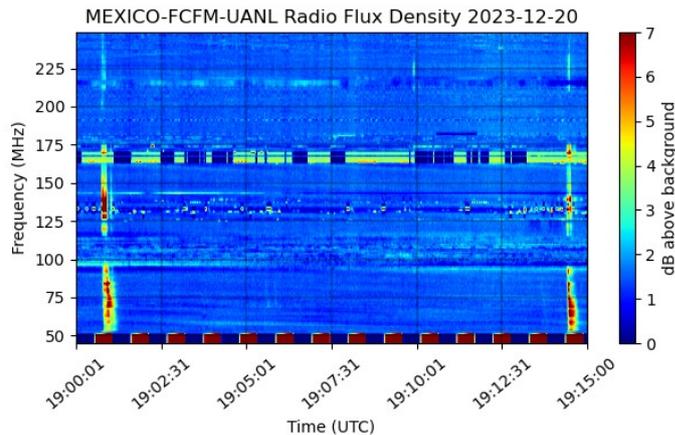
Updated 2023-12-22 06:15 UTC

Space Weather Prediction Center

<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux>

Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 8 estallidos de radio Tipo III, uno Tipo VI y 1 RBR.



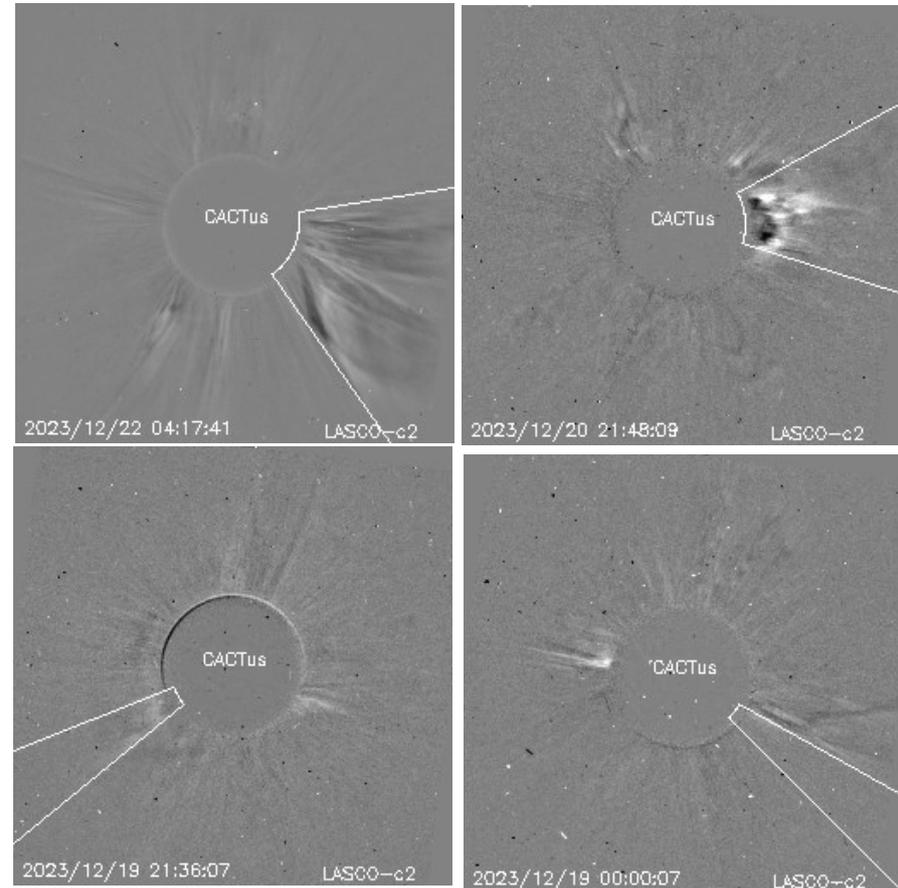
Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 25 EMCs.
0 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2023/12/21	22:24	363
2023/12/20	20:36	548
2023/12/19	21:12	427
2023/12/19	00:00	395



- 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: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 22 de diciembre de 2023, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades de aproximadamente 350 km/s. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

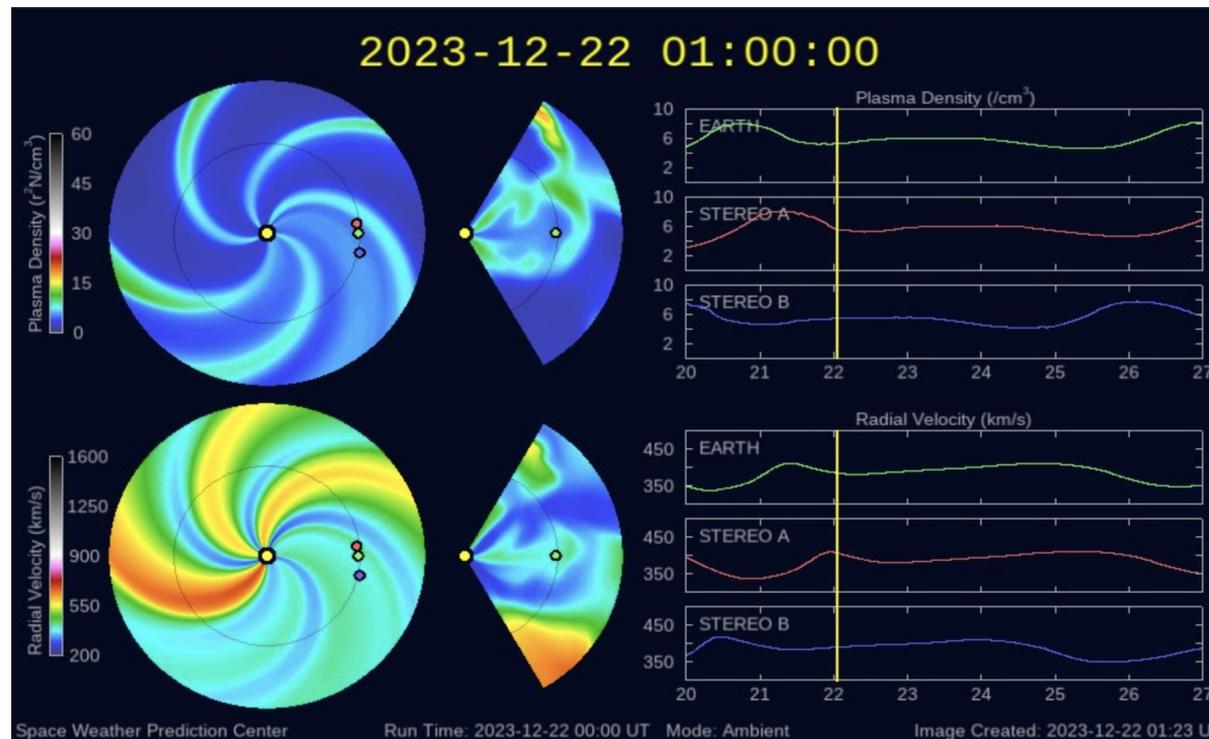


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

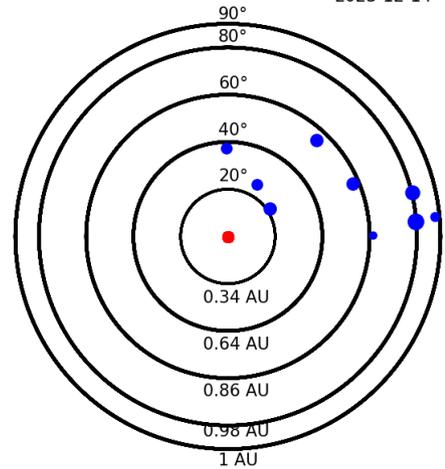
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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, al Sol.

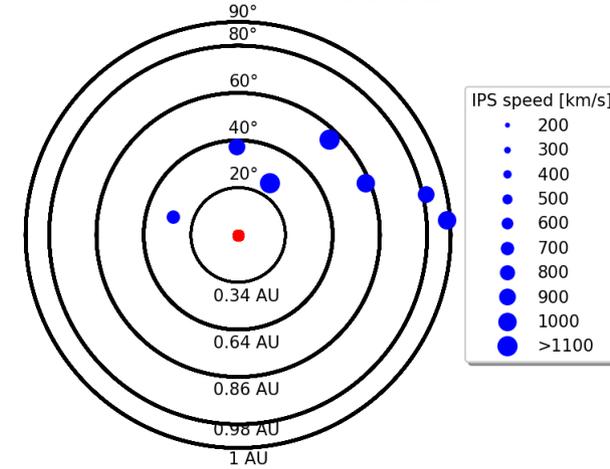
Mapas correspondientes a los últimos días con velocidades que en su mayoría van de 400 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

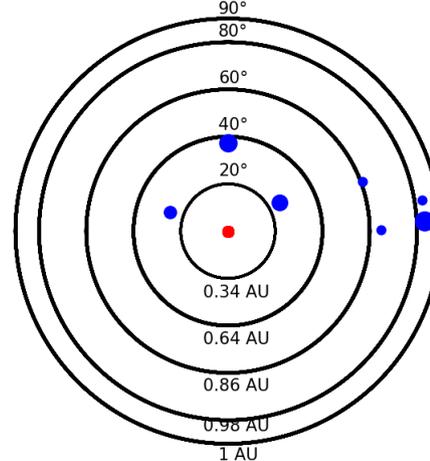
Apparent position of sources in the sky
2023-12-14



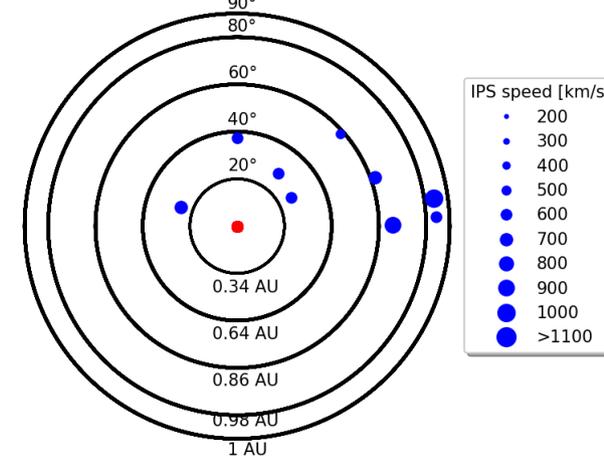
Apparent position of sources in the sky
2023-12-15



2023-12-18



Apparent position of sources in the sky
2023-12-19



Medio interplanetario: Región de interacción de viento

Esta semana se registraron dos regiones de interacción y una eyección de masa coronal (ver regiones sombreadas en gris y amarillo, respectivamente en imagen 2). Las regiones fuente de tales estructuras son los hoyos coronales CH3, CH2 y la región activa 13514 localizados en latitudes bajas (ver imagen 1). Dichas estructuras generaron actividad geomagnética.

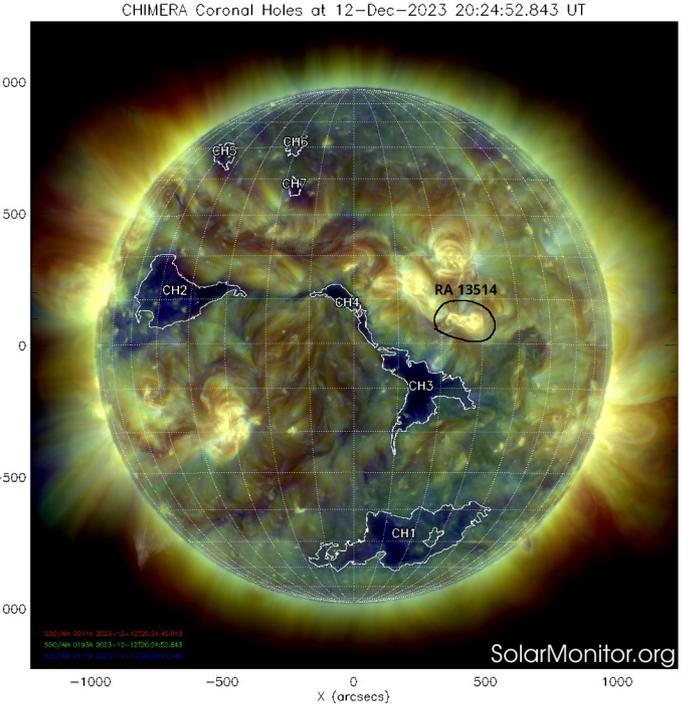


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

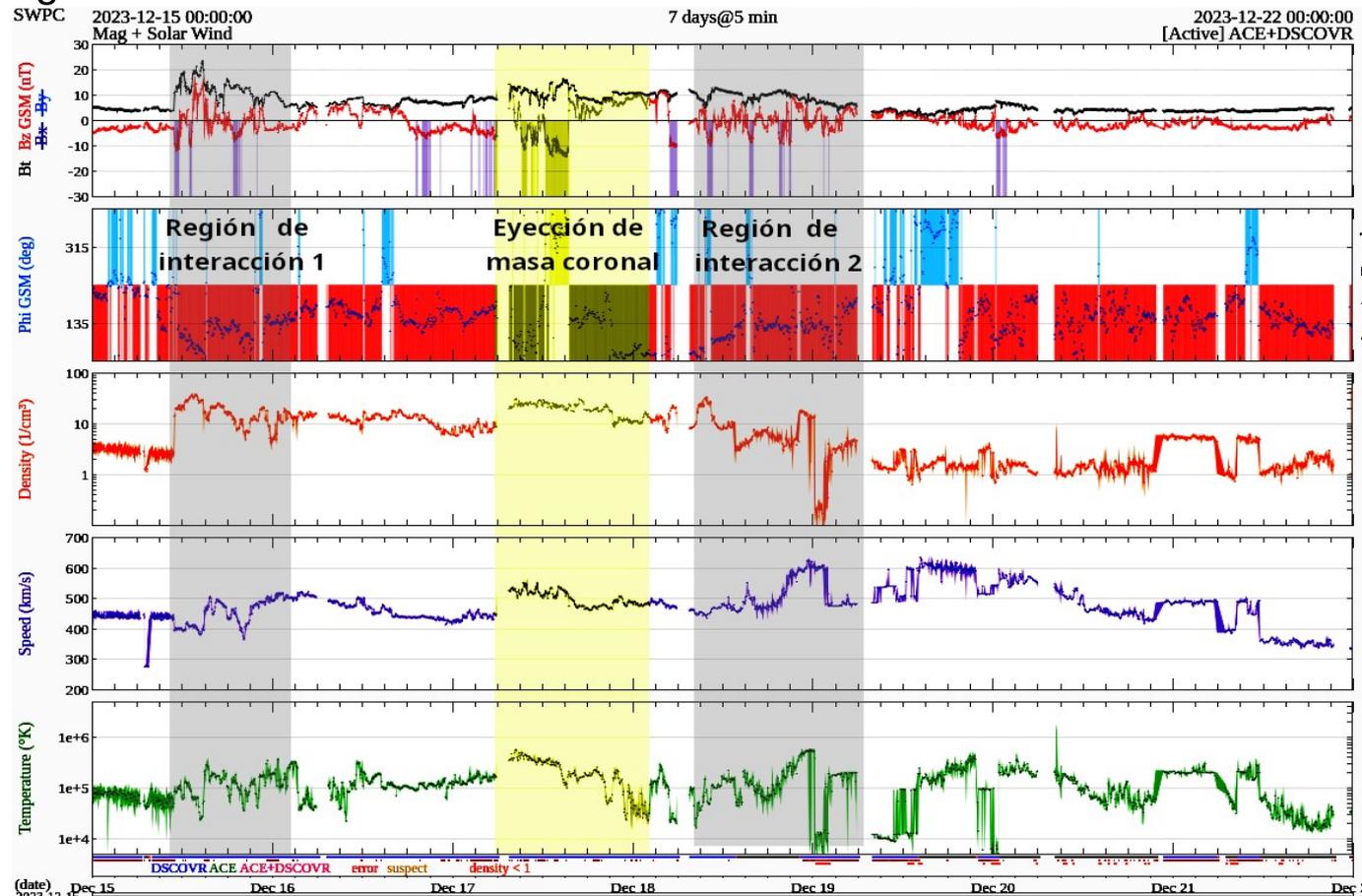


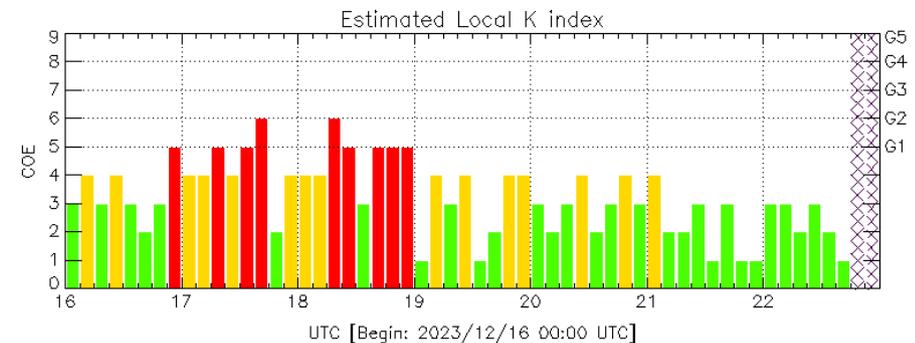
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de tormenta G2 (K=6) y G1 (K=5) y de perturbación (K=4) en los índices Kp y Kmex, del 16 al 21 de diciembre. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que impactaron el ambiente terrestre desde el 16 de diciembre.

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/

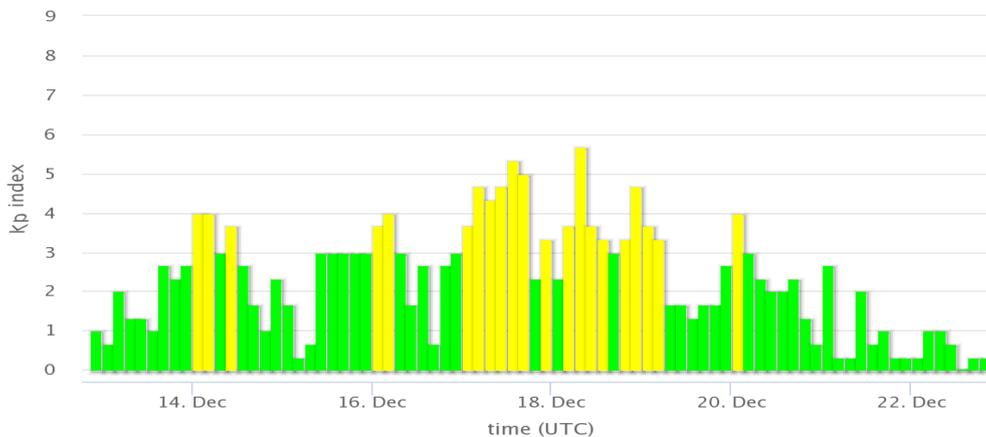


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

Current Kp index

GFZ German Research Centre for Geosciences (CC BY 4.0)

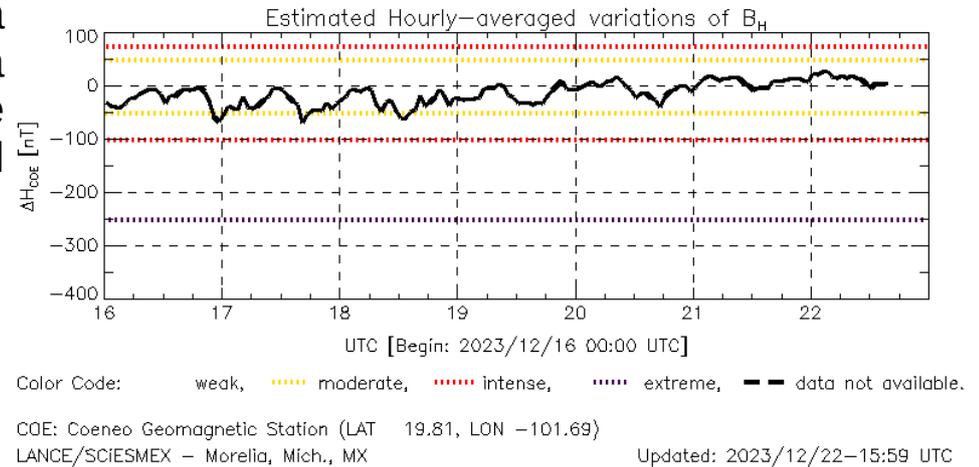


Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y ΔH , del 16 al 20 de diciembre. La actividad geomagnética fue provocada por la presencia de corrientes de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente, que llegaron al ambiente terrestre desde el 16 de diciembre.

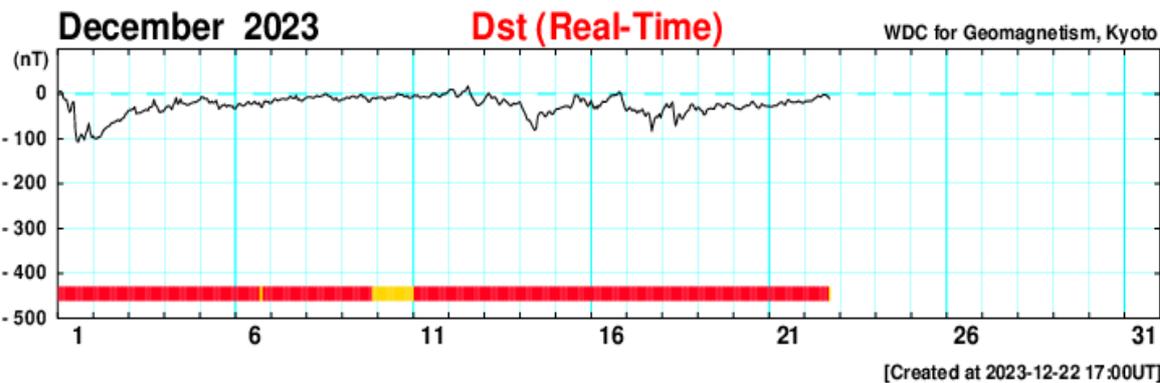
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



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.

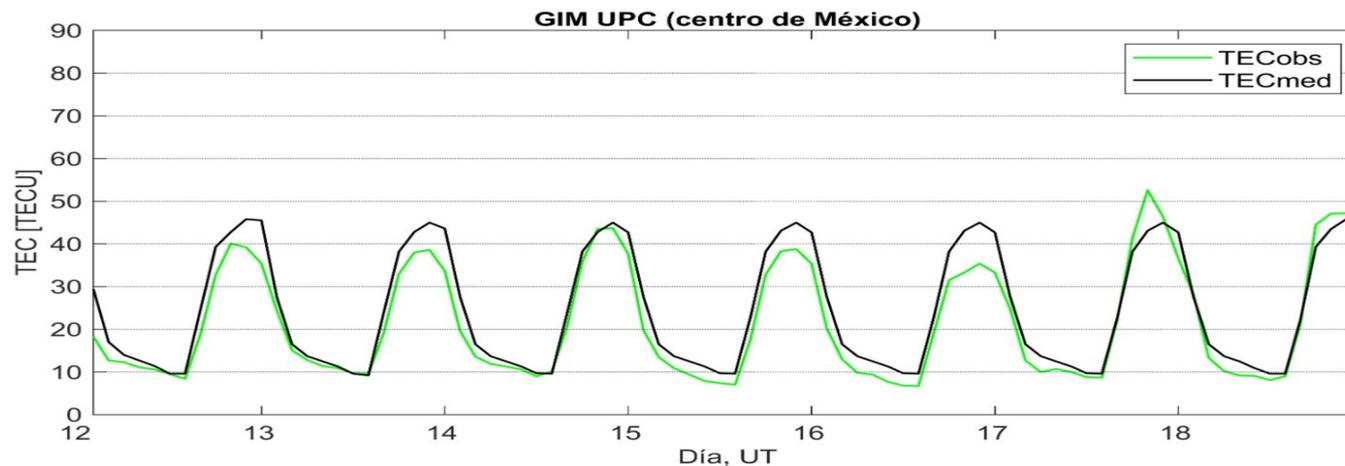


Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

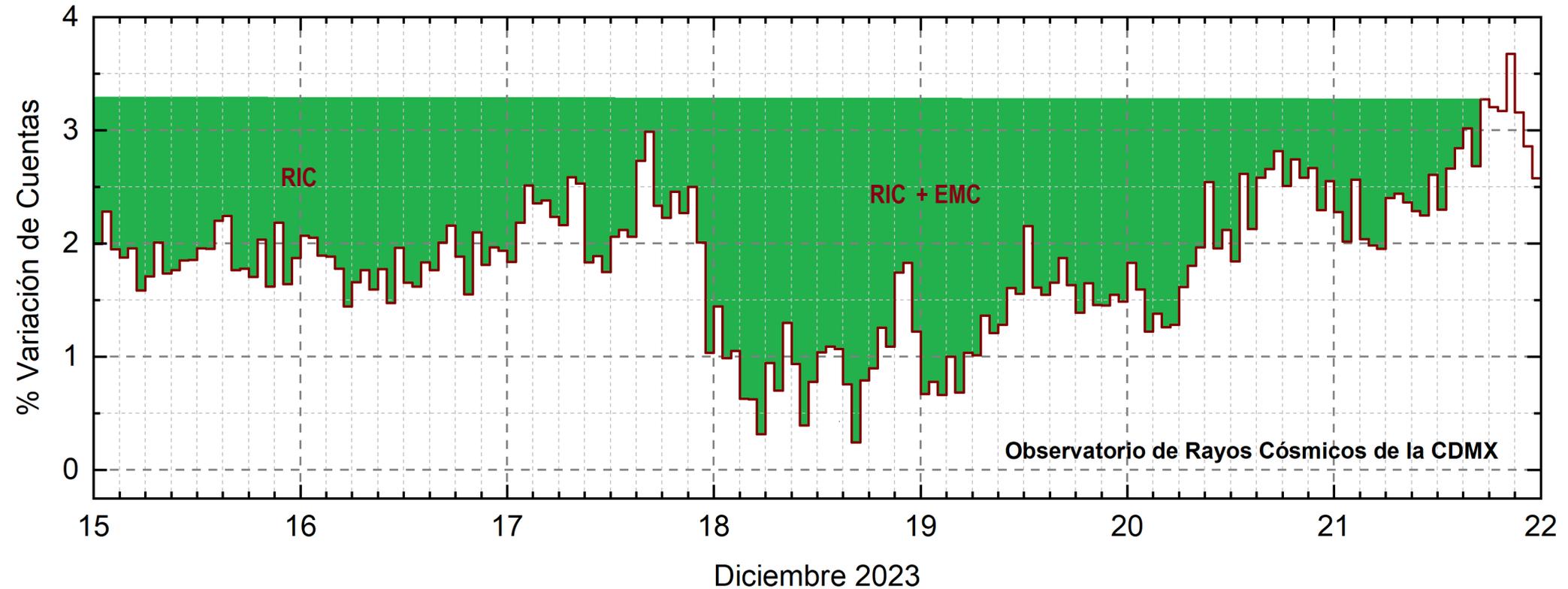
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)



No se observaron variaciones significativas del TEC.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 15 al 21 de diciembre continuo el decrecimiento Forbush (dF) que inició el 12 de diciembre, debido al impacto de una RIC y una EMC. El dF terminó el 21 a las 17 hrs TU y alcanzó el 2.8% de variación. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX.

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
Dr. 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: José Juan González Avilés

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/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>