

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: del 16 al 22 de diciembre de 2022

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 6 – 13163, 13168, 13169, 13170, 13171 y 13172.

Hoyos coronales: 5, de los cuales cuatro están distribuidos sobre el disco solar y uno en el polo sur.

Fulguraciones solares: Clase M y C.

Eyecciones de masa coronal: Se registraron 36 EMCs. De las cuales, 3 fueron tipo halo (ancho $> 90^\circ$).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC) y una región de interacción compleja.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local y global: Se registró una tormenta geomagnética G1 de (K=5) entre el 19 y 20 de diciembre.

Índice Dst y DH: Se registró actividad geomagnética débil en los índices dst y ΔH el 19 de diciembre.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se observaron valores disminuidos de TEC durante esta semana. Estas variaciones no son significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 16 al 22 de diciembre de 2022, no se detectaron incrementos significativos ($\pm 3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

ESTALLIDOS DE RADIO

En esta semana la Red Callisto detectó 27 estallidos de radio Tipo III, 2 tipo IV y uno Tipo U.

Reporte semanal: Pronóstico 22 de diciembre de 2022

LANC E

Servicio Clima Espacial

PRONÓSTICOS

Viento solar:

ENLIL pronostica corrientes de viento solar promedio con velocidades de que oscilarán entre los 450 km/s y 350 km/s para los próximos cinco días.

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones clase M.

Tormentas ionosféricas:

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

Tormentas geomagnéticas:

Probabilidad moderada de perturbaciones geomagnéticas significativas.

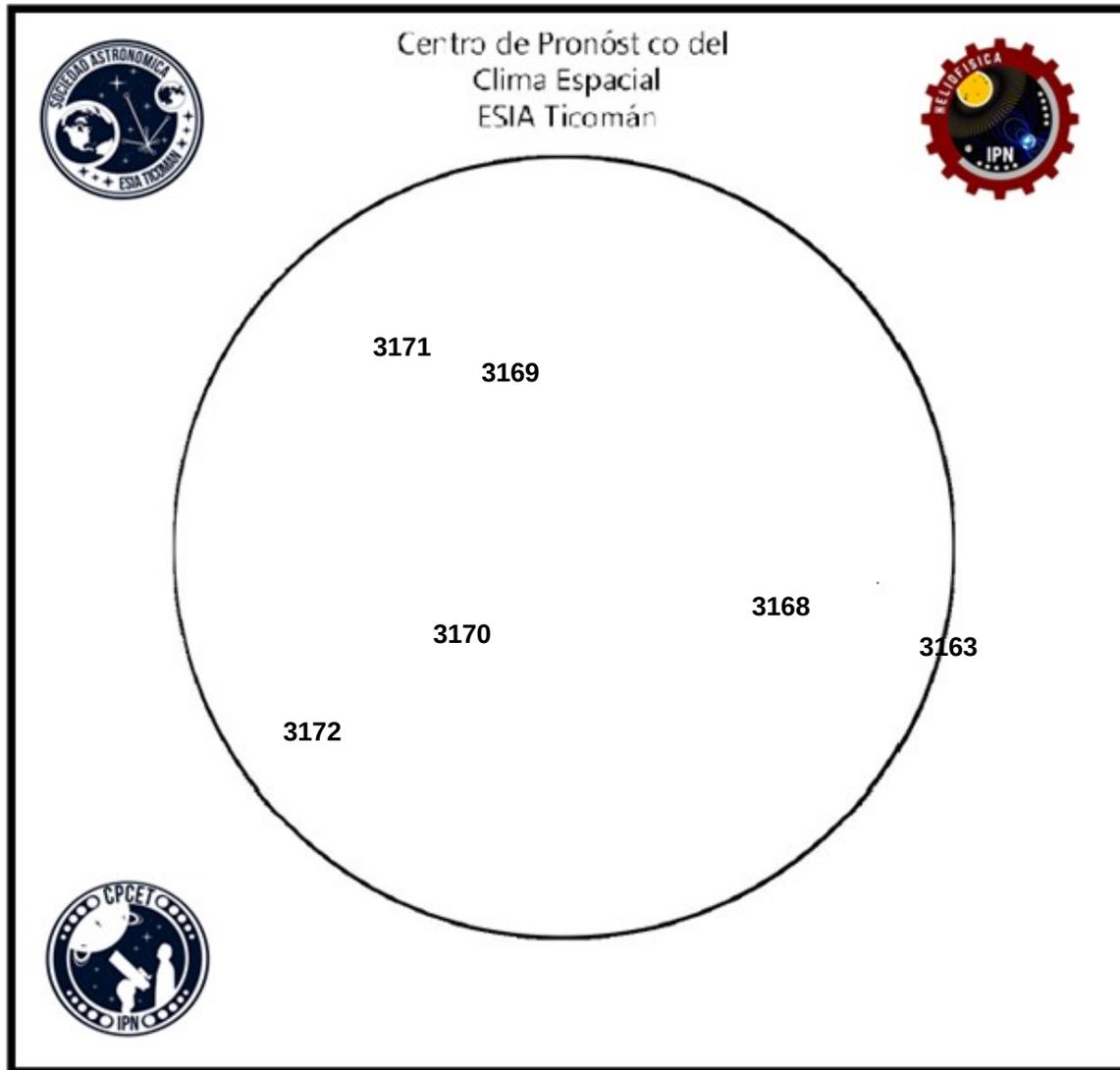
Tormentas de radiación solar:

Baja probabilidad de tormentas de radiación severas.

Eventos de partículas energéticas:

Baja probabilidad de eventos de partículas energéticas significativos.

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.

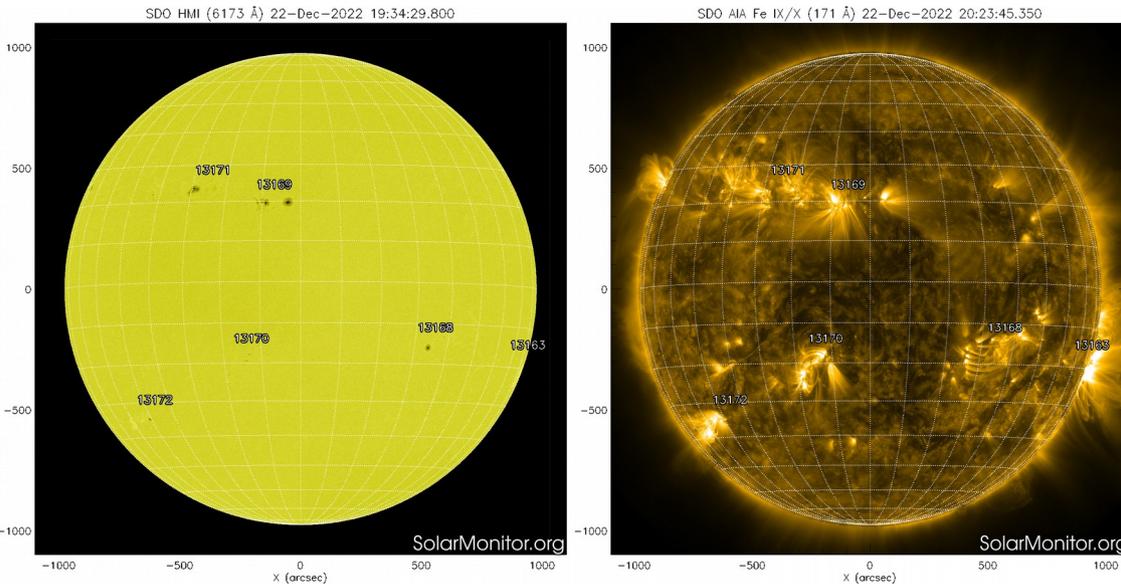
Número de Wolf máximo esta semana: **180**

Durante esta semana se pudieron observar trece regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3163, 3168, 3169, 3170, 3171 y 3172 con coordenadas S19W90, S16W34, N19E09, S19E15, N23E26 y S35E52 respectivamente.

Atmósfera solar y las capas solares

El Sol hoy visto en dos longitudes de onda que muestran la fotosfera y la corona.

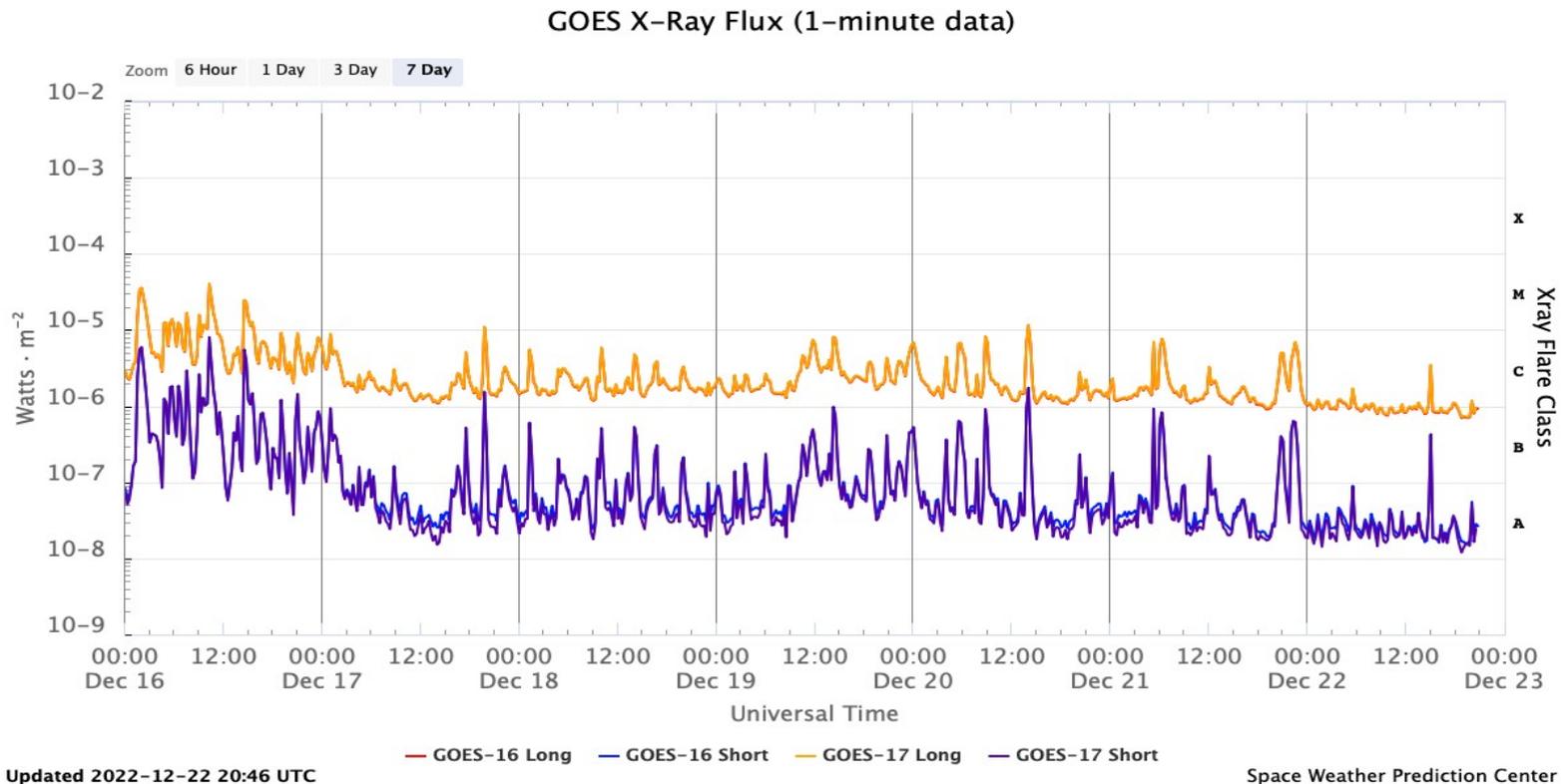
A la izquierda: La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar. A la derecha: El Sol en rayos X suaves (171 \AA). La emisión de Fe IX/X revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a $1,000,000 \text{ K}$. Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido.



Las imágenes del satélite SDO del 22 de diciembre de 2022 muestran manchas solares, las cuales tienen asociadas seis regiones activas: 13163, 13168, 13169, 13170, 13171 y 13172. Además, en la imagen de rayos X suaves, se observan zonas brillantes asociadas a las regiones activas mencionadas anteriormente.

<https://www.solarmonitor.org>

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA. Durante la semana registró actividad moderada, ya que se presentaron fulguraciones clase M y C.

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

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 22 de diciembre de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades que varían entre los 450 km/s y los 350 km/s para los días siguientes. No se pronostica el arribo de alguna EMC los próximos cinco días.

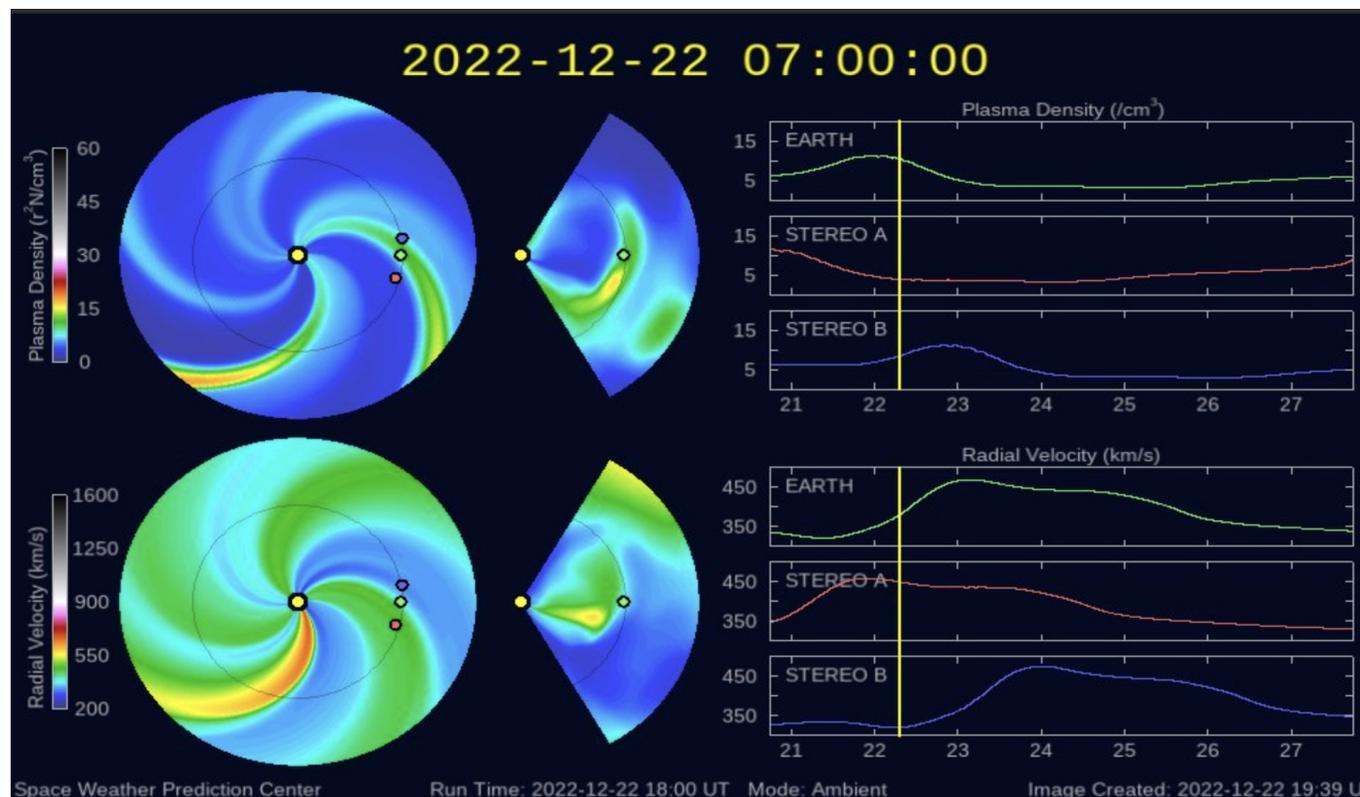


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC) y una región de interacción compleja (ver áreas sombreadas en amarillo y gris, respectivamente en imagen 2). La EMC se generó en la región activa AR3165, mientras que las corrientes rápidas se generaron en hoyos coronales localizado en latitudes medias (ver regiones oscuras delimitadas con flechas en imagen 1). Dichas estructuras no generaron actividad geomagnética relevante.

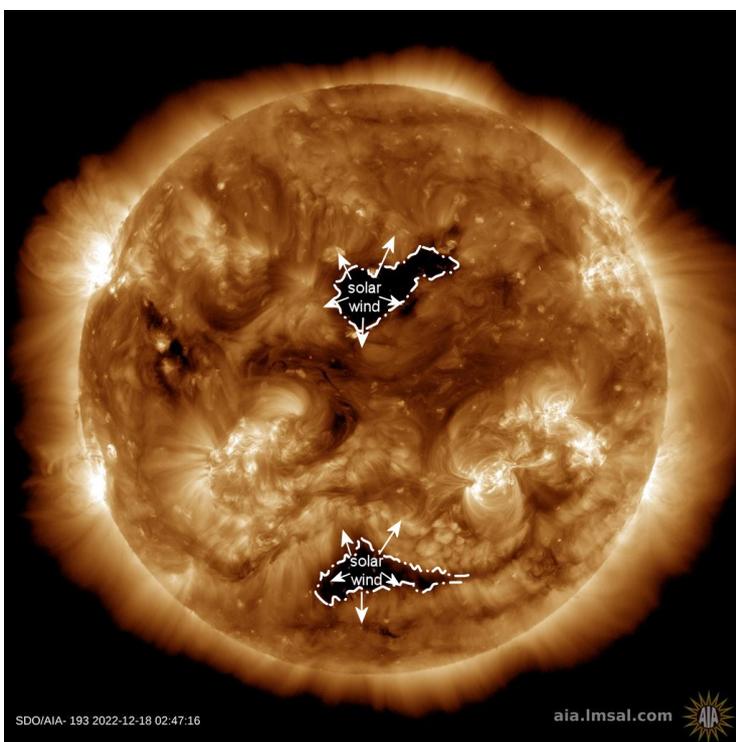


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

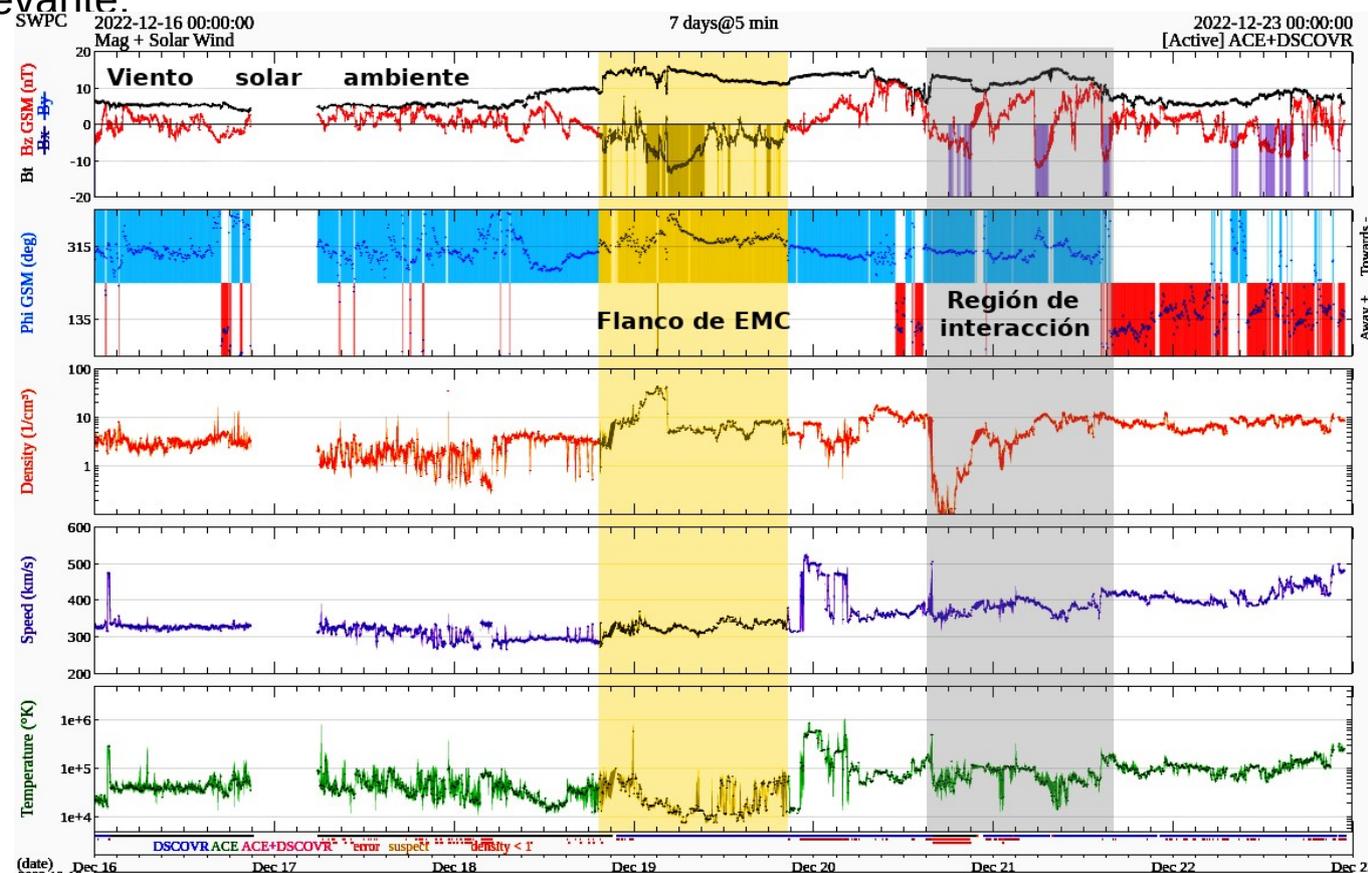


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

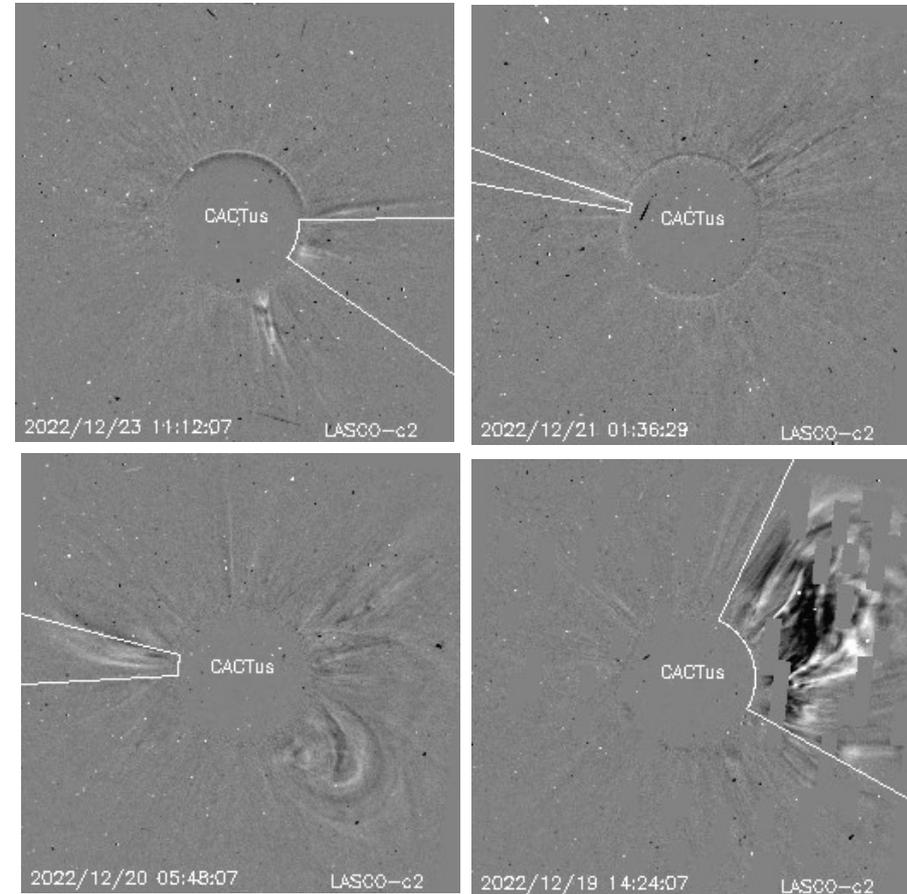
Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 36 EMCs.
3 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2022/12/23	11:24	246
2022/12/21	01:36	1647
2022/12/20	05:24	1382
2022/12/19	12:12	377



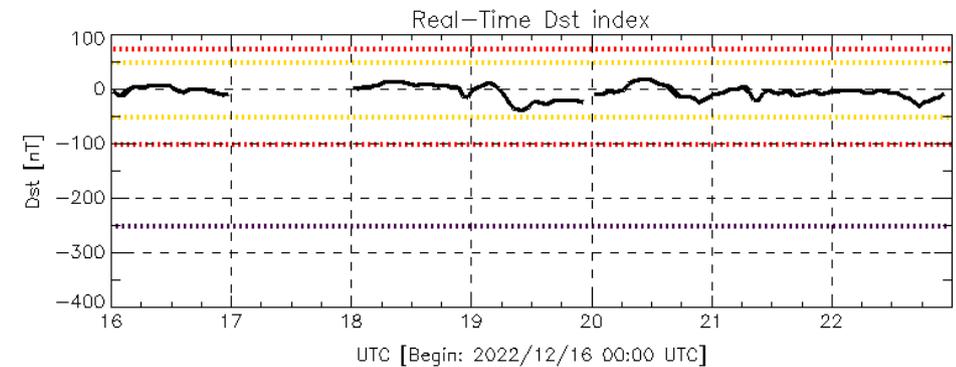
- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO con cálculos
del sitio CACTUS.

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

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética débil en los índices dst y ΔH el 19 de diciembre. 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 19 de diciembre.

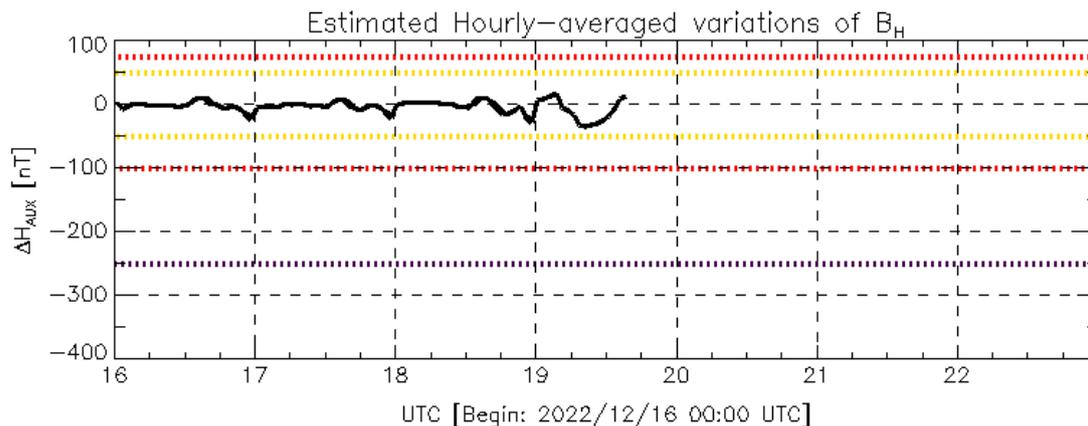
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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: 2022/12/22-22:59 UTC



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

AUX: Auxiliar Geomagnetic Station (LAT 0.00, LON 0.00)
LANC/SCIESMEX – Morelia, Mich., MX

Updated: 2022/12/23-14:59 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.

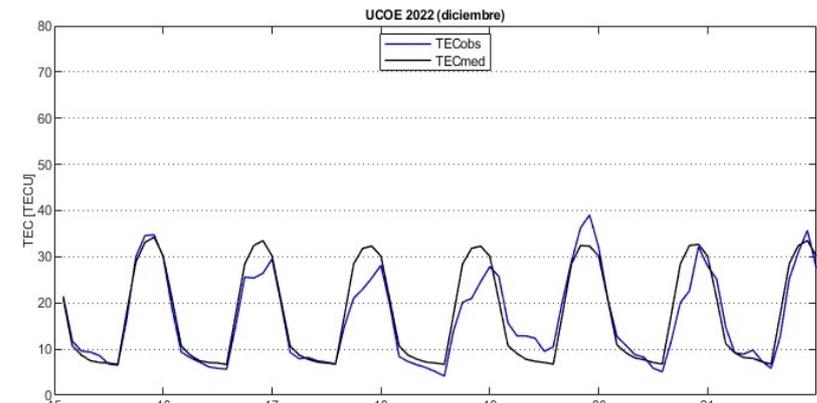
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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:

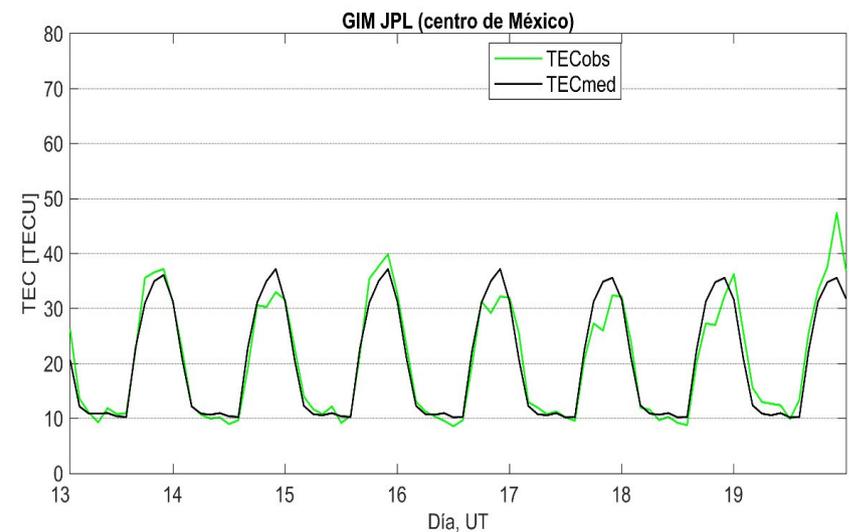
(1) Estación local RPIG, receptor ubicado en la parte central del país

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.

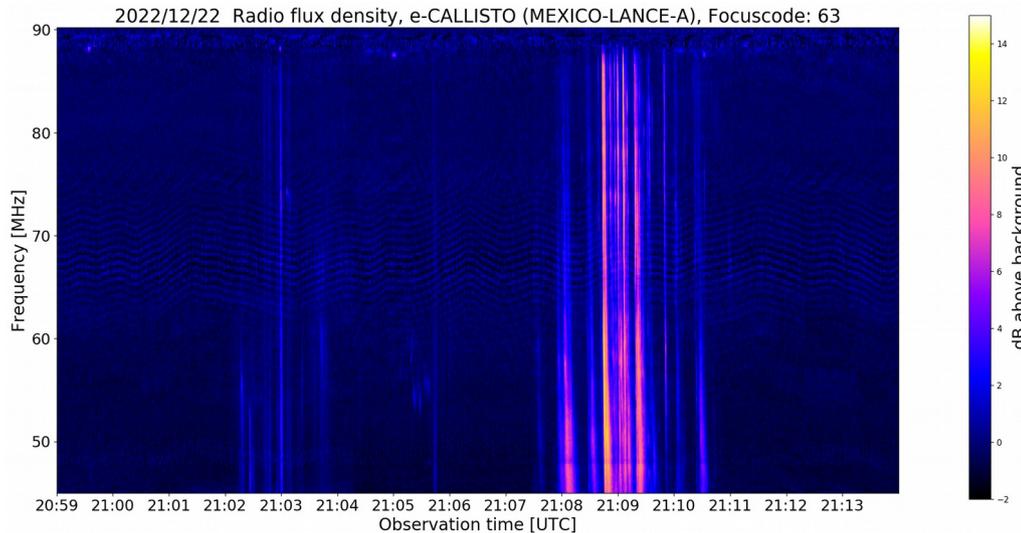


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)

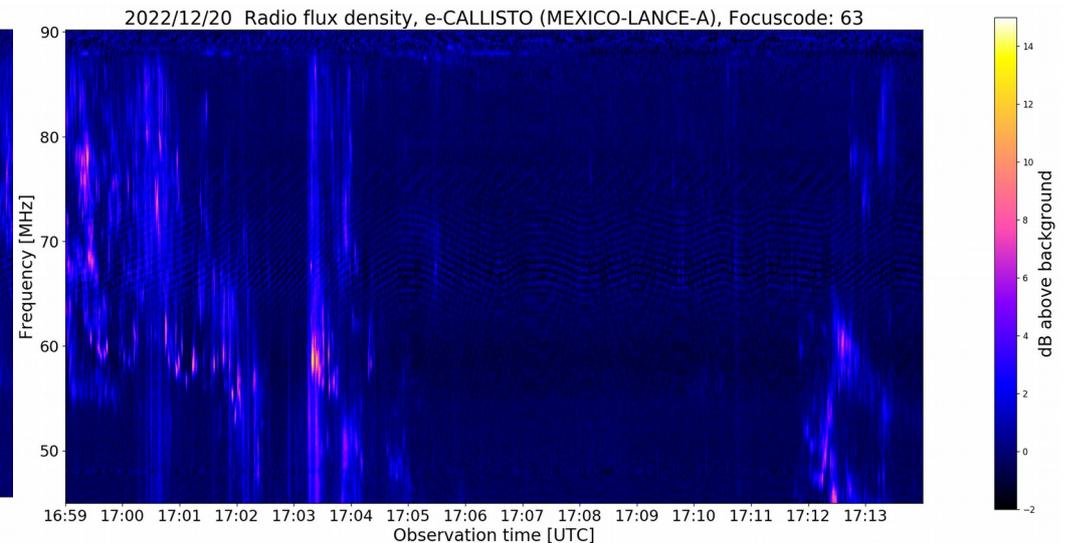
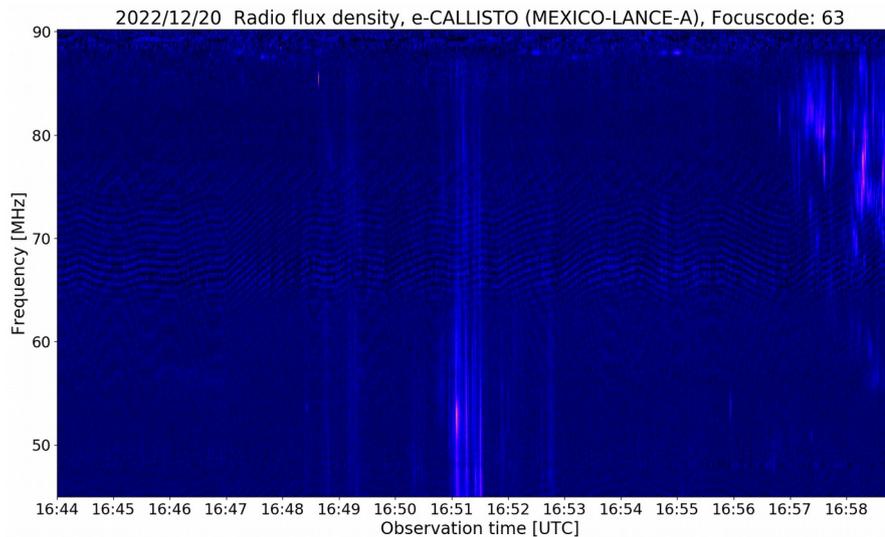
Según los datos disponibles, durante la semana se observaron valores disminuidos del TEC. Estas variaciones no son significativas.



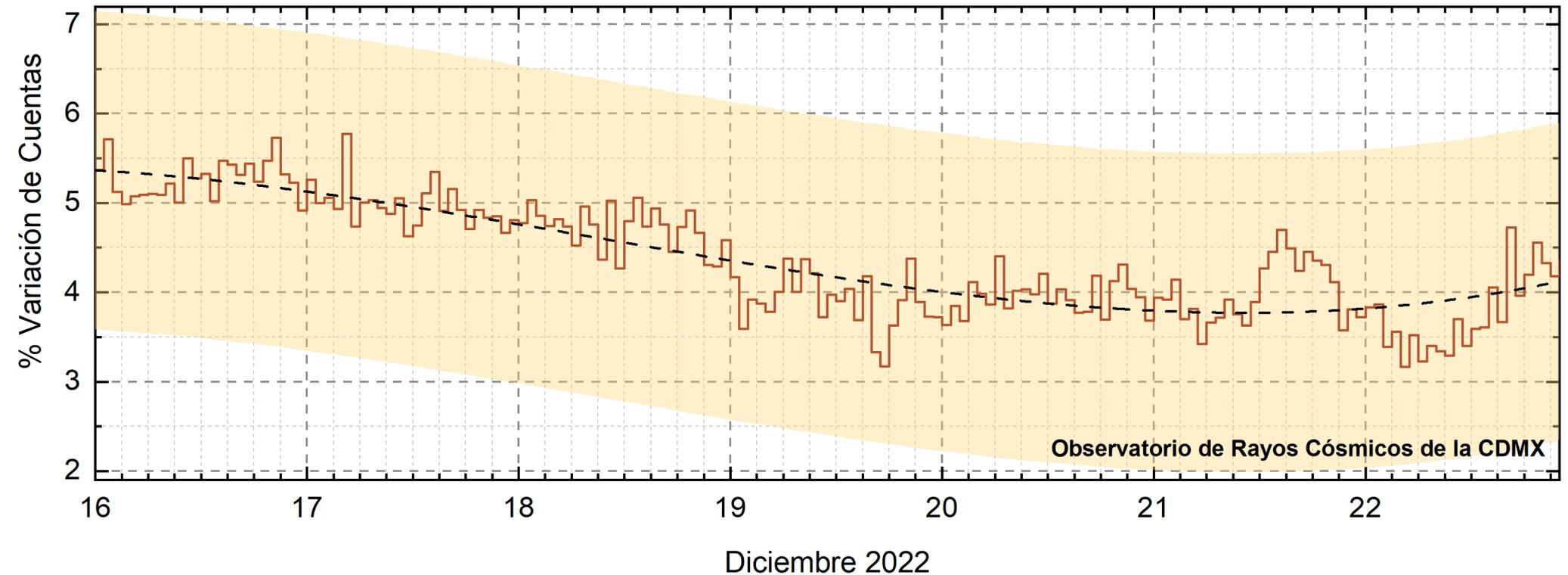
Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx)



En esta semana la Red Callisto detectó 27 estallidos de radio Tipo III, 2 tipo IV y uno Tipo U. Los Tipo III fueron observados del 16 al 22; los Tipo IV el día 20 y el Tipo U el día 16 de diciembre.



Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significación de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos. Del 16 al 22 de diciembre de 2022, no se detectaron incrementos significativos ($\pm 3\sigma$) en las cuentas 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

M.C. Angela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Rafael Zavala Molina

UNAM/PCT

M.C. Elsa Sánchez García

M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís

Lic. 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

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

Katía Lisset Ibarra Sánchez

Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

Elaboración: José Juan González Avilés

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>