

# 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 25 de noviembre al 1 de diciembre de 2022

**LANCÉ**

Servicio Clima Espacial

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones Activas: 1.

Hoyos coronales: 2.

Eyecciones de masa coronal: 36, 0 tipo halo

Fulguraciones solares: 1 clase M .

Estallidos de radio: 3 de Tipo III

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

Se registraron dos regiones de interacción.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Se registró actividad geomagnética.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

No se registraron variaciones significativas.

## **CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS**

No se registraron variaciones significativas.

# Reporte semanal: del 25 de noviembre al 1 de diciembre de 2022

## PRONÓSTICOS\*

### Viento solar:

- Se pronostica el arribo de corrientes de viento solar con velocidades que varían entre los 350 y los 450 km/s. No se pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

### Fulguraciones solares:

- Probabilidad moderada de fulguraciones.

### Tormentas ionosféricas:

- Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

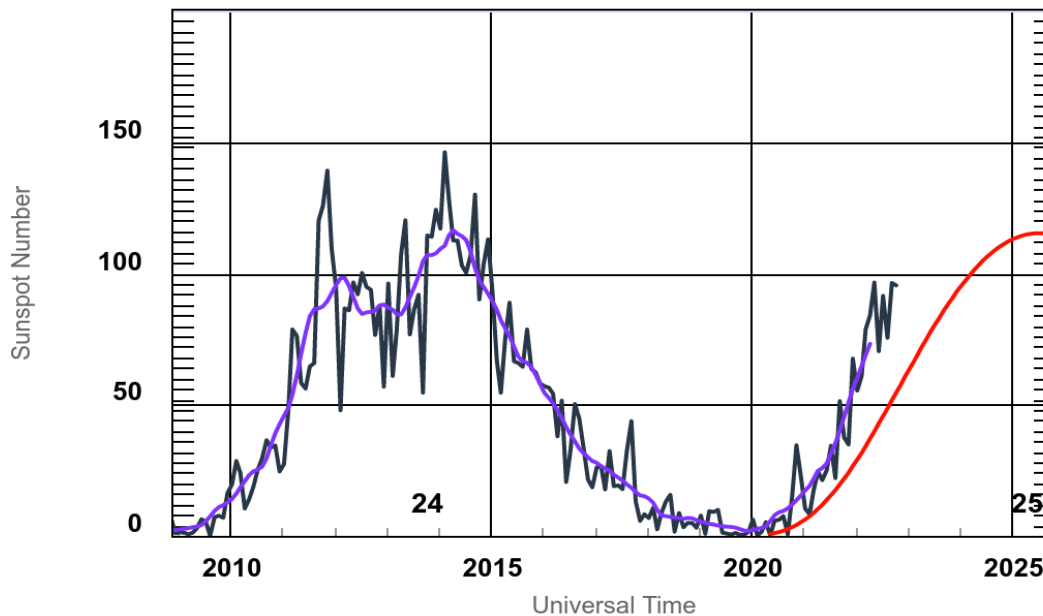
### Tormentas geomagnéticas:

- 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

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



◆ Monthly Values    ◆ Smoothed Monthly Values    ◆ Predicted Values  
Space Weather Prediction Center

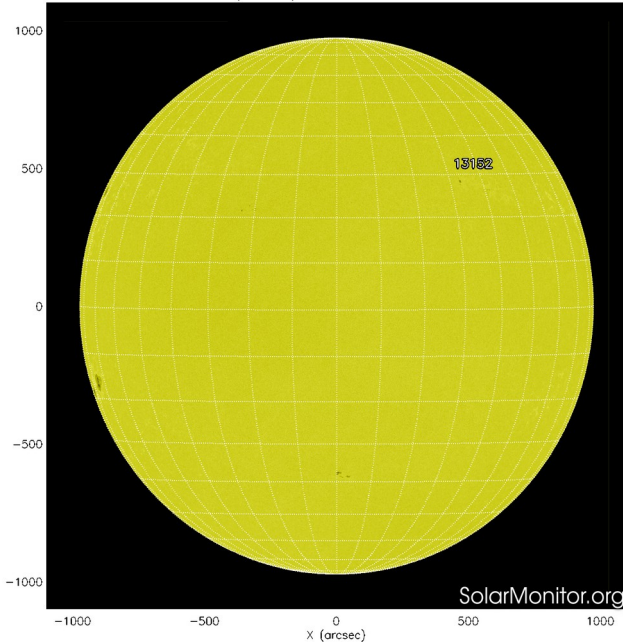
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde el año 2009.

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

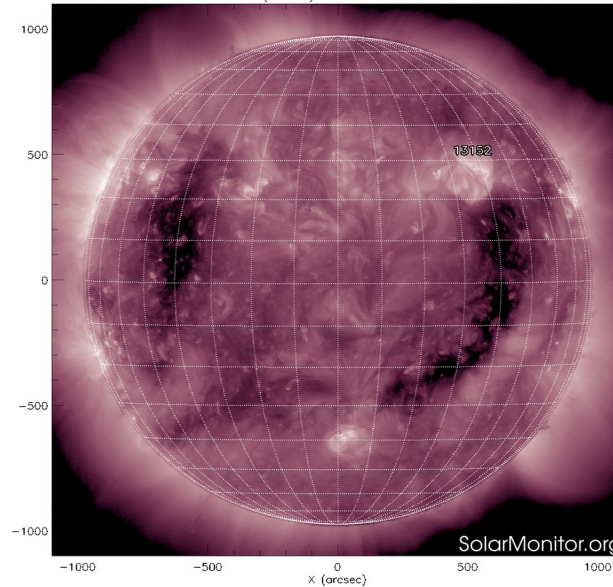
Nos encontramos en la fase ascendente del ciclo solar 25 con el aumento progresivo de manchas solares.

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

SDO HMI (6173 Å) 1-Dec-2022 15:46:31.000



SDO AIA Fe XII (211 Å) 1-Dec-2022 16:25:21.632



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

A la izquierda: Imagen reciente de la fotosfera (1 de diciembre) presenta 1 región activa (13152) en el hemisferio norte del disco solar.

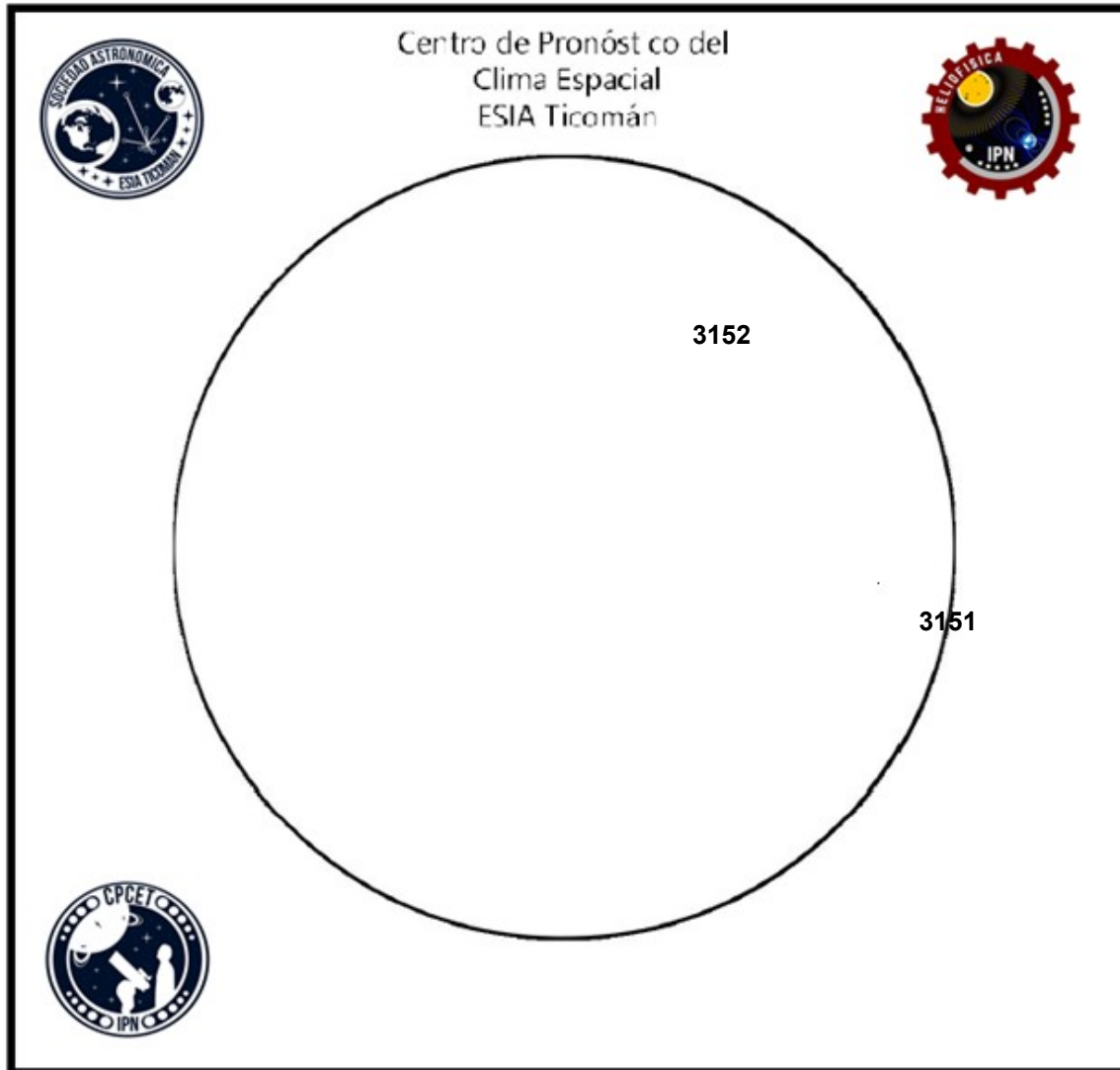
A la derecha: El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K. Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido. Se observan dos hoyos coronales.

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

# Número de Wolf

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



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.

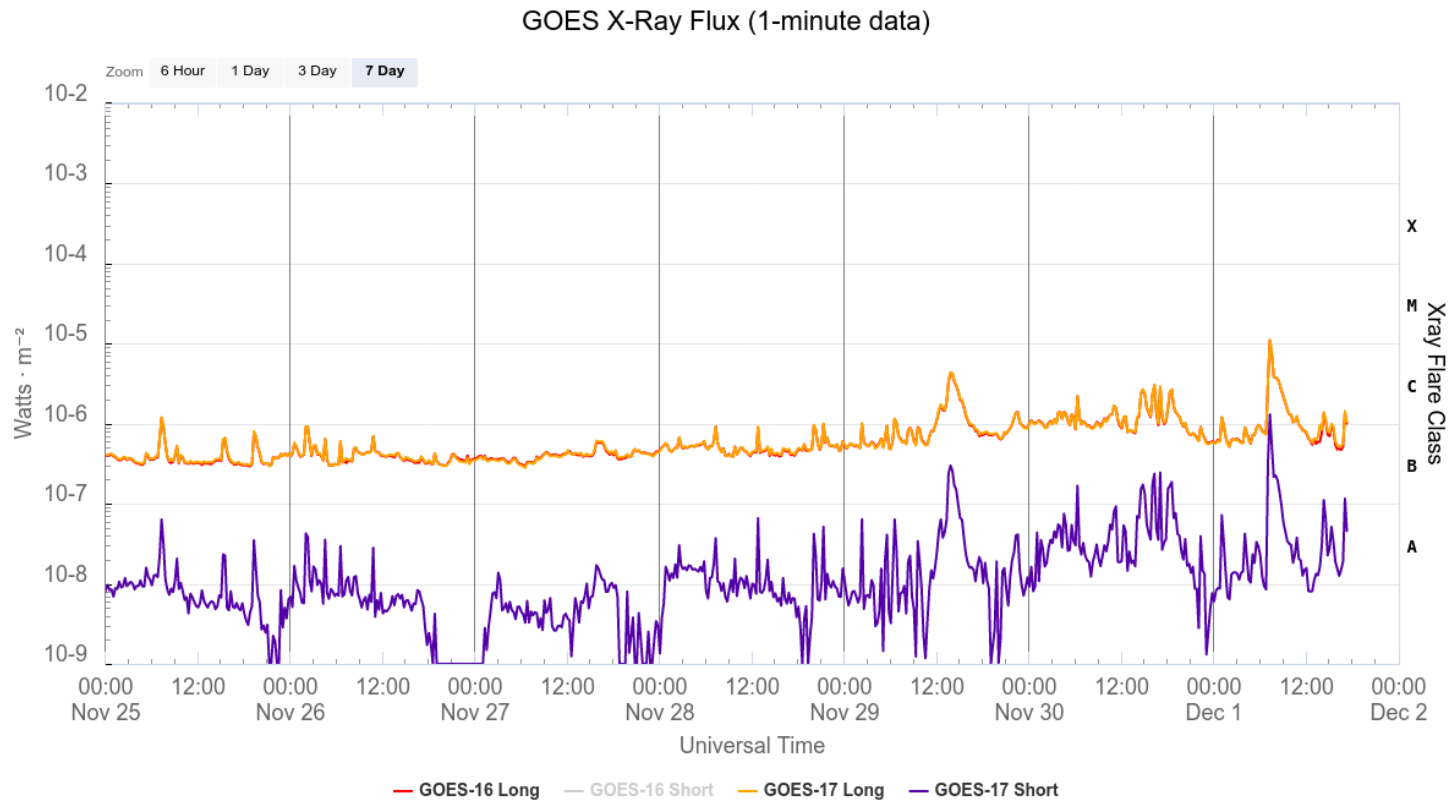
**F=** Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **105**

Durante esta semana se pudieron observar dos regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3151 y 3152. Con coordenadas S16W91 y N27W26 respectivamente.

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.



La imagen muestra el flujo de rayos X detectado por los satélites GOES. Se registró una fulguración clase M el 1 diciembre.

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

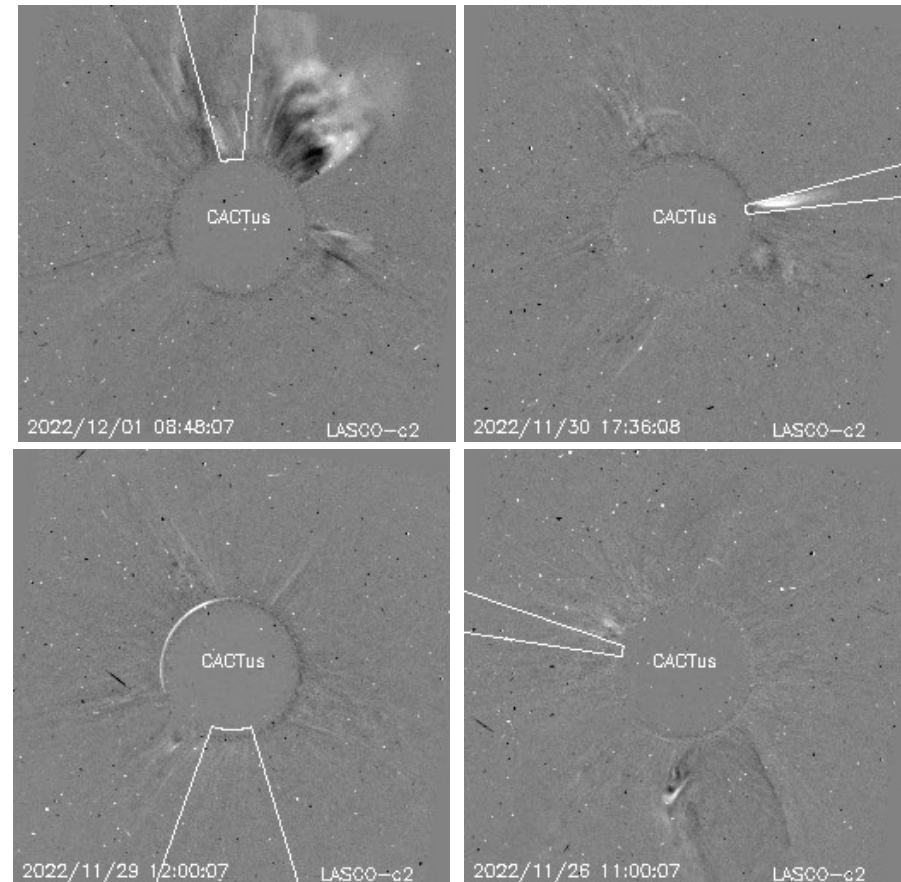
# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 36 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)

2022/12/01	08:48	671
2022/11/30	07:24	724
2022/11/29	11:36	641
2022/11/26	10:48	1079



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

Crédito 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 01 de diciembre de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar lento con velocidades que varían entre los 350 km/s y los 450 km/s, aproximadamente. No pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

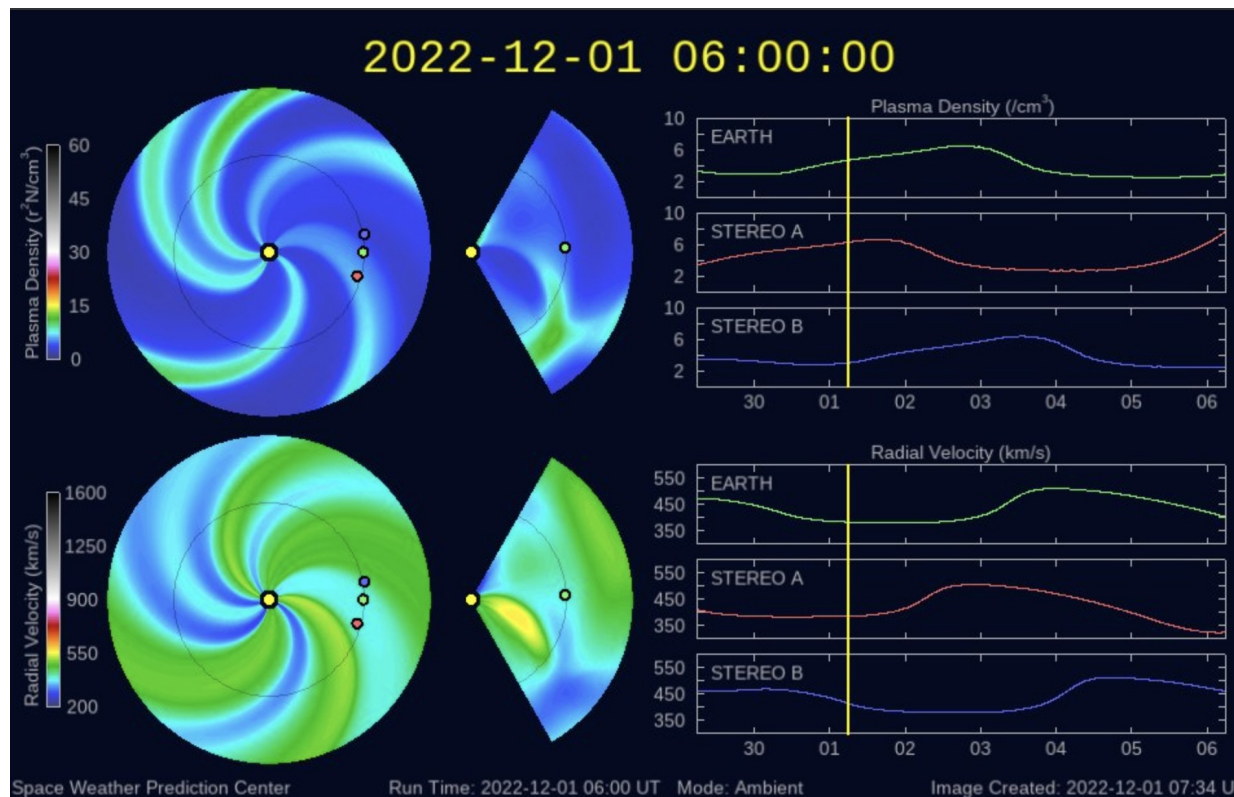


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registraron dos regiones de interacción (ver áreas sombreadas en imagen 2). El origen del viento solar rápido que generó a la región de interacción 2 es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (ver CH2 en imagen 1). Dicha estructura generó actividad geomagnética:  $K_p=5$  y  $Dst=-36$  nT.

CHIMERA Coronal Holes at 24-Nov-2022 20:24:04.843 UT

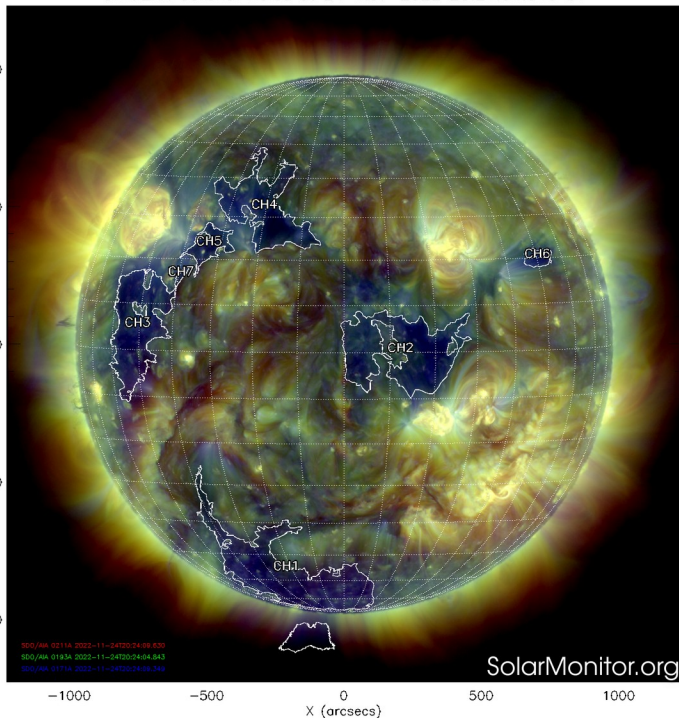


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

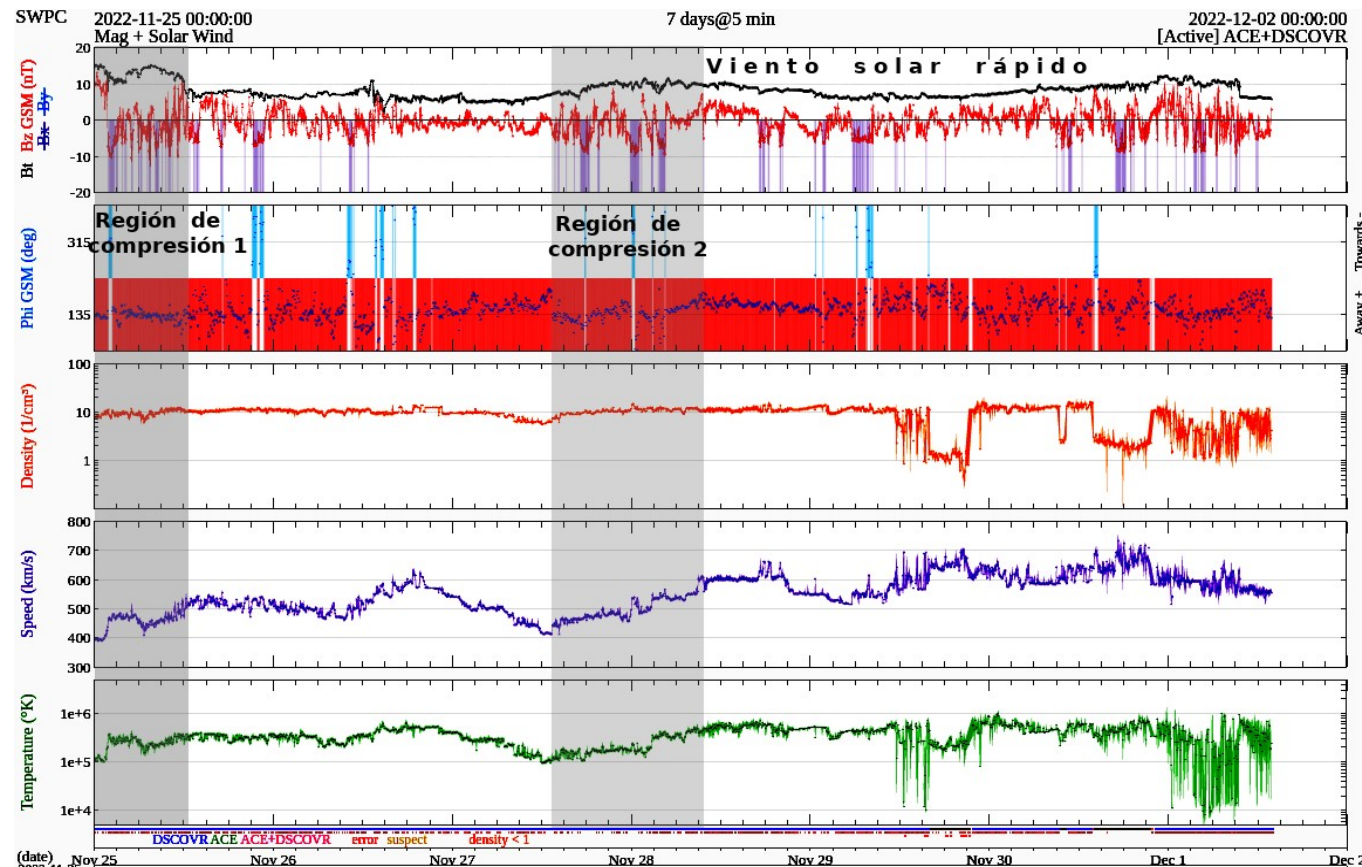


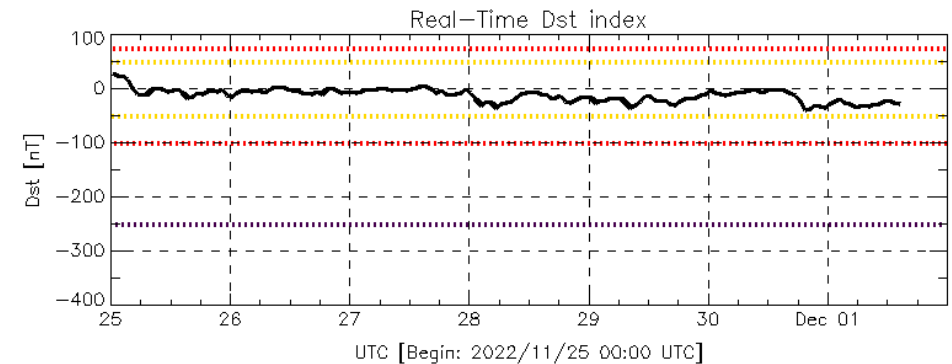
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>



# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Se registró actividad geomagnética débil y moderada en el índice  $\Delta H$  y Dst entre el 25 y el 30 de noviembre. La actividad geomagnética fue provocada por regiones de interacción en el viento solar con componente  $B_z$  sur intermitente que impactó el ambiente terrestre entre el 25 y el 30 de noviembre.

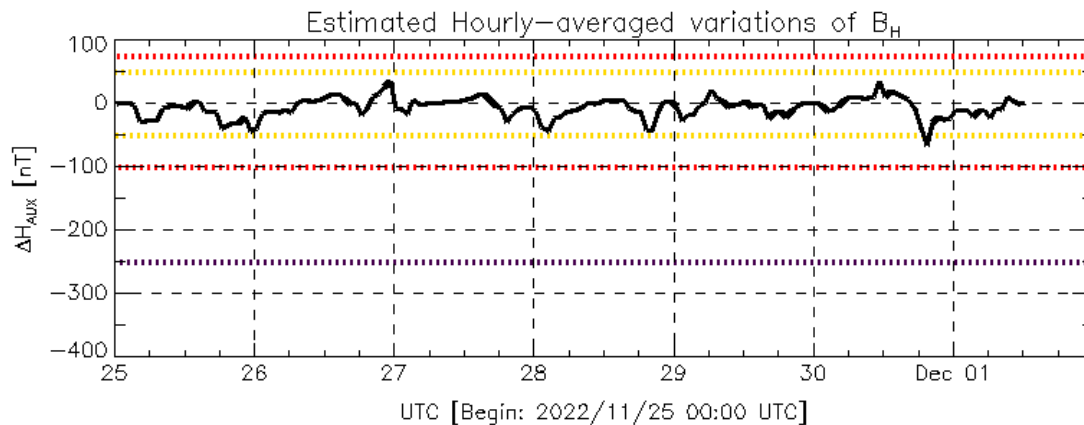
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



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/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)

Updated: 2022/12/01-14:59 UTC



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

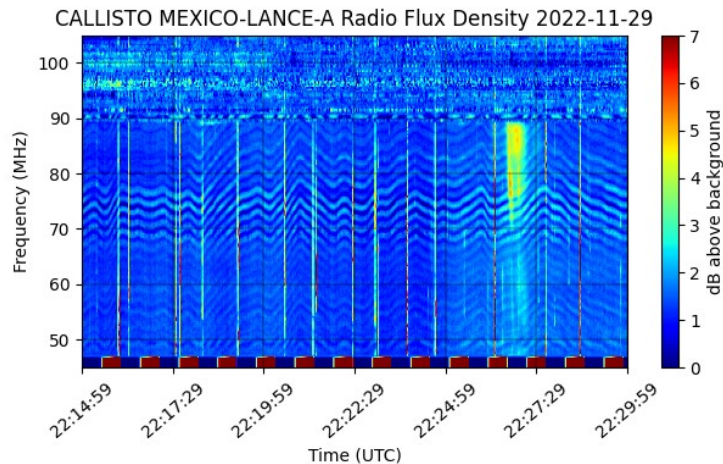
AUX: Auxiliar Geomagnetic Station (LAT 0.00, LON 0.00)  
LANC/SCIESMEX – Morelia, Mich., MX

Updated: 2022/12/01-12:59 UTC

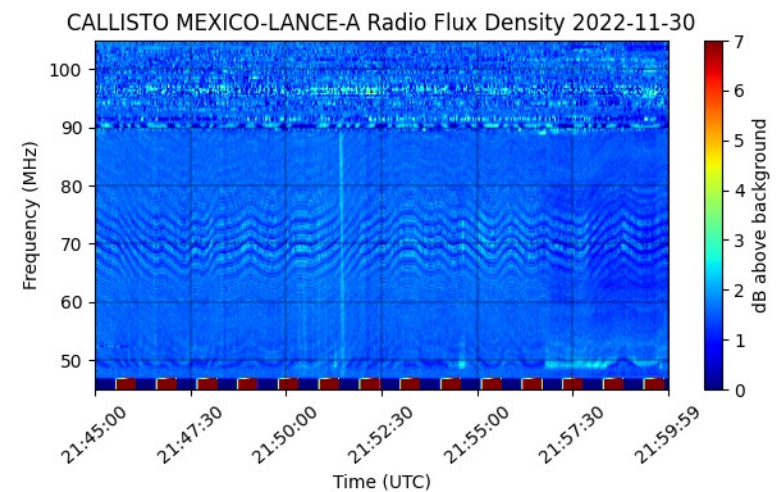
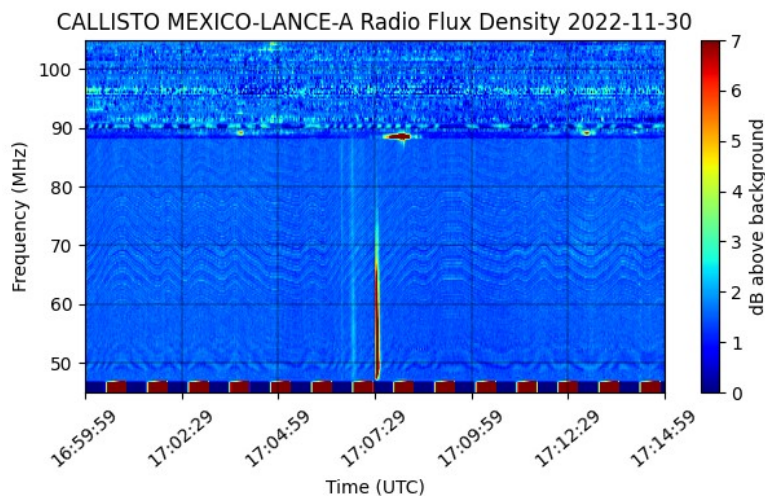
Los índices Dst y  $\Delta H$  miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México.

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

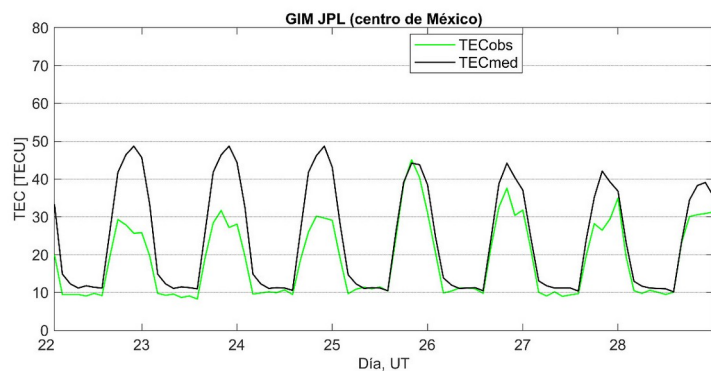
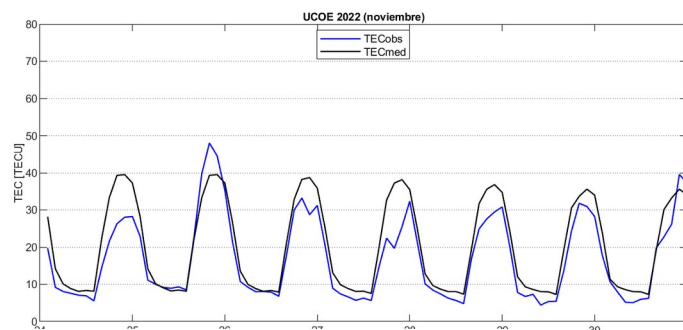


En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 3 estallidos de radio Tipo III los días 29 y 30 de noviembre.



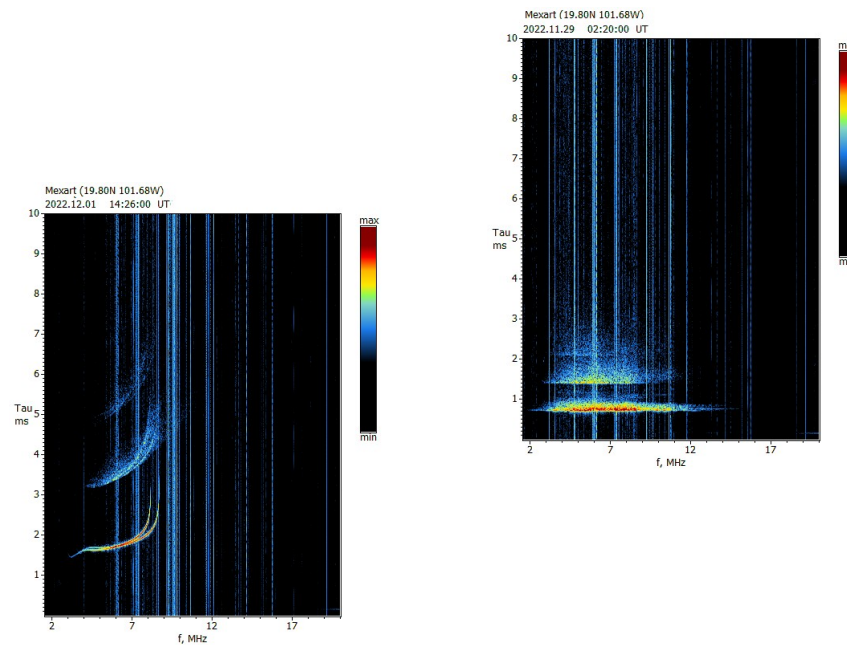
# Ionósfera sobre México: el centro del país (MEXART)

De acuerdo con datos del receptor UCOE (MEXART) y datos globales GIM-JPL, se observaron valores disminuidos del TEC durante la semana. Estas variaciones no son significativas.



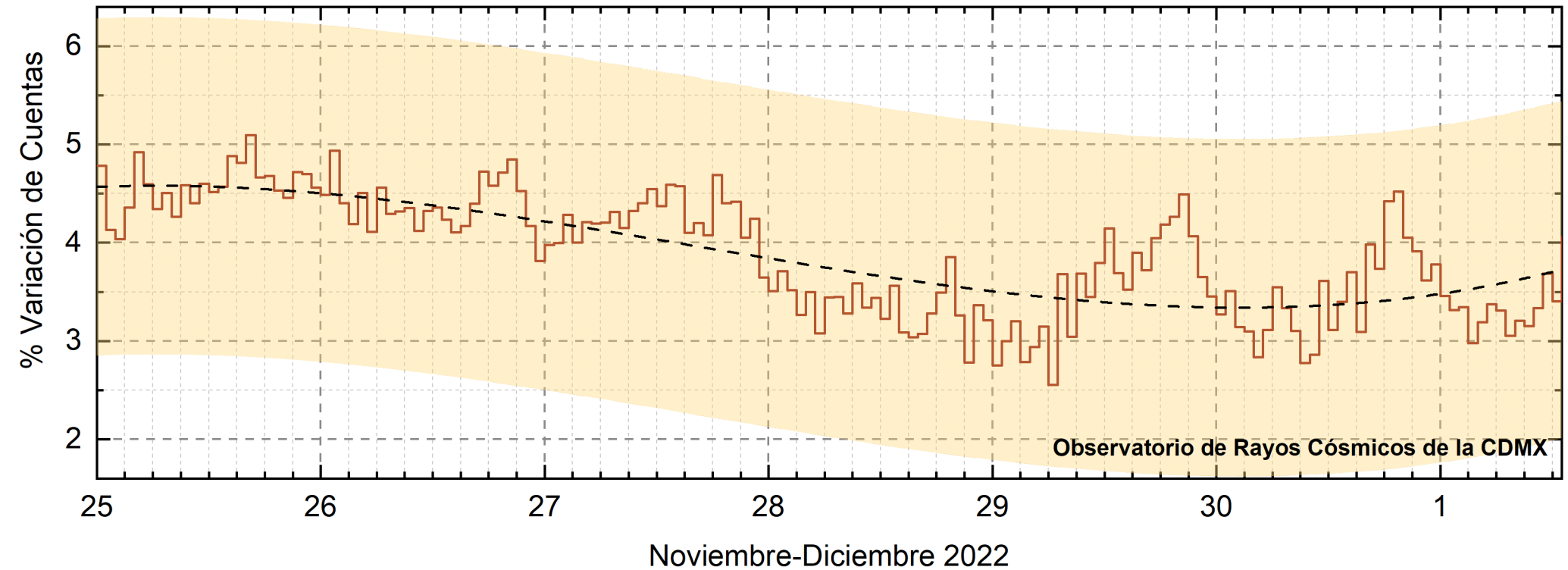
El cálculo se realiza con base en el software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

De acuerdo con datos de la estación ionosférica MEXART, El 29 y 30 de noviembre (00-04 UT) se observó una capa Es no transparente intensa.



Ejemplos representativos de ionogramas de la semana: condiciones regulares en la mañana (izquierda) y capa E esporádica en la tarde-noche (derecha).

# 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 25 de noviembre al 1 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  
Marco Medina del Angel

## 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  
Katia Lisset Ibarra Sánchez  
Angel Alfonso Valdovinos Córdoba

**Elaboración:** Víctor José Gatica Acevedo

**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>