

# 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 08 al 14 de octubre de 2021

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: 2.

Fulguraciones solares de clase M: 1.

Eyecciones de masa coronal: 3.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

No se registraron regiones de compresión.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Se registró una tormenta geomagnética moderada.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

No se registraron variaciones significativas.

## **CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS**

No se registraron eventos esta semana.

## **ESTALLIDOS DE RADIO**

No se registraron eventos al lado día en México esta semana.

# Reporte semanal: del 08 al 14 de mayo de 2021

## PRONÓSTICOS\*

### Viento solar:

Para los próximos días se pronostican las velocidades de viento solar de aproximadamente 300 a los 500 km/s y no se pronostica la llegada de ninguna EMC.

### Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones intensas (clase X).

### Tormentas geomagnéticas:

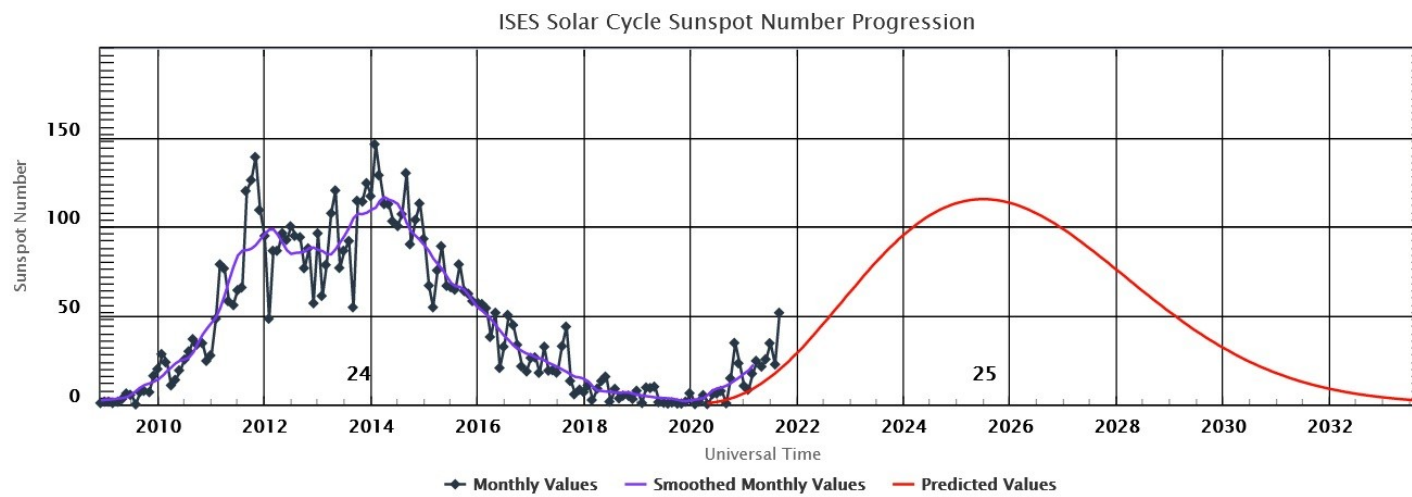
Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.

### Tormentas ionosféricas:

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

\*NOTA: Las perturbaciones de Clima Espacial pueden ser provocadas por eventos solares rápidos, los cuales no se puede pronosticar definitivamente con una anticipación de varios días.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

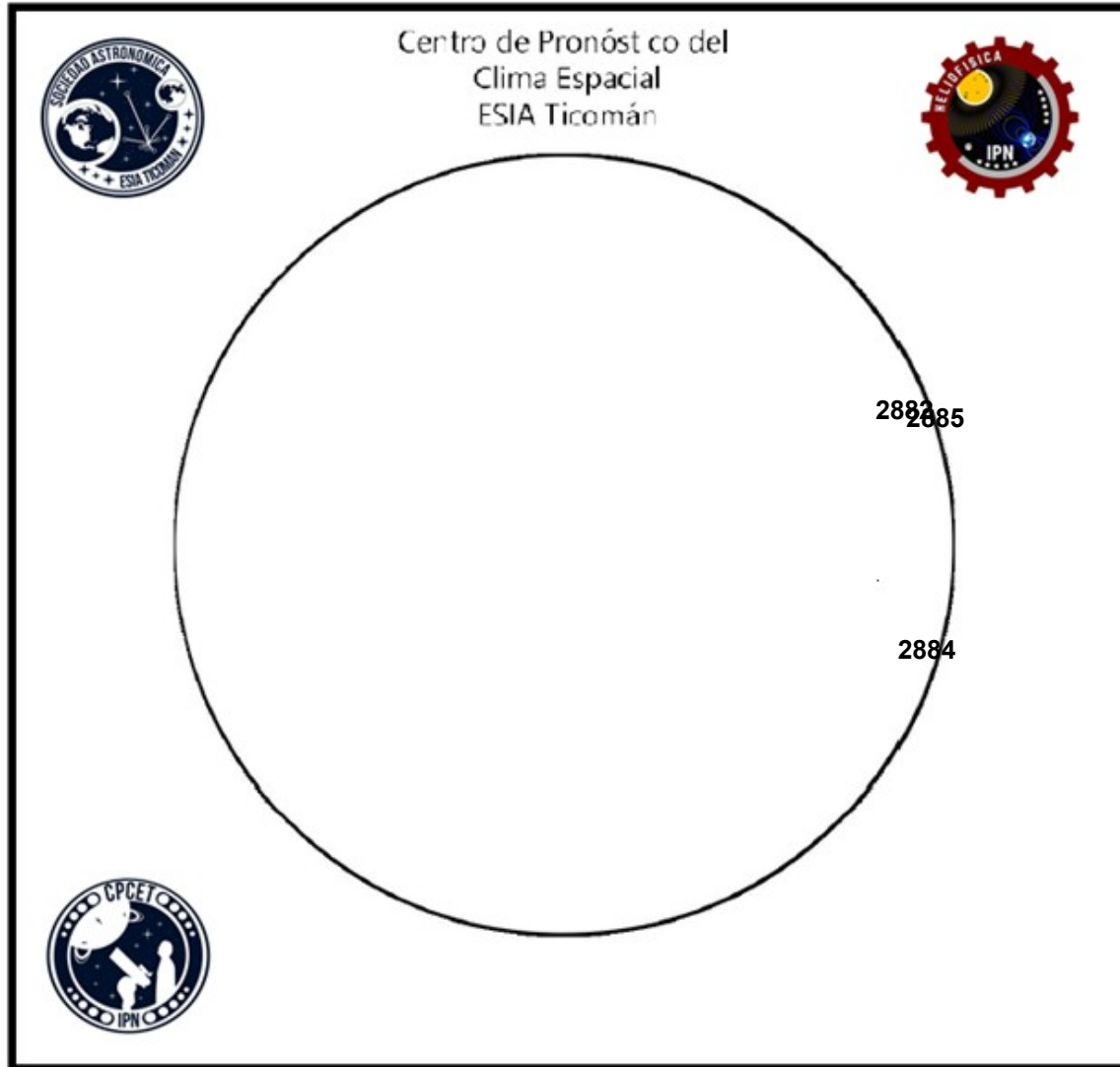


La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2009.

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

Imagen: [www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression](http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression)

Estamos en el inicio del ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente.



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:

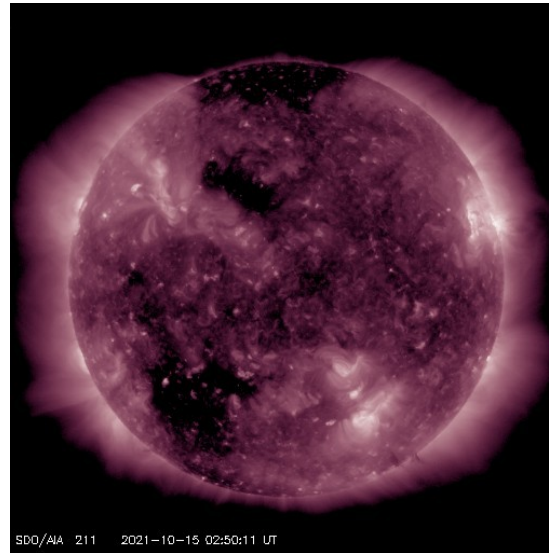
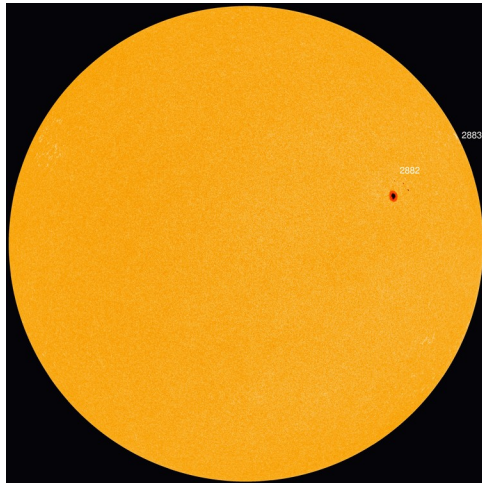
K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

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: **45**

Durante esta semana se pudieron observar tres regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2882, 2884 y 2885 con coordenadas, N17W64, S20W76 y N15W76 respectivamente.



Imágenes: <https://www.spaceweather.com/> y <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

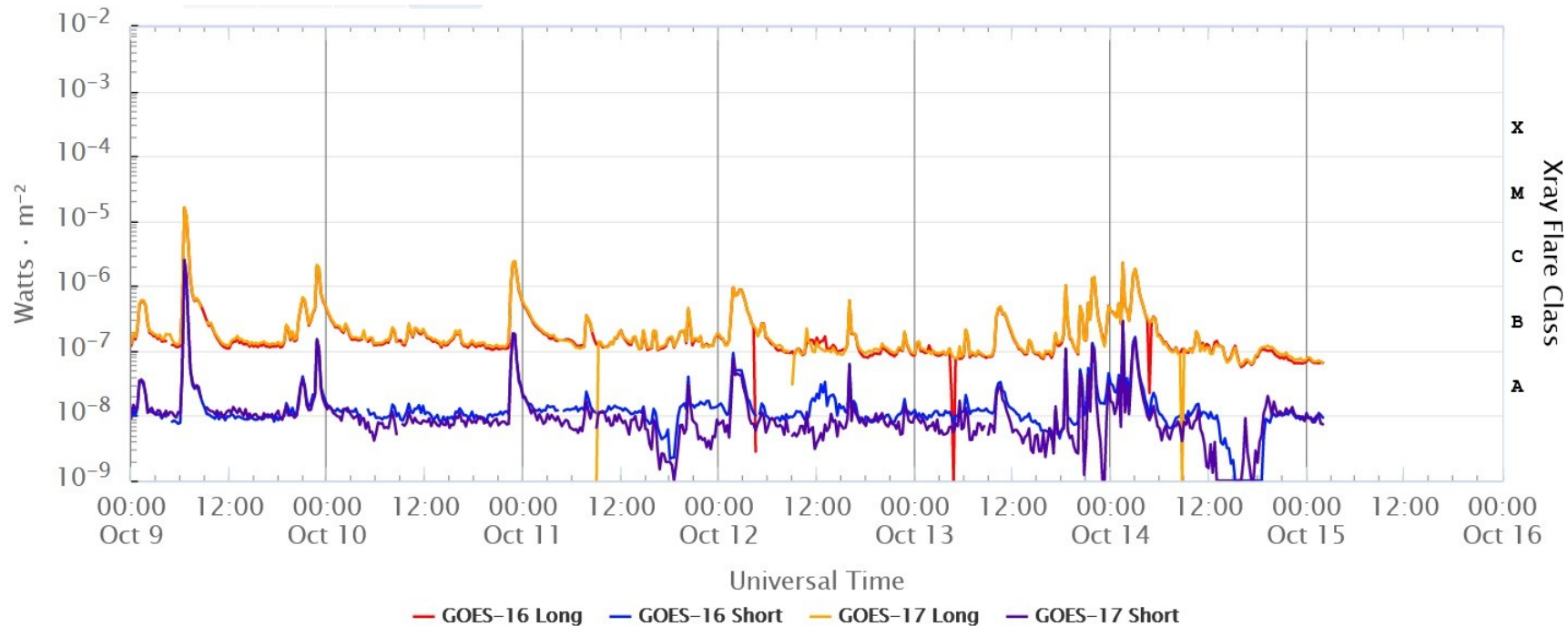
Las imágenes más recientes disponibles del satélite artificial SDO muestran dos regiones activas por desaparecer debido a la rotación del Sol y los hoyos coronales (dos en el hemisferio norte, uno en el hemisferio sur y uno disperso en la parte central del disco solar).

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

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 (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.

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días.

La semana pasada se observaron varias fulguraciones de clase C.

El 09 de octubre se presentó una fulguración de clase M1. El territorio nacional no fue afectado porque fue en el tiempo nocturno de México.

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL

Al día de hoy 14 de octubre de 2021, el modelo pronostica un ambiente solar terrestre con el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 300 a los 500 km/s para los próximos días. No se pronostica el arribo de alguna eyección de masa coronal.

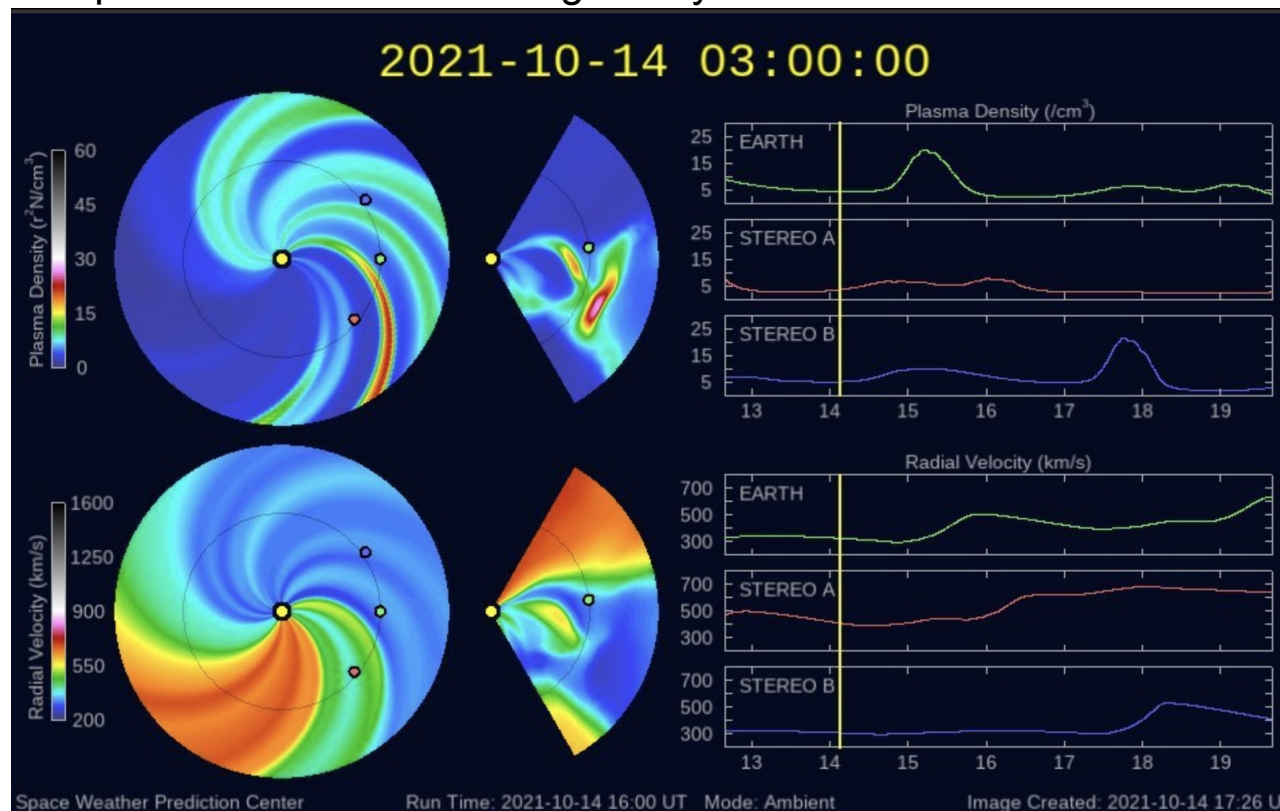
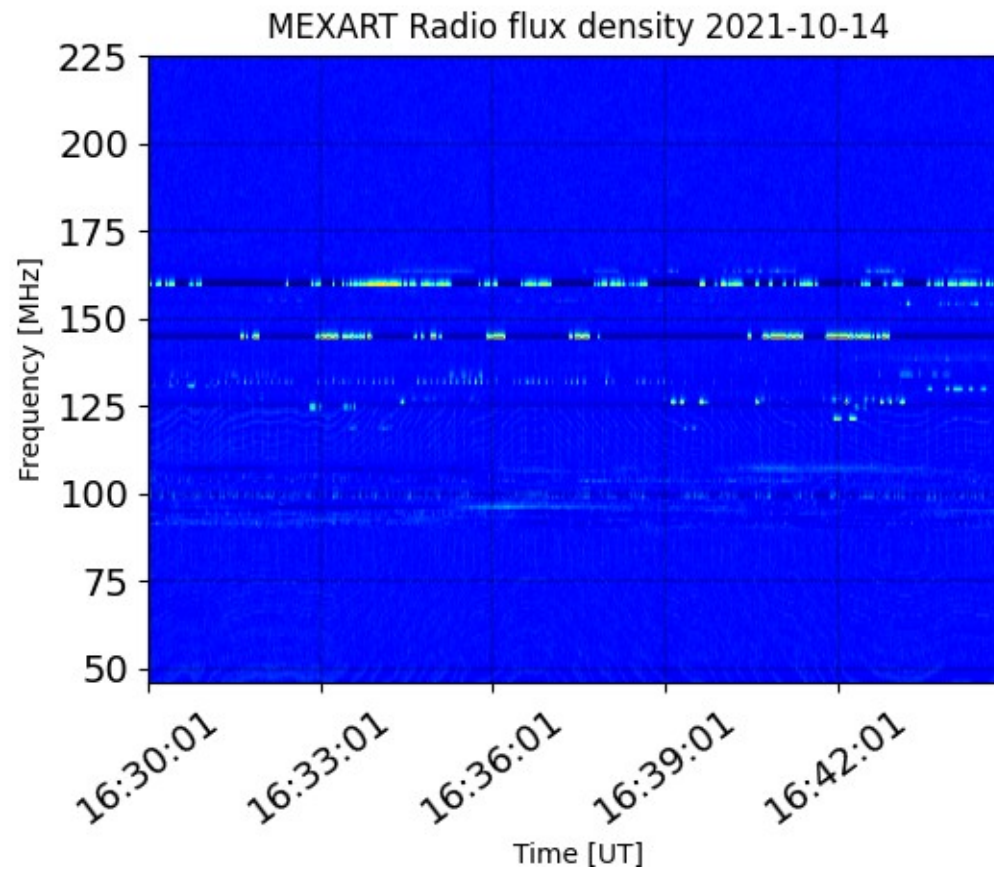


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>



# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó estallidos de radio en esta semana.



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2021/10>

# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

- >> Oct 13, 11:00h
- >> Oct 10, 00:24h
- >> Oct 09, 17:12h

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO.
- No se esperan repercusiones severas en el entorno geomagnético.

	13/10	10/10	09/10
Velocidad* (km/s)	571	280	459
Posición angular*	269	268	271
Ancho angular*	84	86	160

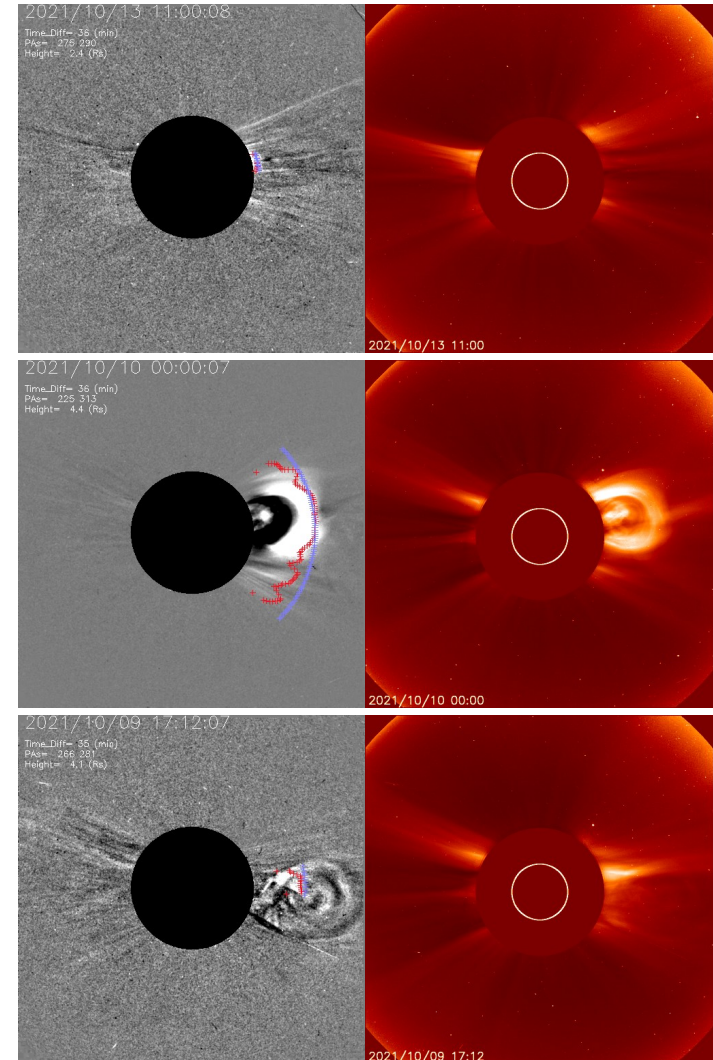
(\*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

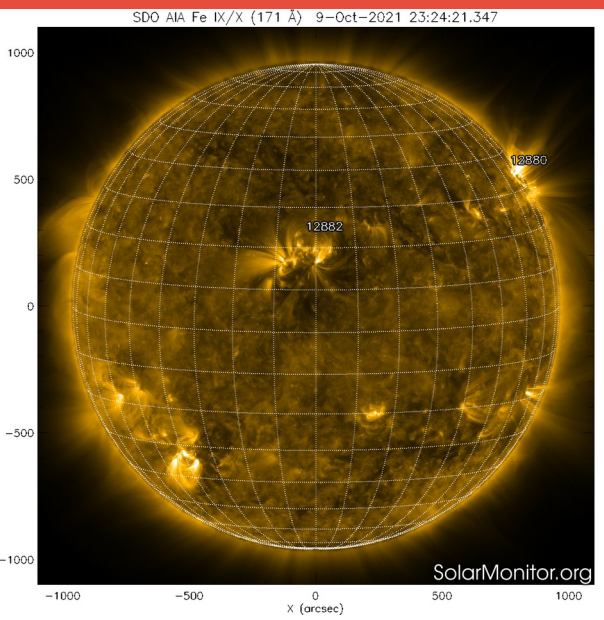
Crédito imágenes y valores estimados:  
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory  
SEEDS-- George Mason University, Space Weather Lab

Diferencia de imágenes  
SEEDS-GMU

ESA-NASA/ SOHO LASCO C2  
SEEDS-GMU



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar



Esta semana se registró una eyección de masa coronal interplanetaria (área sombreada en imagen 3) que generó una tormenta geomagnética moderada. Dicha eyección se originó en la región activa 12882 (ver imagen 1). En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por arriba del plano de la eclíptica.

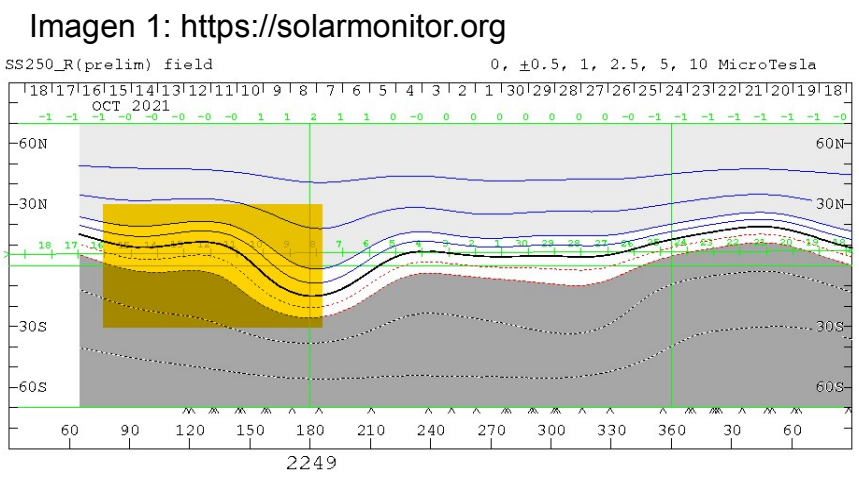


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

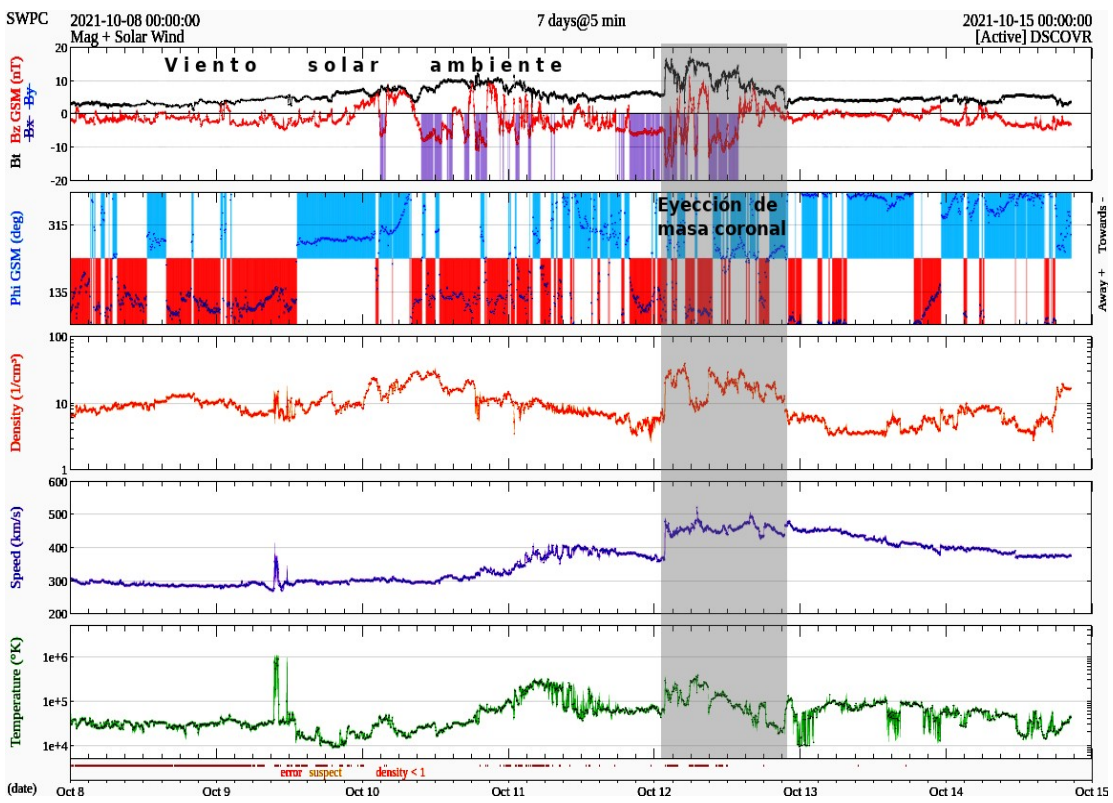


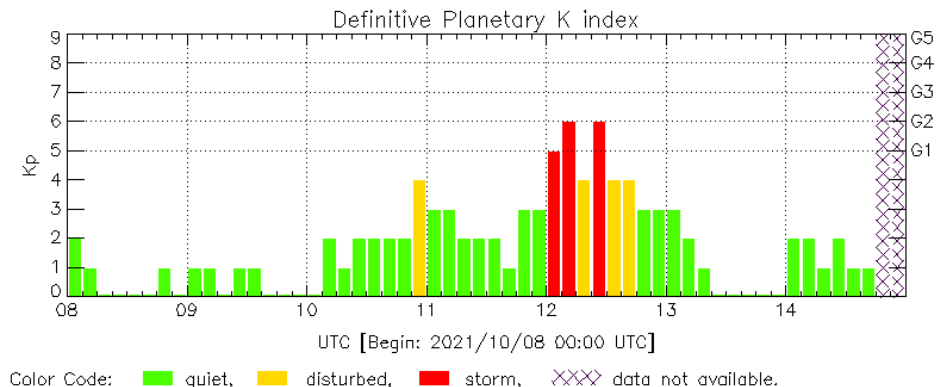
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta clase G2 (Kp=6) durante la semana.

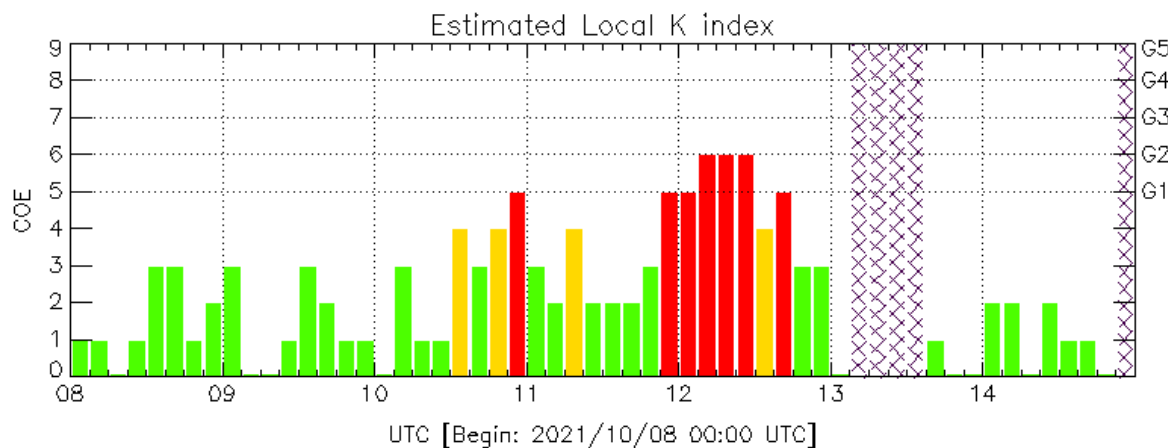
En México (Kmex) la tormenta tuvo mayor duración que en el caso planetario (Kp)

Datps: [www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/](http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/)



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

Updated: 2021/10/14-18:31 UTC



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

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

Updated: 2021/10/14-18:22 UTC

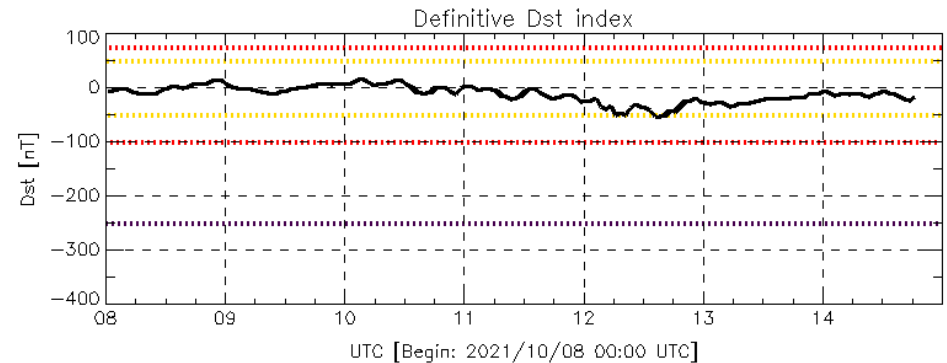
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

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

Se registró actividad geomagnética moderada (Dst ~ -50 nT) los índices Dst y  $\Delta H$  durante la semana.

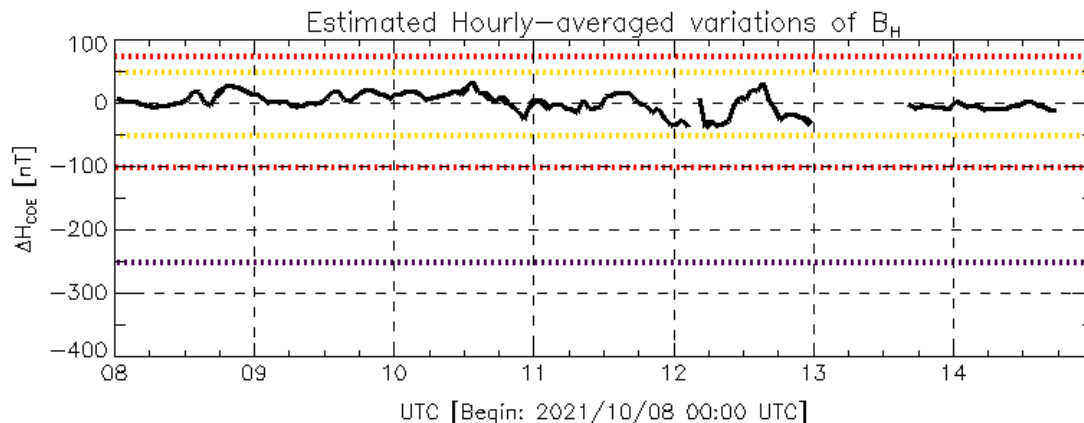
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



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: 2021/10/14-18:31 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: 2021/10/14-18:22 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.

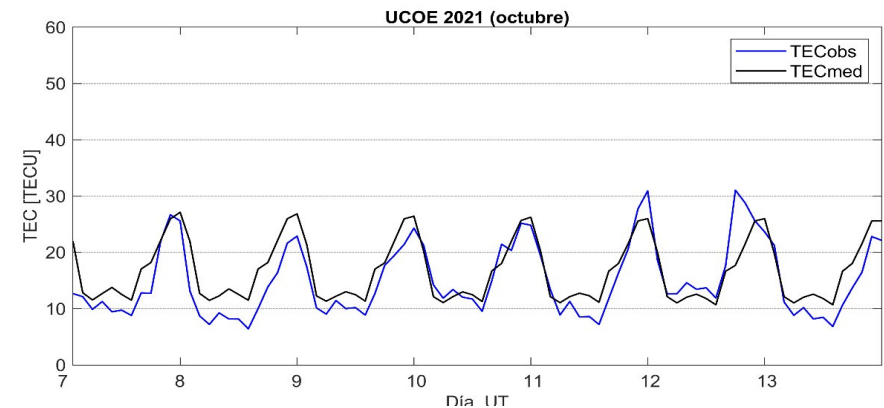
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

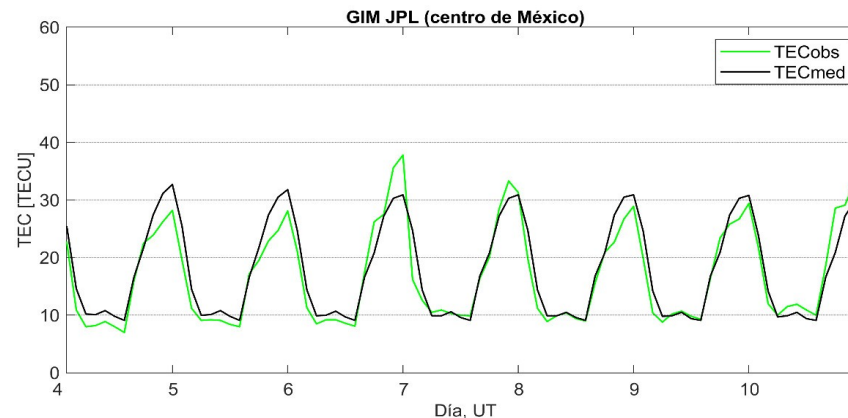
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed):

(1) con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) ubicada 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.

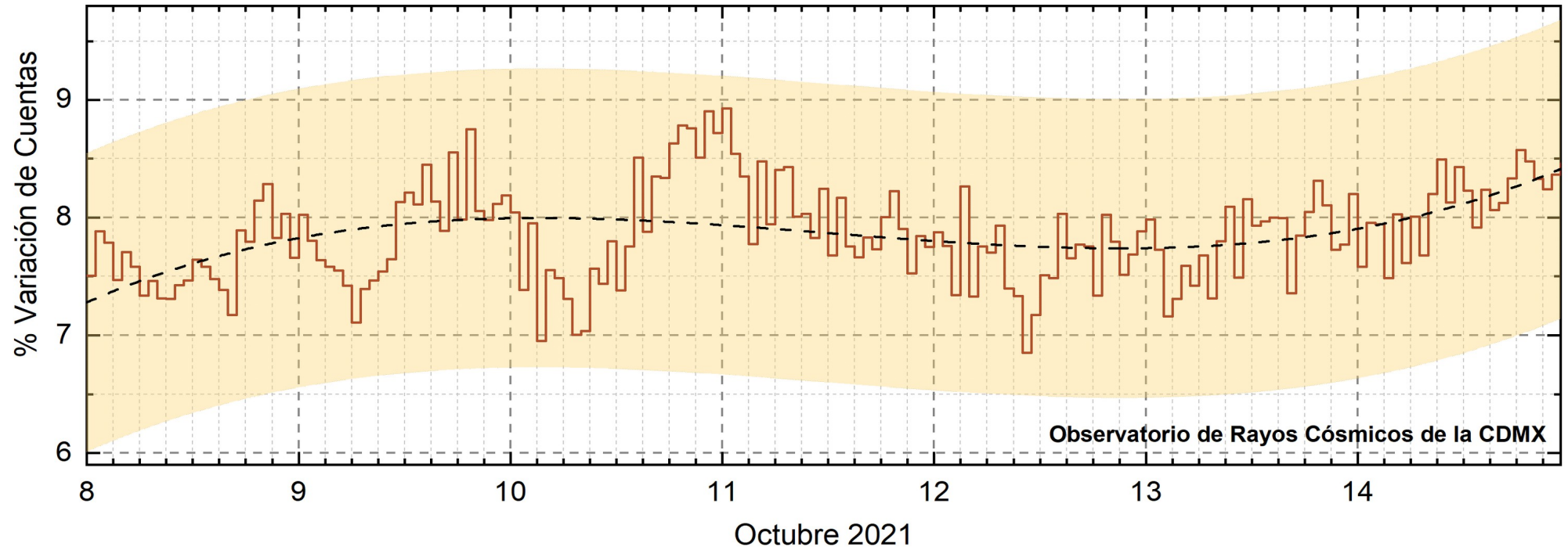


(2) con base de los mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



Según los datos locales, durante esta semana se observaron algunas desviaciones de TEC respecto a su mediana. Los datos globales confirman esta tendencia. Estas variaciones no son significativas.

# 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 08 al 14 de octubre de 2021, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) 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

Ing. Adan Espinosa Jiménez

Ing. Juan Luis Godoy Hernández

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

M.C. Juan José D'Aquino

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Angela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Lic. Shaden Saray Hernández Anaya

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Rafael Zavala Molina

Vanessa Arriaga Contreras

## UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratheva

M.C. Víctor Hugo Méndez Bedolla

M.C. Elsa Sánchez García

M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dr. Enrique Pérez León

Dr. Carlos de Meneses Junior

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:** Dra. Maria Sergeeva

**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 Geociencias Postdam:

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienste/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>