

# 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 20 al 26 de mayo de 2022

## CONDICIONES DEL SOL

**Regiones Activas (RA):** 11 – 13014, 13017, 13020, 13021, 13023, 13024, 13015, 13016, 13018,13019

**Hoyos coronales:** 5, que están principalmente localizados en el disco solar y en el polo sur.

**Fulguraciones solares:** 1 clase M y múltiples clase C.

**Eyecciones de masa coronal:** se registraron 54 EMCs, de las cuales 4 tipo fueron tipo halo.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana no se registró región de compresión alguna

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

**Índice K local y global:** No se registró actividad geomagnética significativa.

**Índice Dst y DH:** No se registró perturbaciones geomagnéticas significativas.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se observaron variaciones significativas del TEC en esta semana.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Del 19 al 26 de mayo se registró un “decrecimiento Forbush”, probablemente producido por un flanco de una EMC.

## ESTALLIDOS DE RADIO

La Red Callisto detectó 17 estallidos de radio Tipo III, 2 estallidos de radio Tipo II y un estallido de radio Tipo IV, en el periodo comprendido del 20 al 26 de mayo.

# Reporte semanal: Pronóstico

## 26 de mayo de 2022

**LANC** E

Servicio Clima Espacial

### PRONÓSTICOS

#### **Viento solar:**

ENLIL pronostica corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 500 a 300 km/s para los próximos días.

#### **Fulguraciones solares:**

Debido a la actividad que ha presentado AR 13014, es probable que ocurran fulguraciones clase M.

#### **Tormentas ionosféricas:**

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

#### **Tormentas geomagnéticas:**

Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas significativas.

#### **Tormentas de radiación solar:**

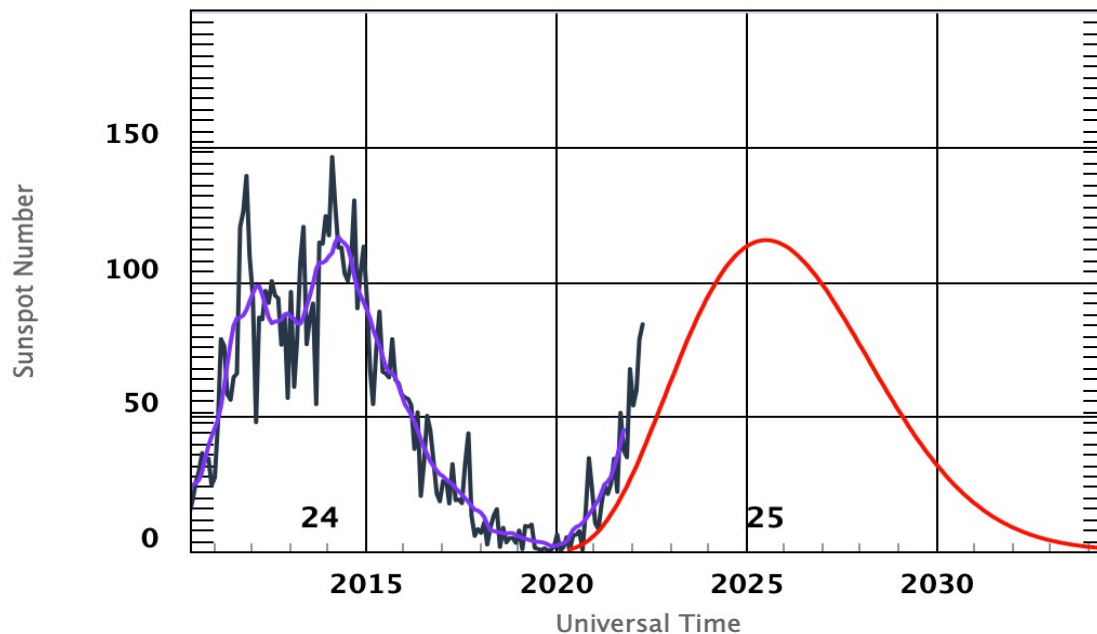
Baja probabilidad de tormentas de radiación severas.

#### **Eventos de partículas energéticas:**

Baja probabilidad de presentarse eventos de partículas energéticas significativos.

# 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 2009, cubriendo el ciclo solar 24 y la predicción de cómo se espera el ciclo 25.

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

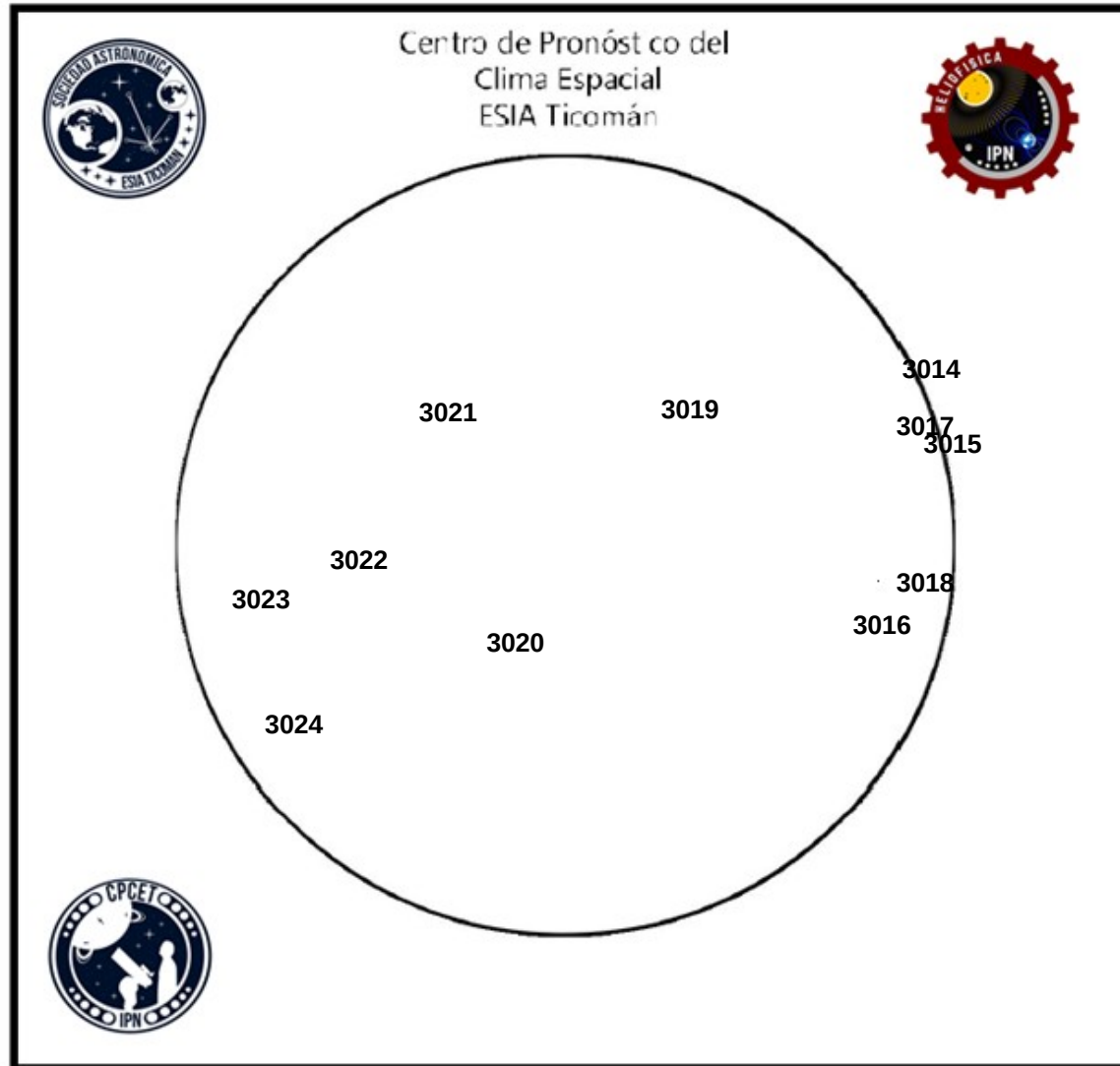
Estamos en la fase ascendente del nuevo ciclo solar 25.

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

# Número de Wolf

# LANCÉ

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.

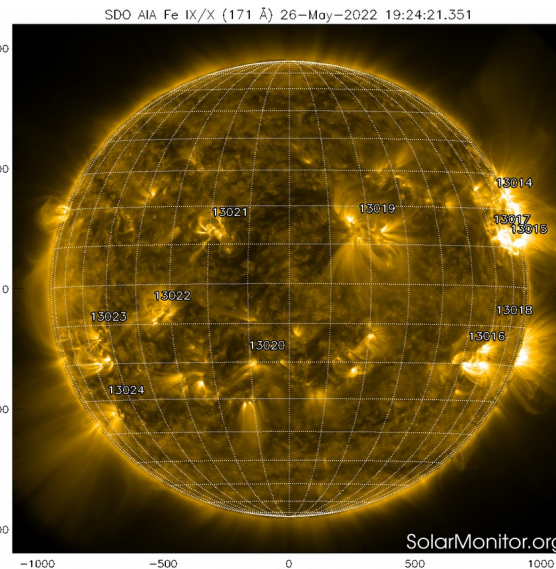
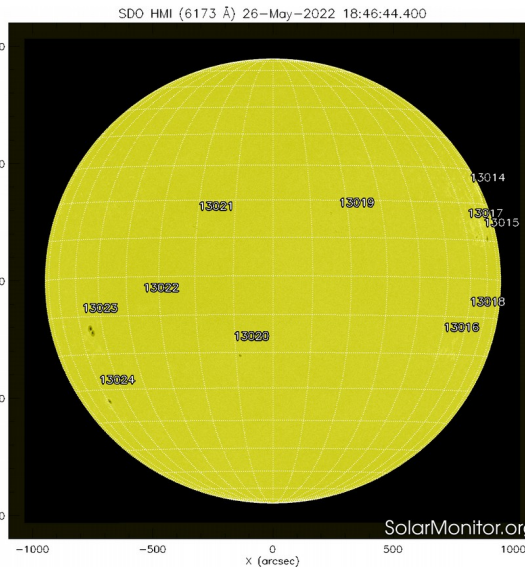
Número de Wolf máximo esta semana: **172**

Durante esta semana se pudieron observar once regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023 y 3024. Con coordenadas N22W83, N10W91, S18W56, N12W66, S11W67, N14W18, S21E09, N13E19, S08E34, S13E56 y S33E59 respectivamente.

# Atmósfera solar y las capas solares

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

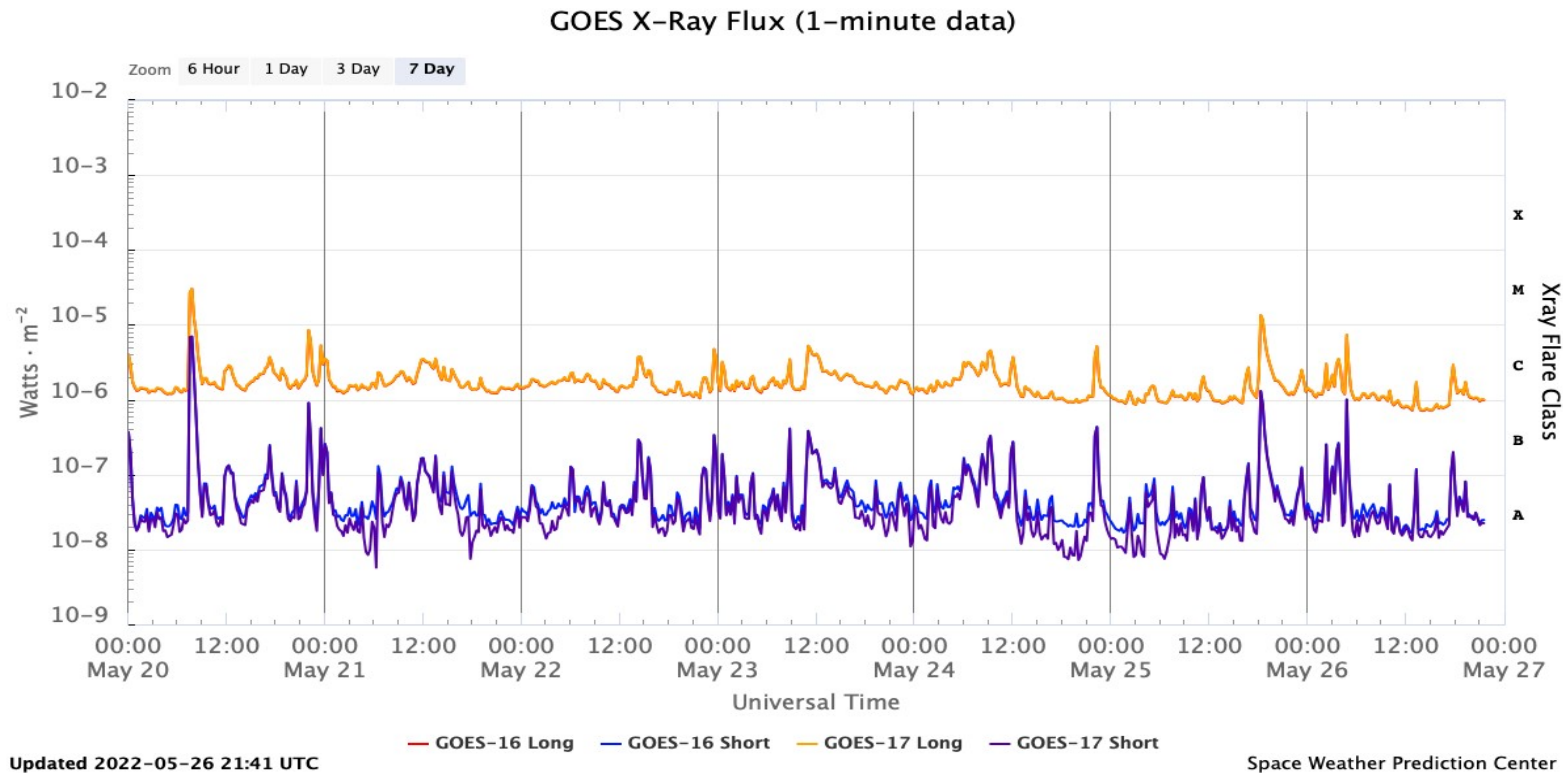
A la izquierda: La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar. A la derecha: El Sol en rayos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



Las imágenes del satélite SDO del 26 de mayo de 2022 muestran once manchas solares, las cuales tiene asociadas once regiones activas: 13014, 13017, 13020, 13021, 13022, 13023, 13024, 13015, 13016, 13018, 13019. Además, en la imagen de rayos X suaves, se observan varias zonas brillantes asociadas a las regiones activas mencionadas anteriormente.

<https://solarmonitor.org/index.php>

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA. Durante la semana se registró actividad moderada con la presencia de dos fulguraciones clase M y múltiples clase C.

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

# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 54 EMC.  
4 tipo halo (ancho > 90°).

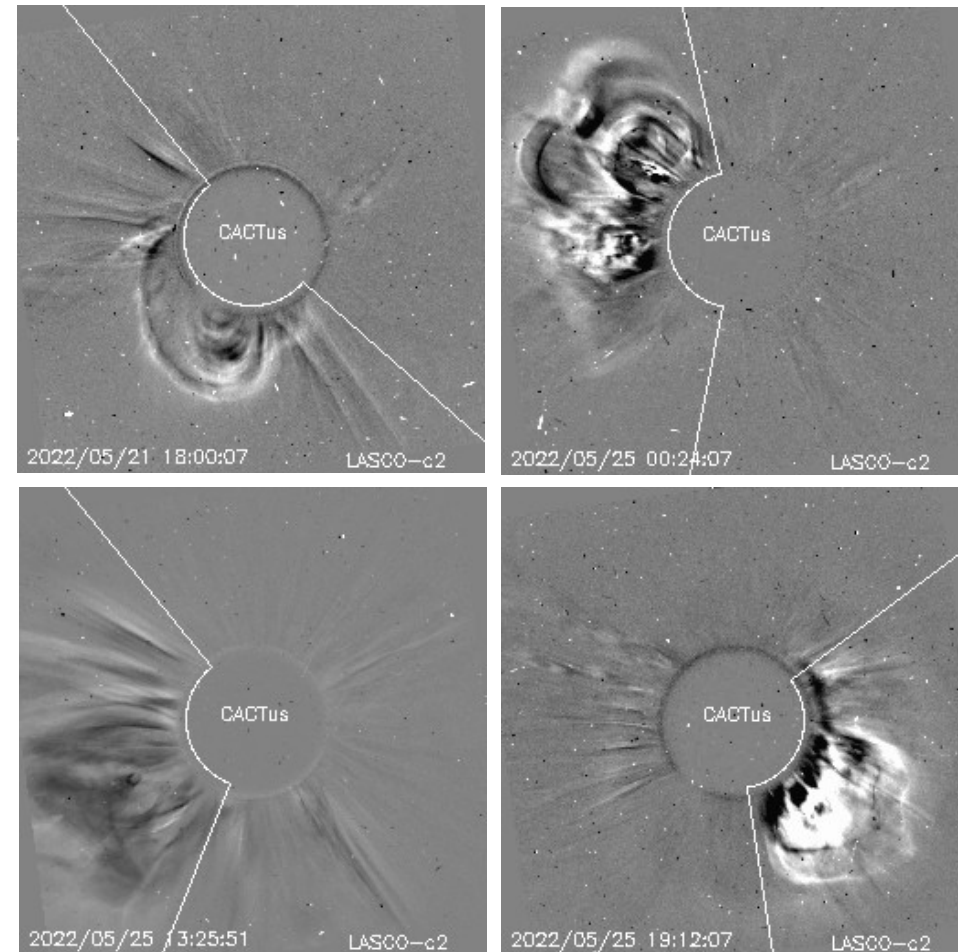
Mediciones de salida de EMC de mayor  
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2022/05/21	15:48	276
2022/05/24	22:36	390
2022/05/25	18:36	762
2022/05/25	12:00	687

-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/>





# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 26 de mayo de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 500 a 300 km/s para los días siguientes. No se pronostica el arribo de alguna EMC los próximos cinco días.

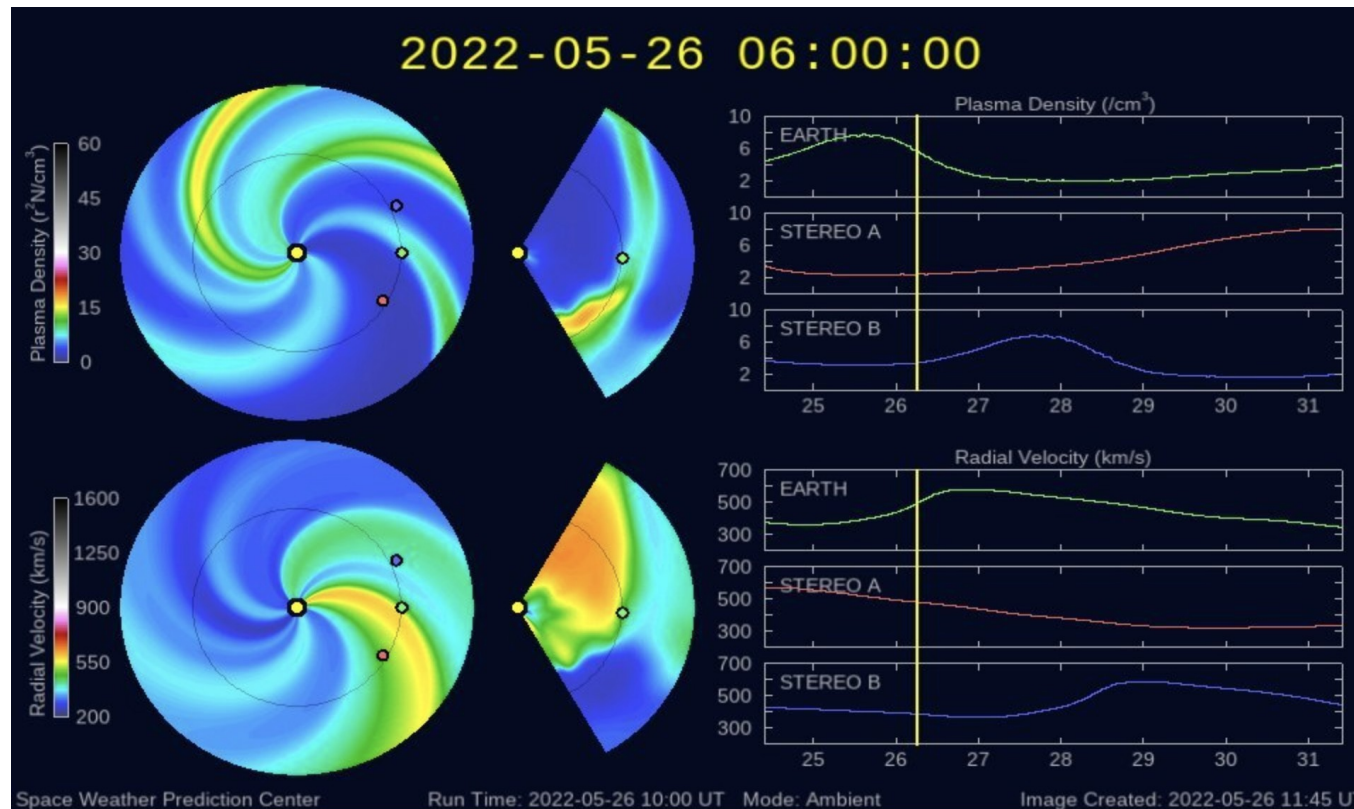


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana no se registró región de compresión alguna (ver imagen 2). Días previos se observaron pequeños hoyos coronales en latitudes medias y bajas (ver CH1 y CH2 en imagen 1) los cuales pueden generar una región de interacción en los próximos días.

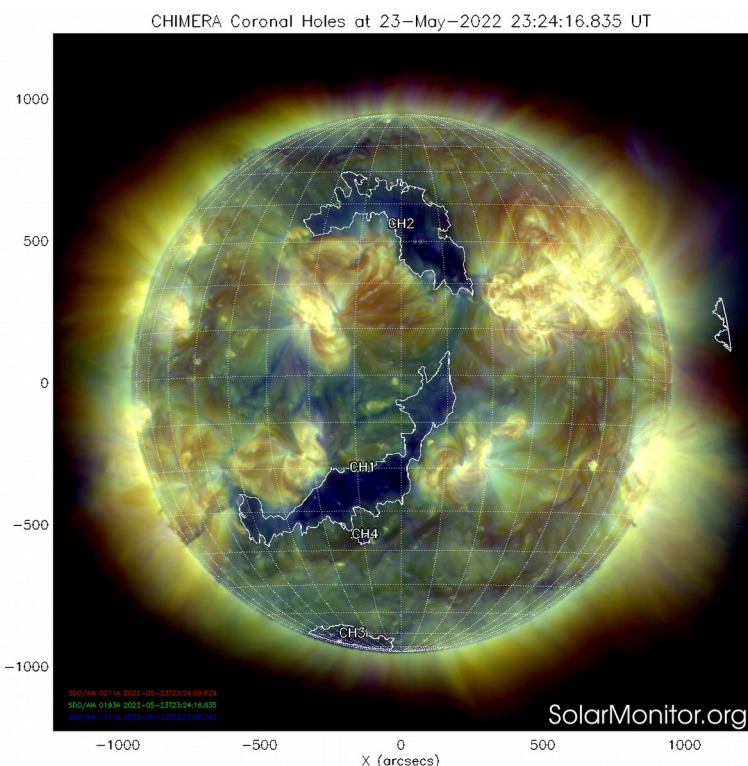


Imagen 1: <http://solarmonitor.org/chimera.php>

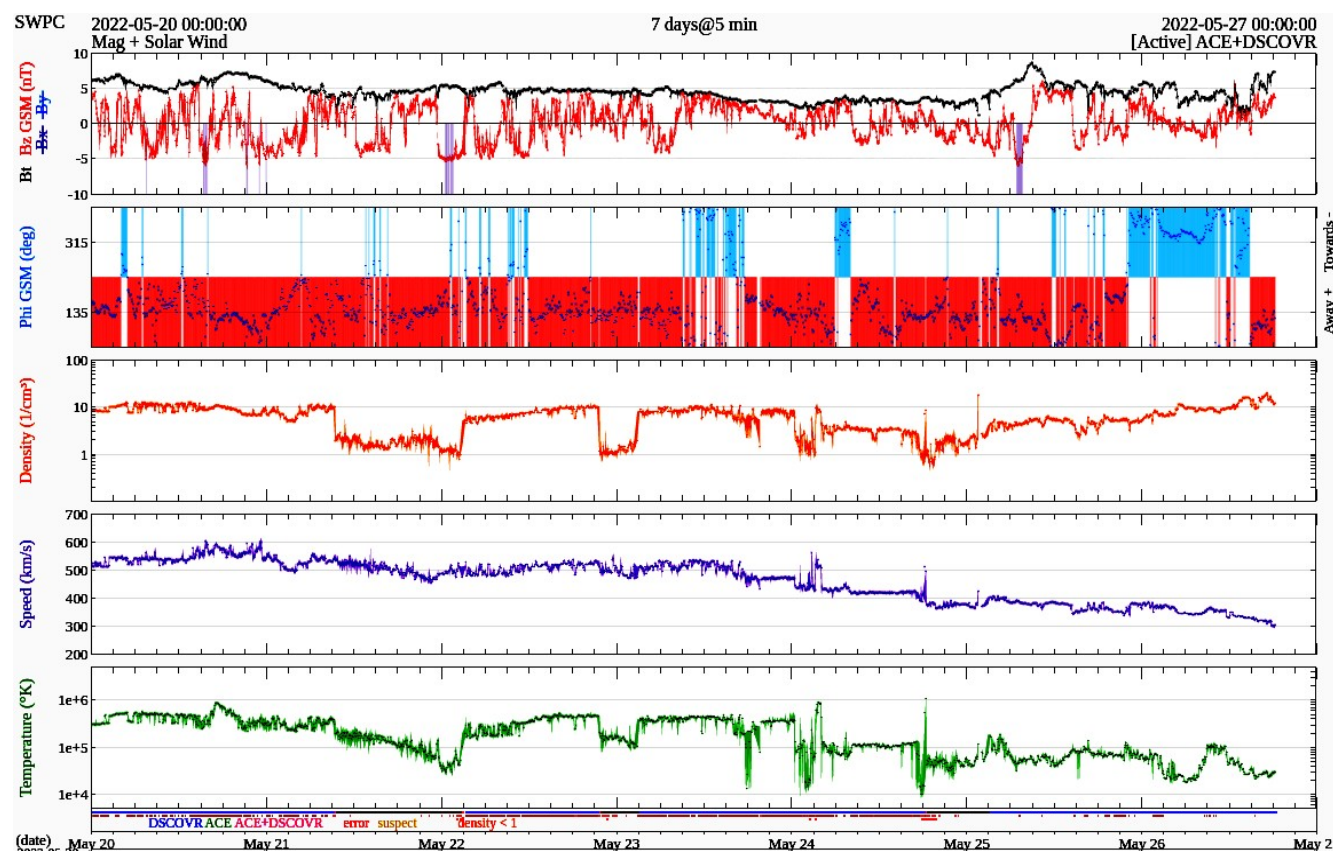


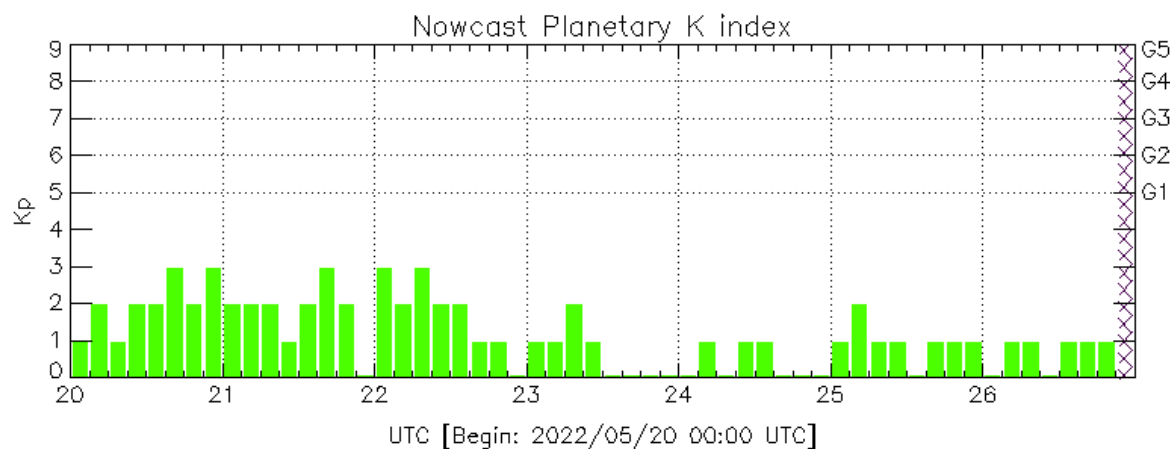
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

No se registró actividad geomagnética significativa.  
Fue una semana geomagnéticamente quieta.

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

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.

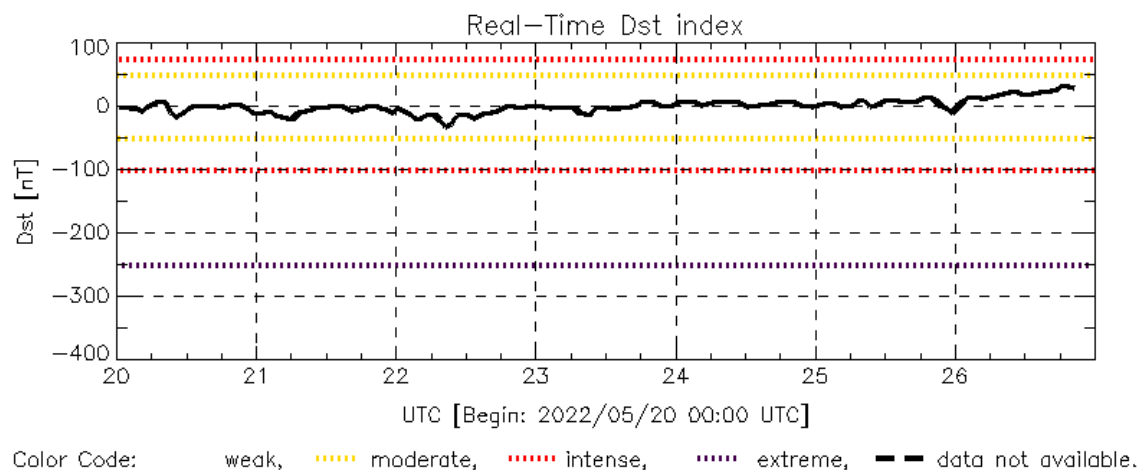


# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

No se registraron perturbaciones geomagnéticas significativas. Fue una semana geomagnéticamente quieta.

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

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



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: 2022/05/26-20:59 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.

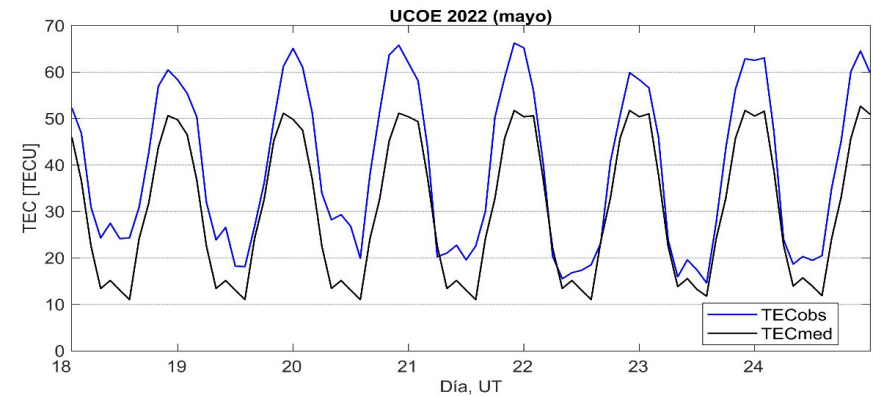
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

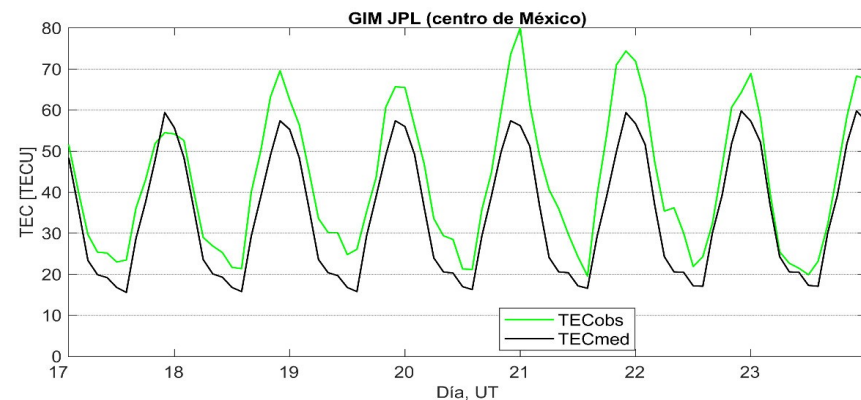
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE (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.

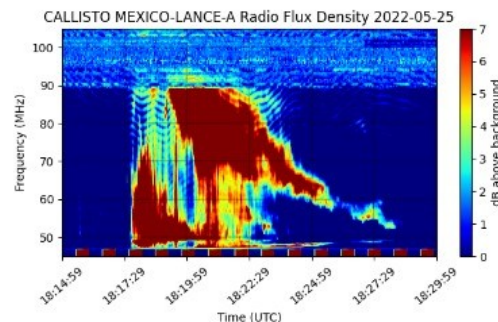
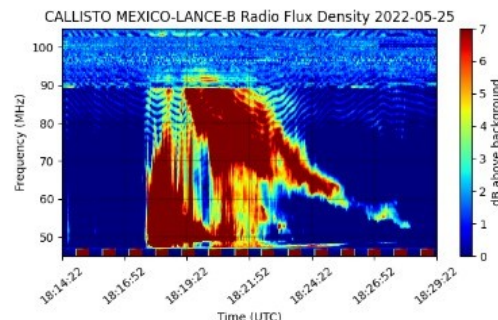
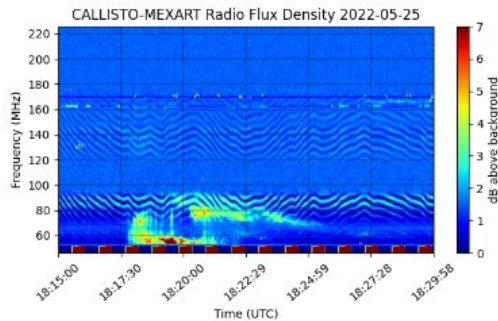


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)

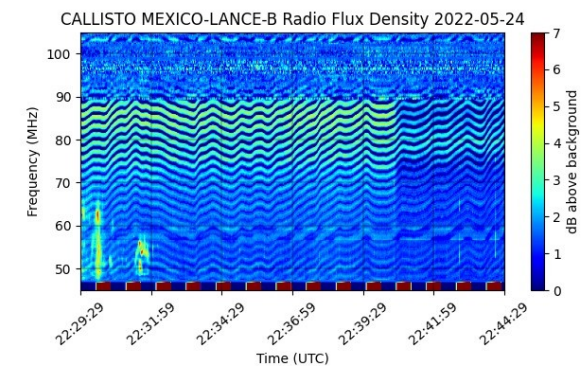
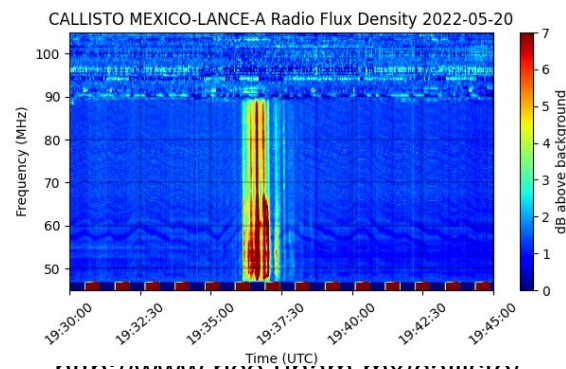


Según los datos de disponibles, no se observaron variaciones significativas del TEC en esta semana.

# Estallidos de radio solares: Observaciones de la Red Callisto



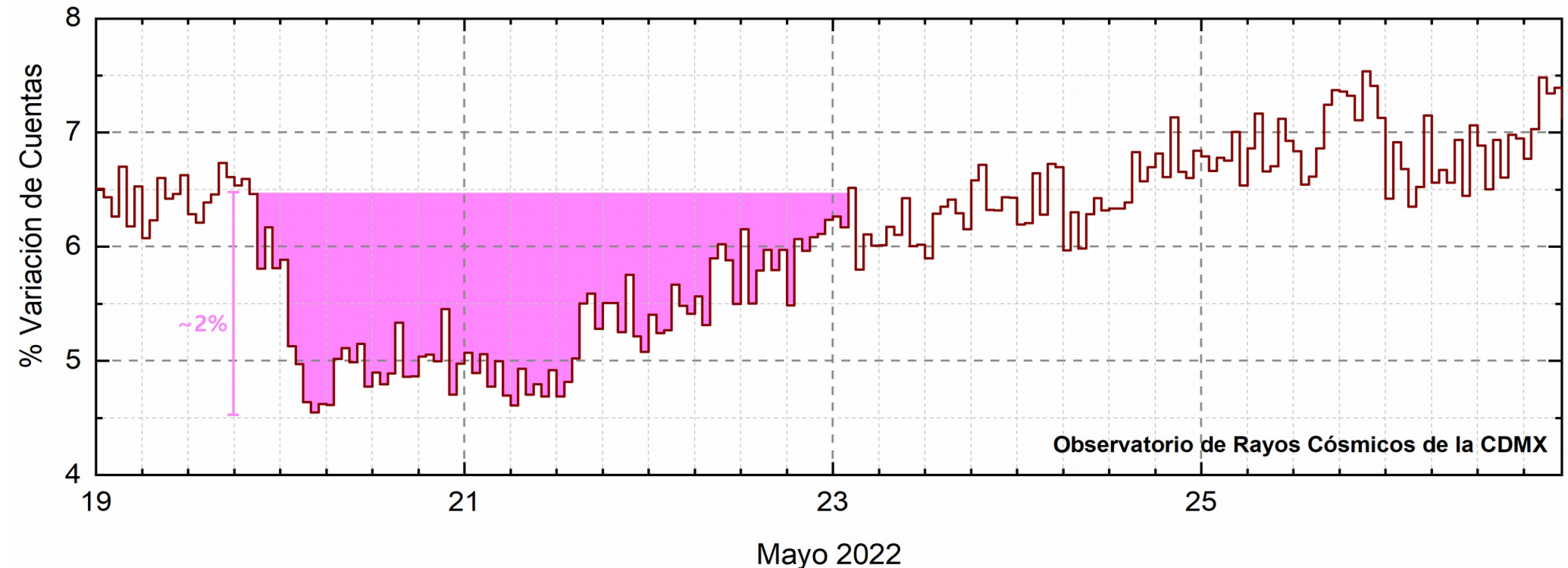
En esta semana la Red Callisto detectó 17 estallidos de radio Tipo III, 2 estallidos de radio Tipo II y un estallido de radio Tipo IV, en el periodo comprendido del 20 al 26 de mayo.



<http://www.nice.unam.mx/callisto/>



# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 19 al 26 de mayo se registró un “decrecimiento Forbush”. El área coloreada en rosa representa la afectación del evento. La caída en el flujo de rayos cósmicos fue de ~2%, con una duración de 3 días. Actualmente se analiza si fue el flanco de una EMC lo que originó este evento.

## UNAM/LANCE/SCIEMEX

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  
Dr. Víctor José Gatica Acevedo  
M.C. Angela Melgarejo Morales  
Isaac David Orrala Legorreta  
Oscar Baltazar Godines Torres

## 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  
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:** 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>