

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal

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



**ISES**  
International Space  
Environment Service

**AEM**  
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

# Reporte semanal: 22 a 28 de mayo de 2020

**LANCE**

Servicio Clima Espacial

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: 0. Sin embargo, hay una región que ha mostrado actividad y va a aparecer del lado este del Sol durante la próxima semana. Es posible candidata si perdura.

Hoyos coronales: 2 en los polos y varios dispersos sobre toda la superficie.

Eyecciones de masa coronal: 4 eventos menores que no se propagaron en dirección hacia la Tierra.

El Sol mostró un poco de actividad el último día.

## **ESTALLIDOS DE RADIO**

No se registró ningún evento con la estación CALLISTO-MEXART.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

No se registró ninguna región de interacción durante la semana.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Índice K local: No se registraron perturbaciones significativas.

Índice Dst: No se registraron alteraciones significativas.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

No se observaron variaciones significativas de TEC esta semana.

## **CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS**

No se registraron eventos esta semana.

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Se pronostica la llegada de corrientes de viento solar promedio con velocidades entre 350 km/s.

### Fulguraciones solares:

- La región que va a aparecer del lado este del Sol es posible que siga produciendo fulguraciones. Es necesario vigilar la evolución de la región activa durante la semana.

### Tormentas geomagnéticas:

- La región activa que va a aparecer del lado este del Sol es posible que siga produciendo eyecciones de masa coronal y alguna de éstas pudiera producir alguna tormenta geomagnética.

### Tormentas ionosféricas:

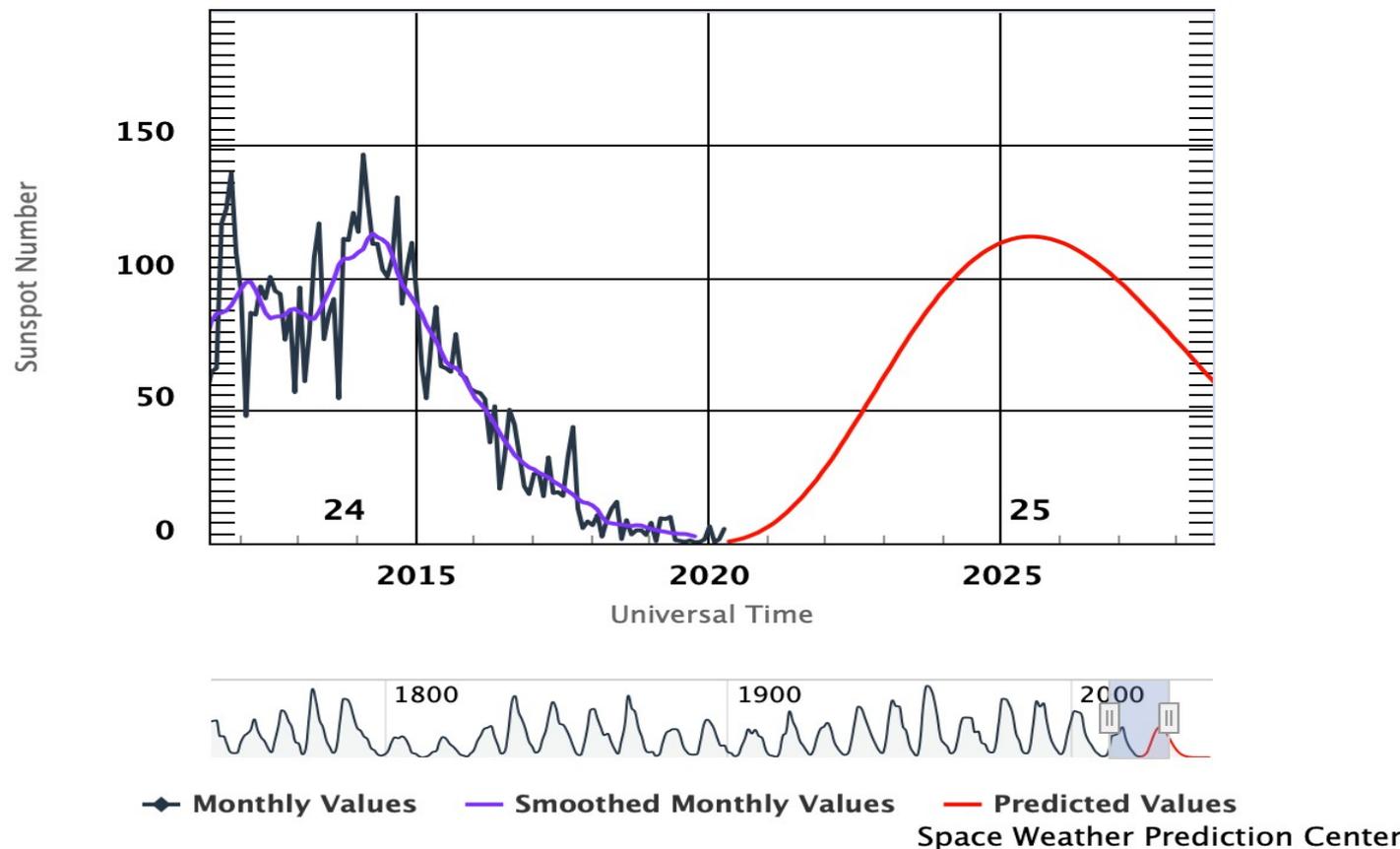
- Pudiera haber afectaciones ionosféricas si evoluciona y continúa la actividad solar.

### Tormentas de radiación solar:

- Pudiera haber algún evento de partículas solares si evoluciona y continúa la actividad solar.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008.

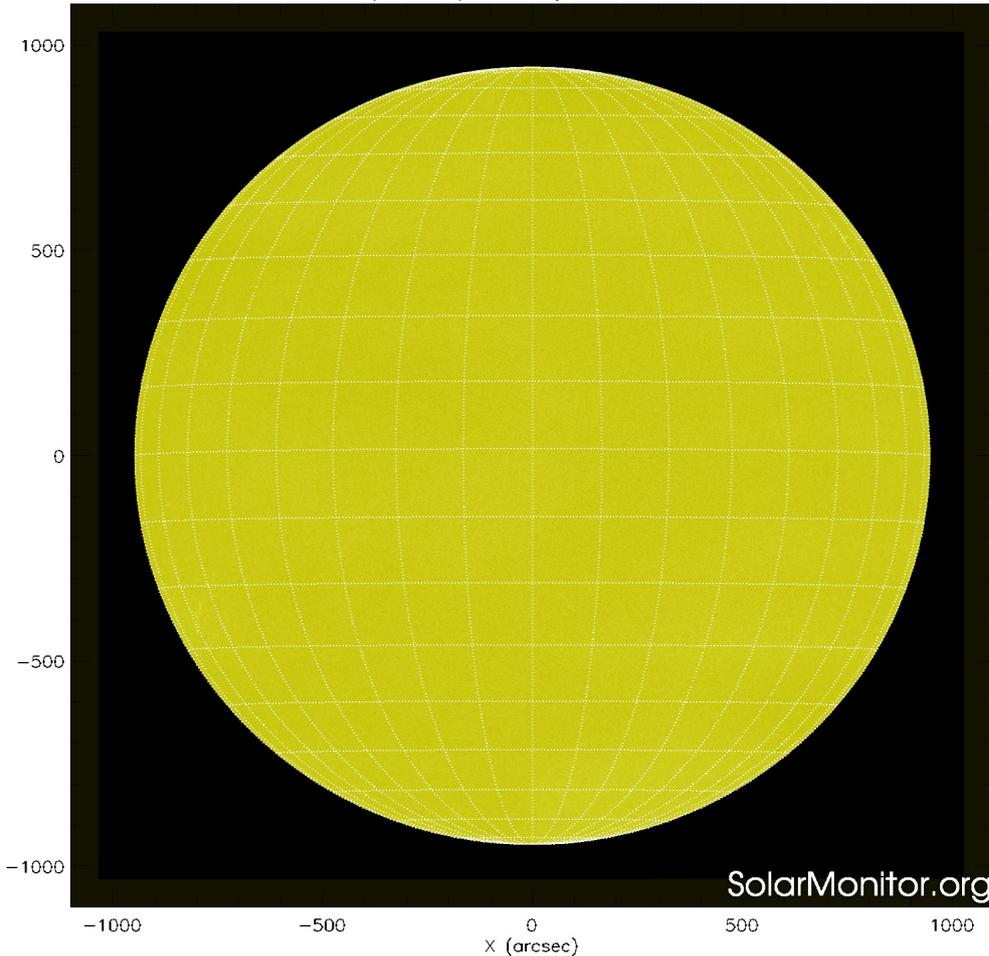
Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en el mínimo de manchas solares del ciclo 24 y esperamos el inicio del ciclo solar 25.

Es una época de niveles mínimos de actividad solar.

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

SDO HMI (6173 Å) 28-May-2020 18:34:44.700

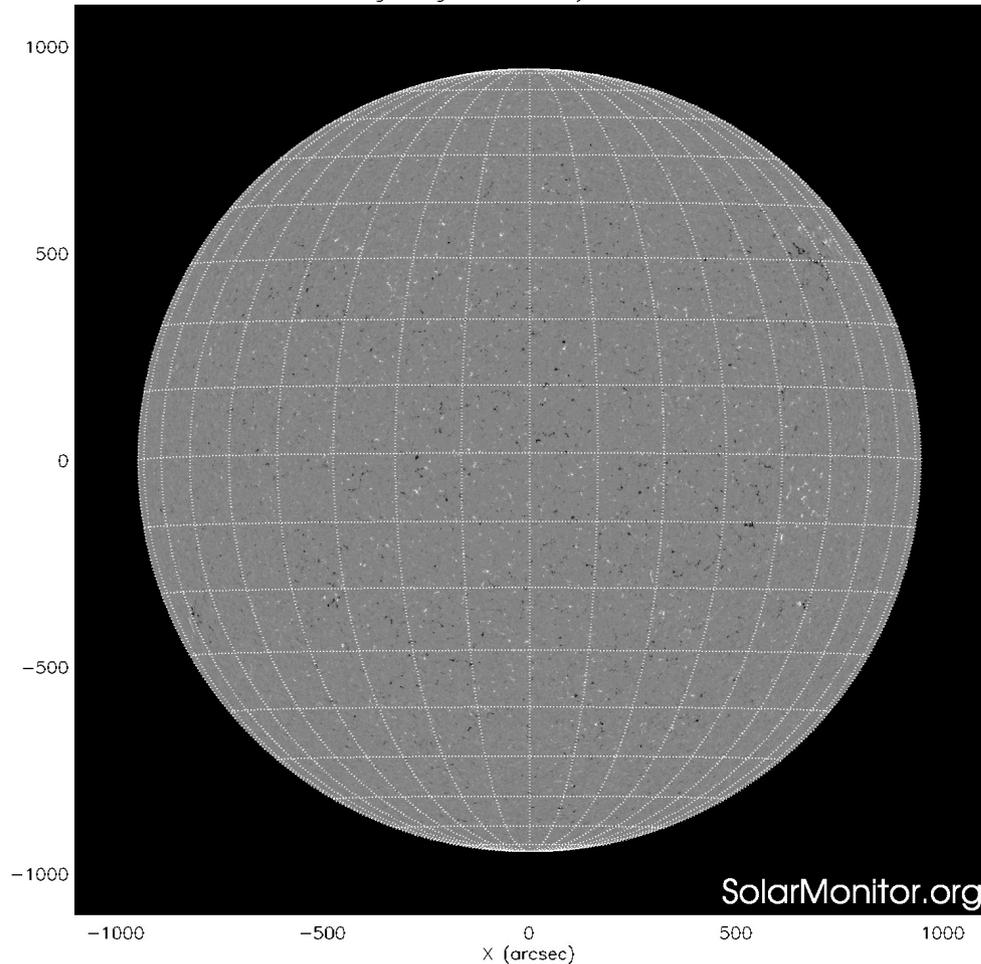


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente (28-mayo-2020) de la fotosfera se observa sin manchas solares visibles.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 28-May-2020 10:46:44.800



Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

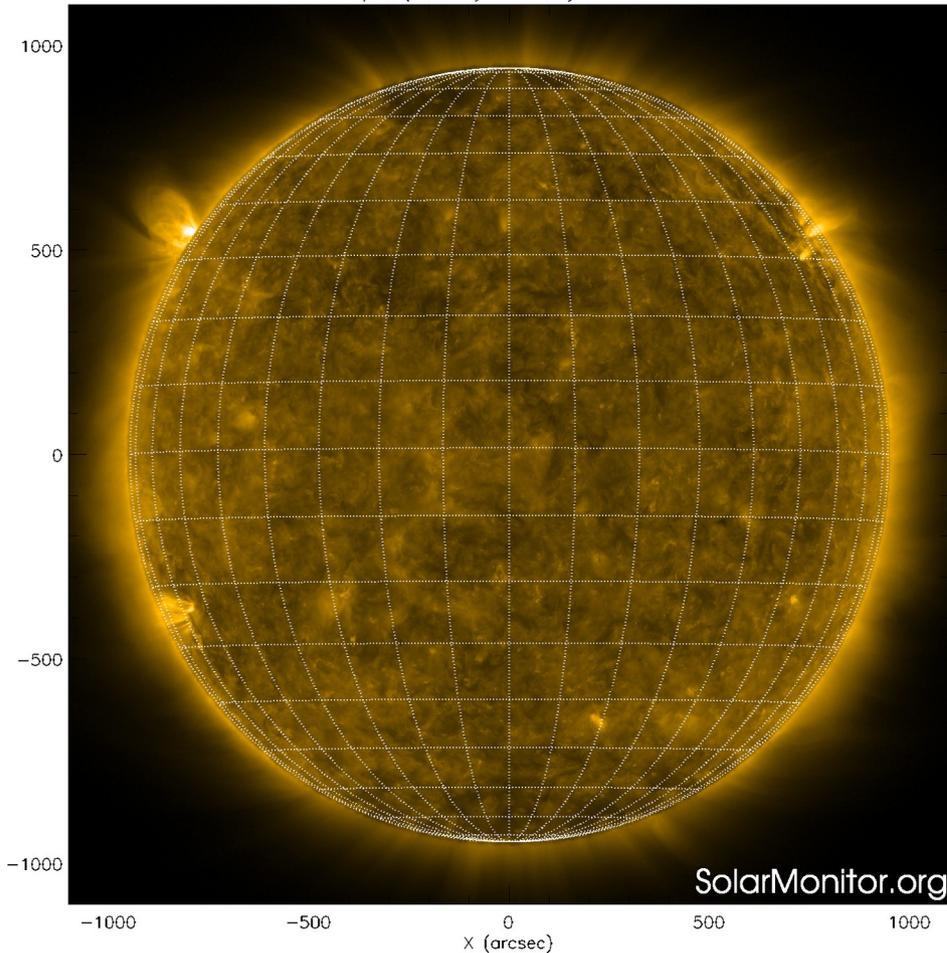
El Sol hoy:

El magnetograma (28-mayo-2020) no muestra ninguna región con campo magnético significativo.

<http://solarmonitor.org>

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 28-May-2020 19:24:09.350



El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

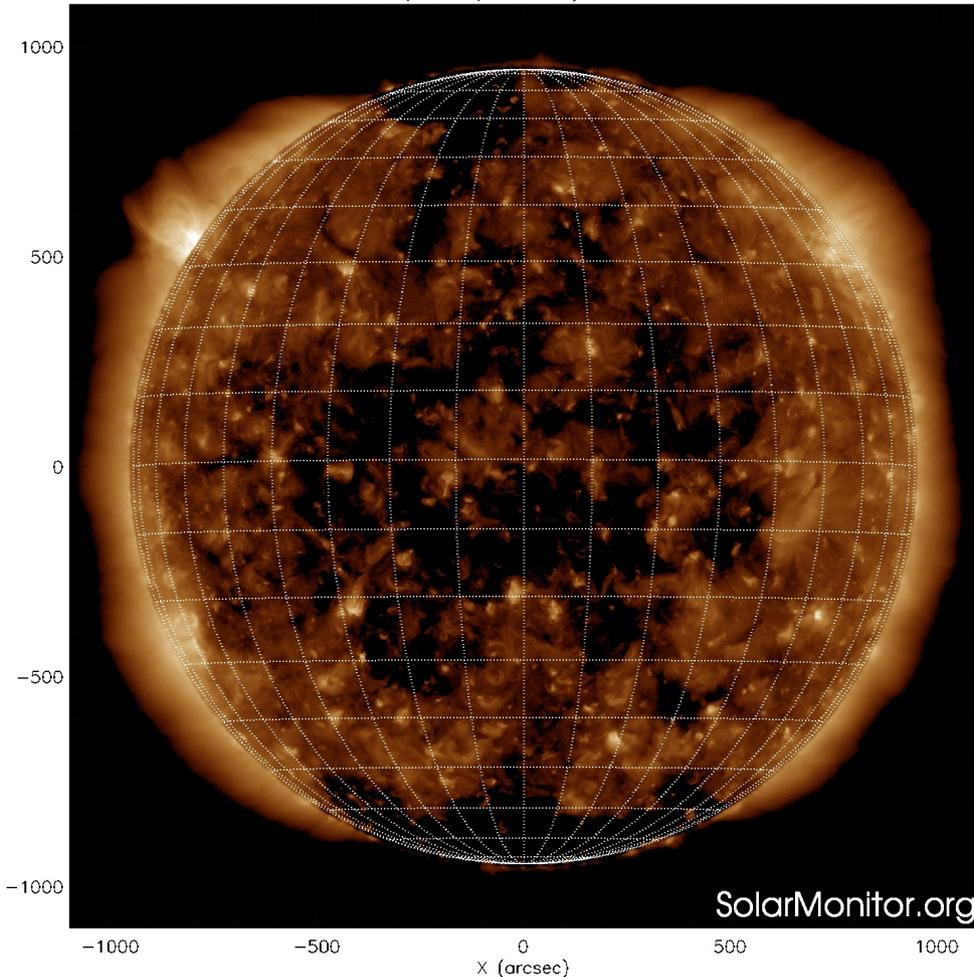
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy (28-mayo-2020):

Se observa lo que parece una región activa en el hemisferio norte del lado este (izquierda de la figura). Sin embargo, aún no se clasifica de forma oficial.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (193 Å) 28-May-2020 19:24:16.840



El Sol en rayos X suaves (193 Å). La emisión de Fe XII 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. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol (28-mayo-2020) :

Se observan hoyos coronales polares y varios dispersos en el disco solar.

<http://solarmonitor.org>



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.

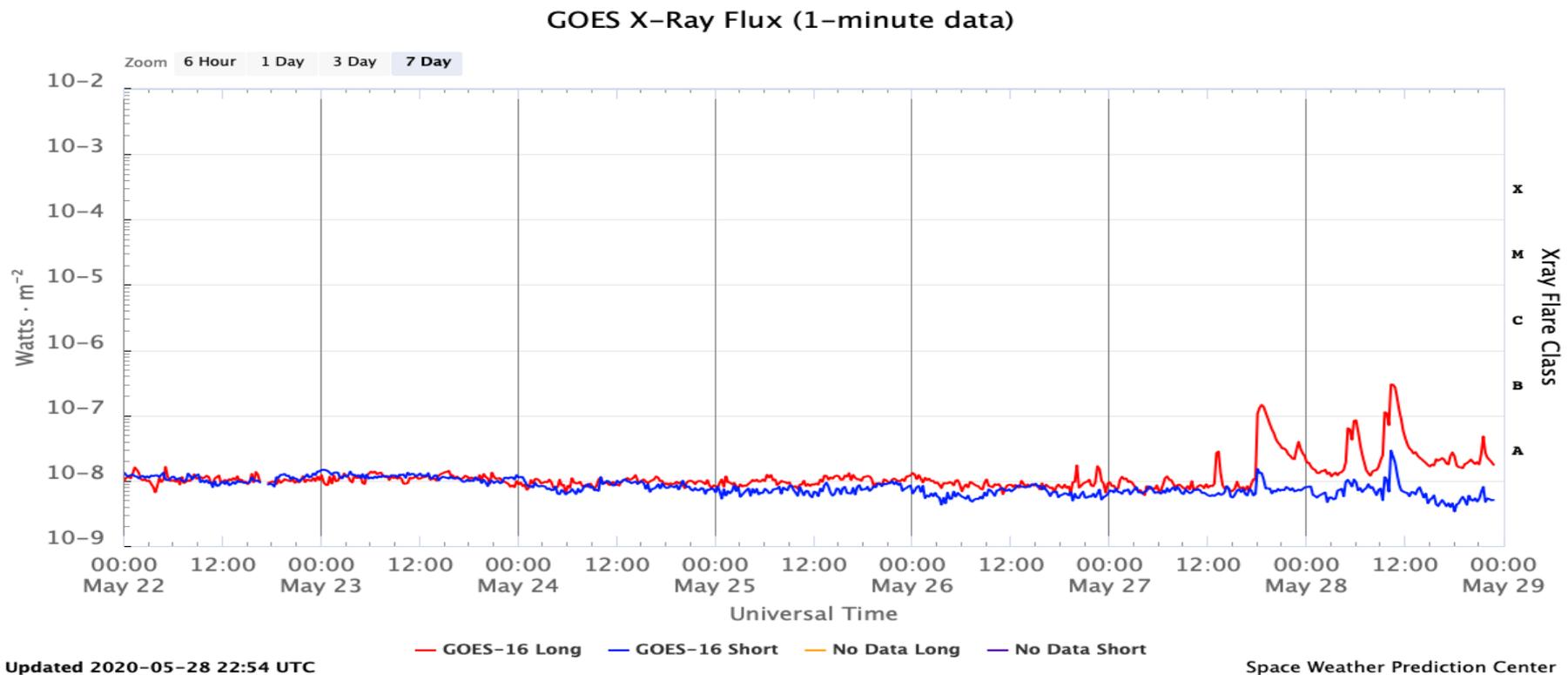
Número de Wolf esta semana: **0**

Actividad solar: **Baja**

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA.

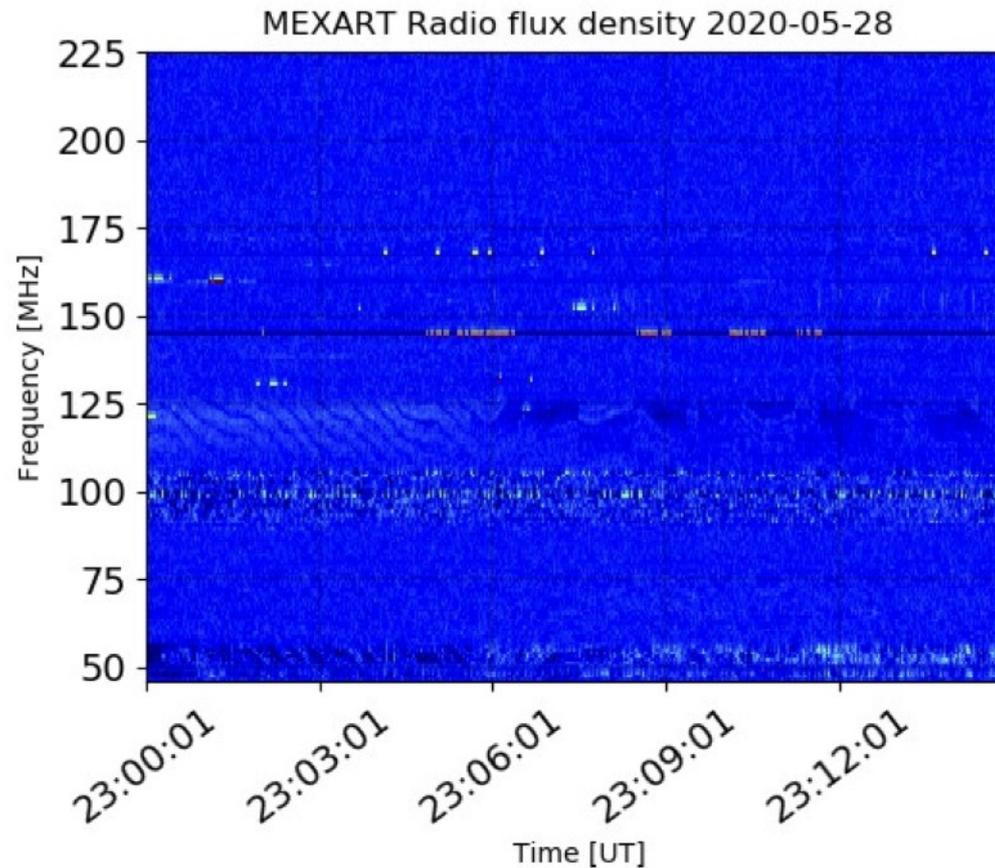
El 28 de mayo 10:36 UTC se detectó una fulguración clase B2.9



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

# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

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



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2020/05>

# Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): *observación de coronógrafos*

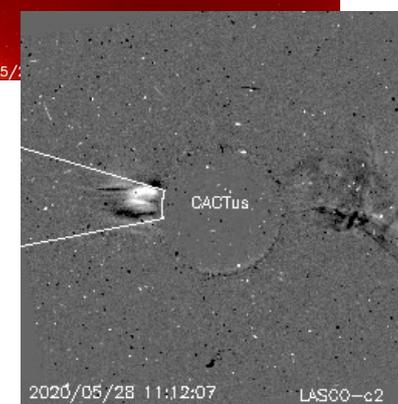
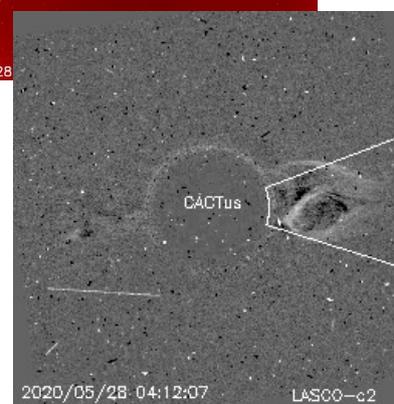
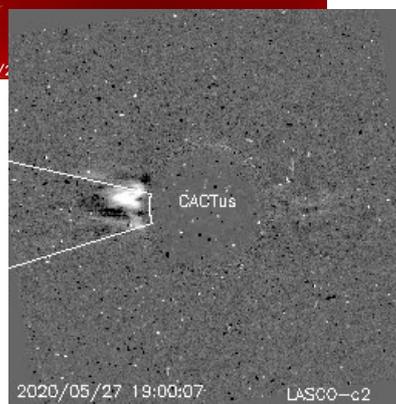
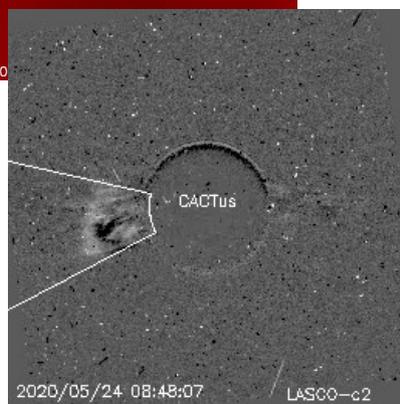
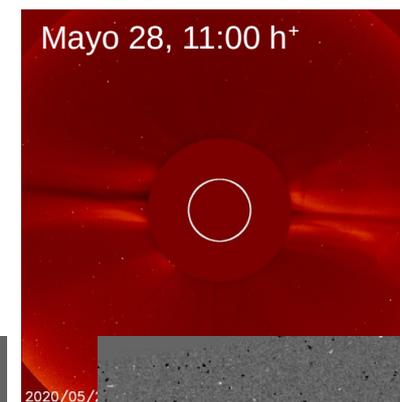
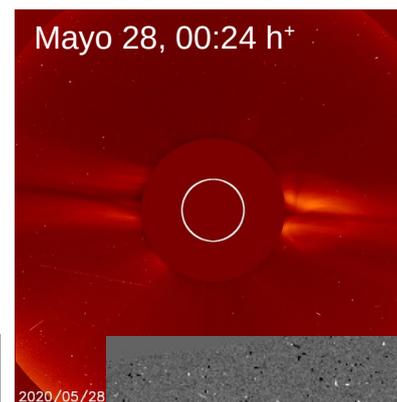
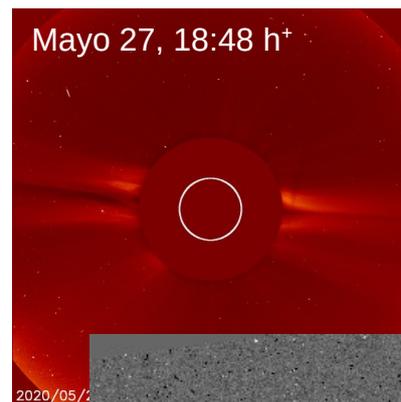
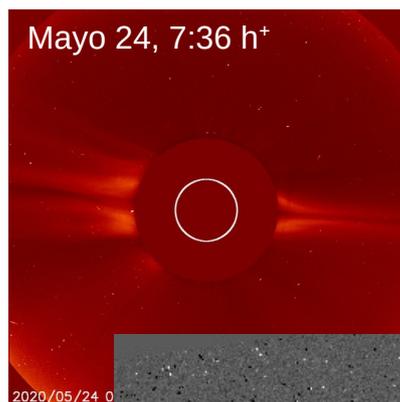
## 4 Eyecciones observadas por SOHO/LASCO C2 y C3

- Origen de las erupciones en la parte trasera del disco solar.
- **No** se propagan hacia la Tierra.
- **No** se esperan consecuencias en el entorno geomagnético.

	24/05	27/05	28/05	28/05
Velocidad* (km/s)	269	561	106	693
Posición angular*	97°	92°	272°	87°
Ancho angular*	40°	30°	38°	28°

(\*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo.

(+)Tiempo de inicio de la observación.



Crédito imágenes y valores estimados:

SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jhelioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades de 350 km/s. La densidad no presentará variaciones significativas. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

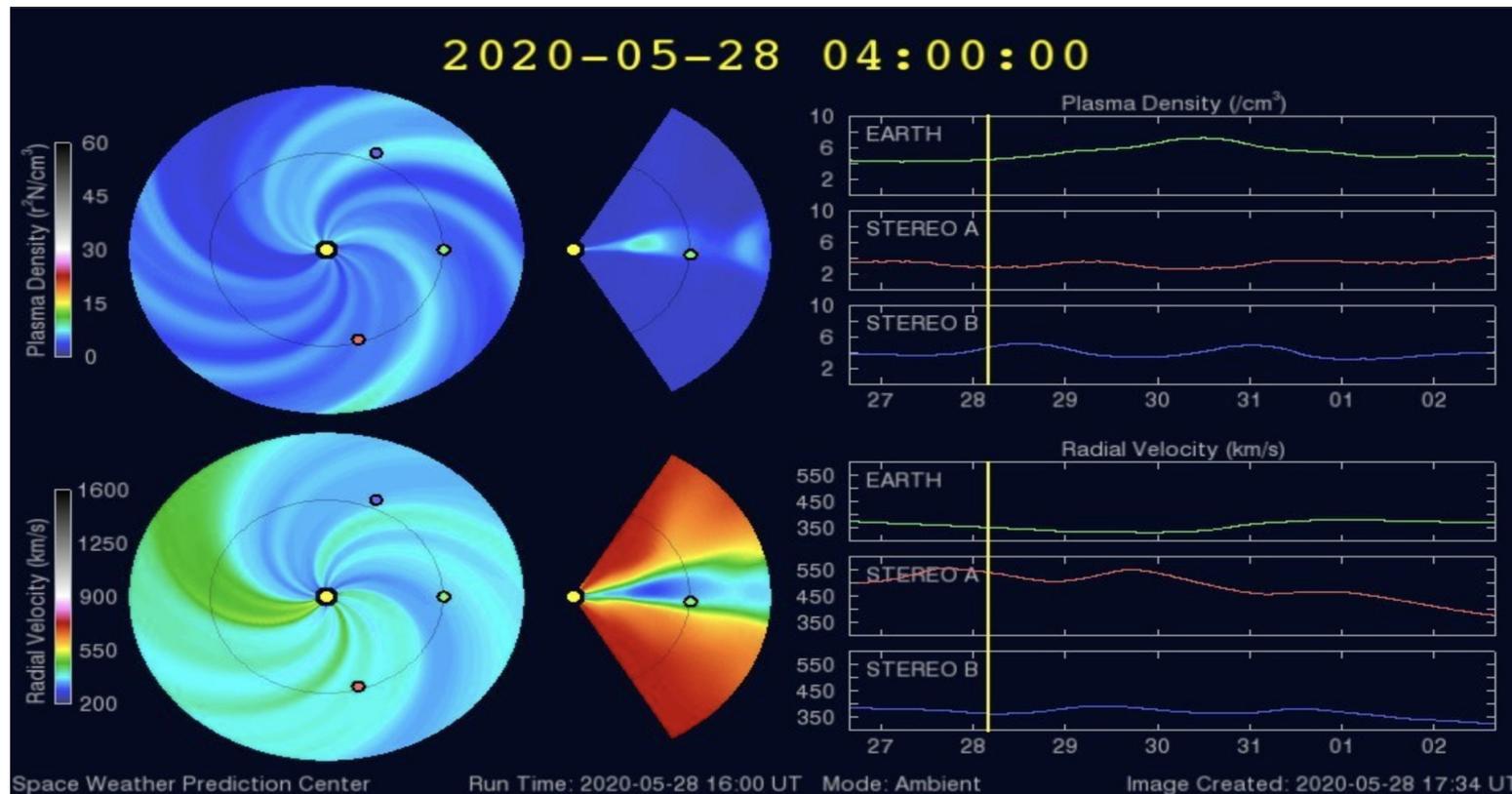
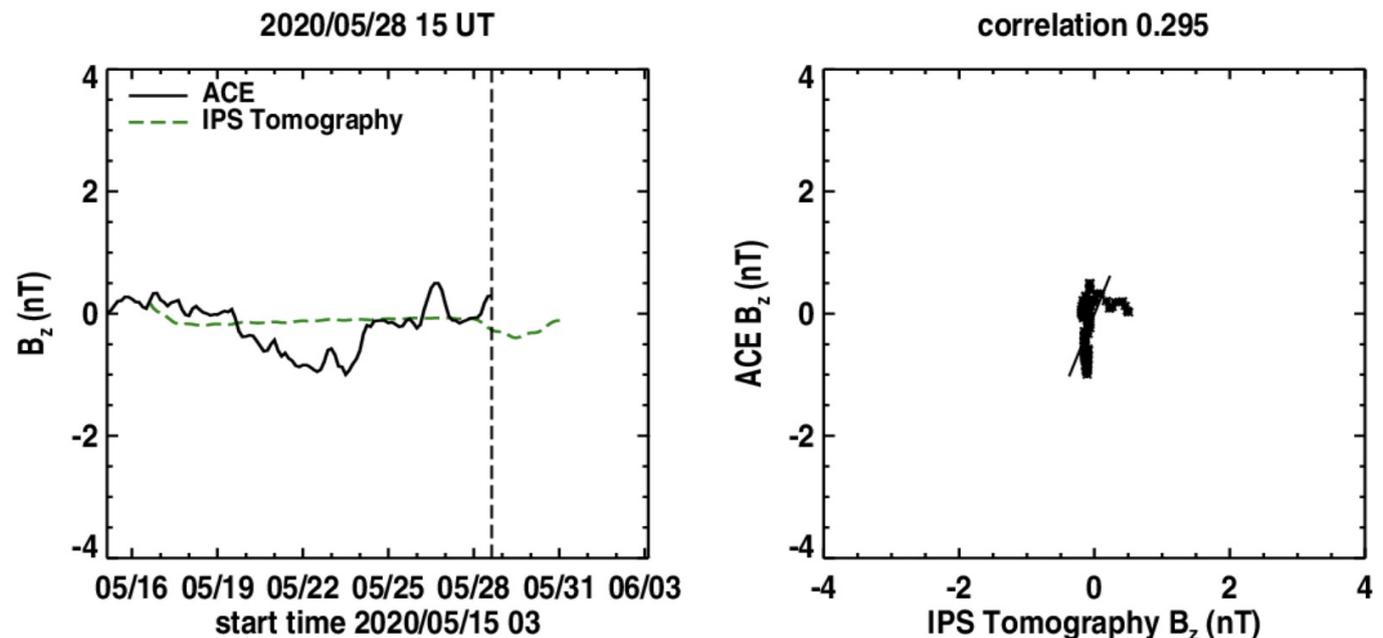


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

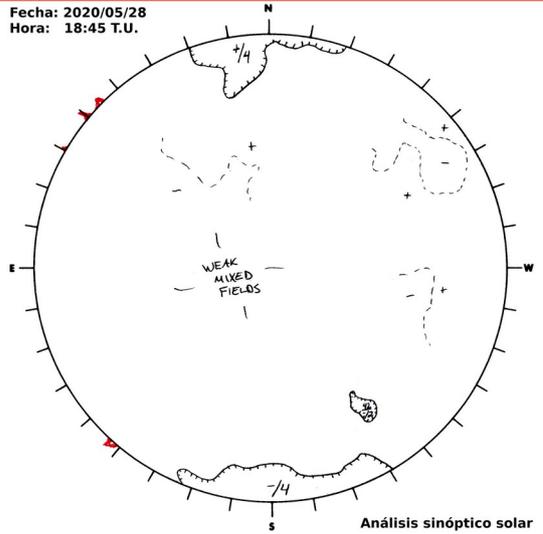
**Pronóstico de la componente  $B_z$  del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.**



**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  que tiende a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.295 en el último pronóstico.

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar



Del 22 al 28 de mayo no se registró región de interacción alguna (ver imagen 3). Actualmente, no se observa hoyo coronal relevante (ver imagen 1) que pueda generar una región de compresión en los siguientes días. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la ascendencia de la hoja de corriente sobre el plano de la eclíptica.

Imagen 1: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

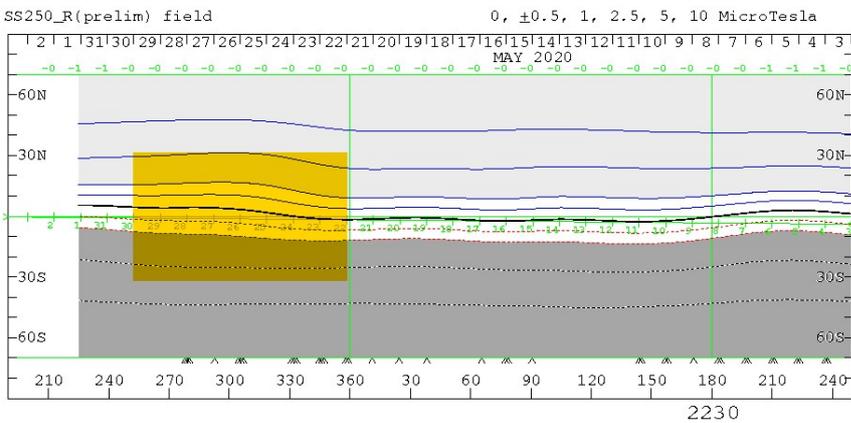
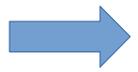


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

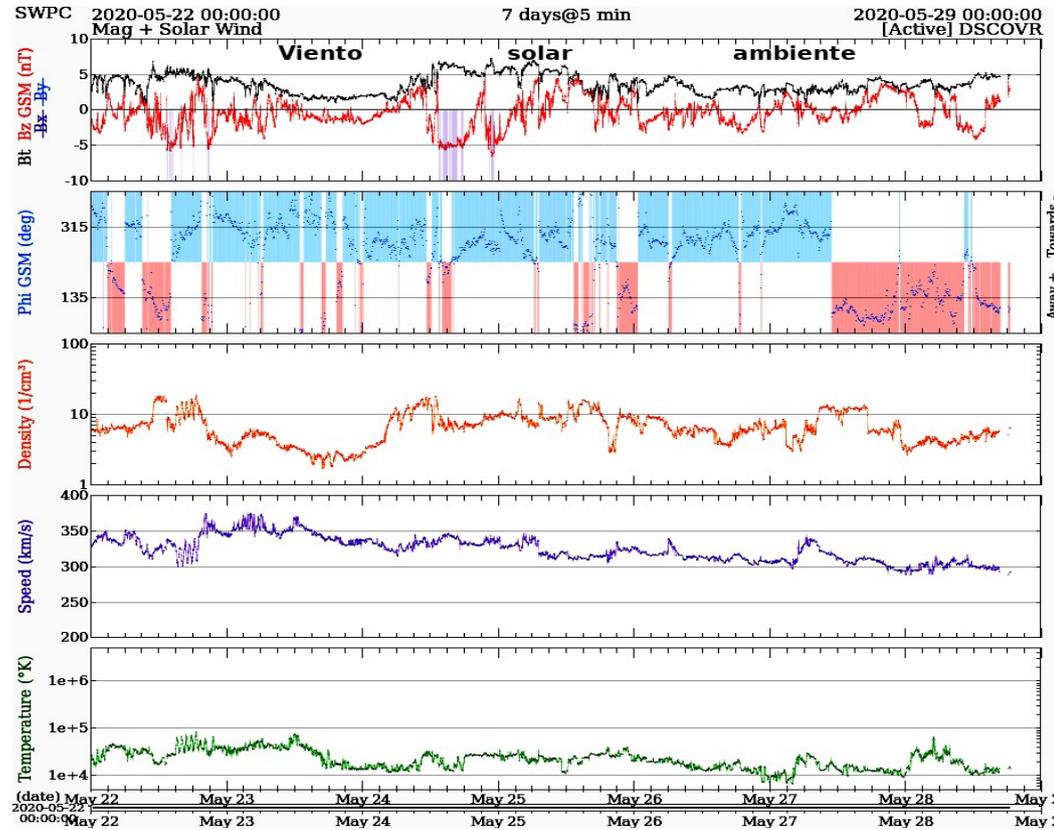
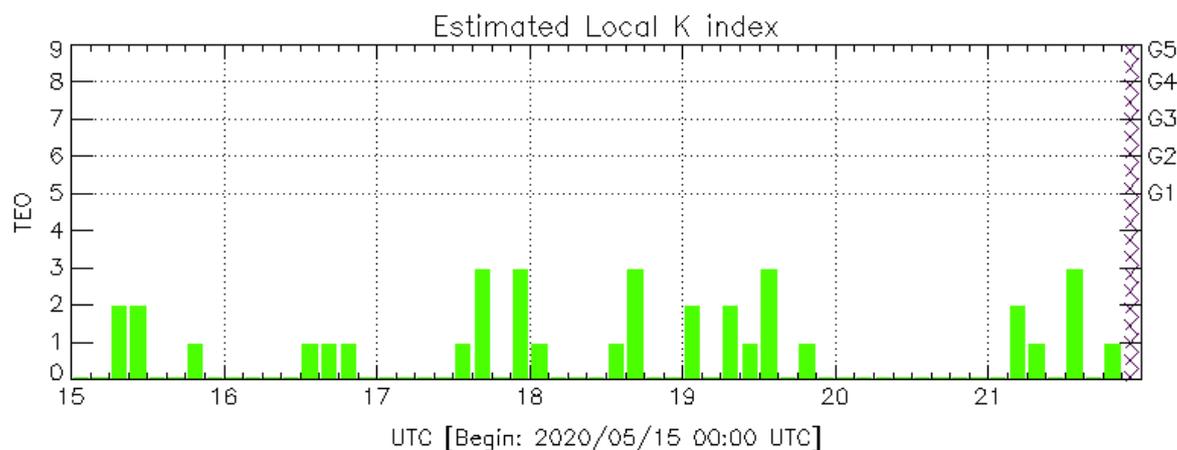


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

Fue una semana geomagnéticamente quieta, no se registraron perturbaciones significativas en el campo magnético en México.

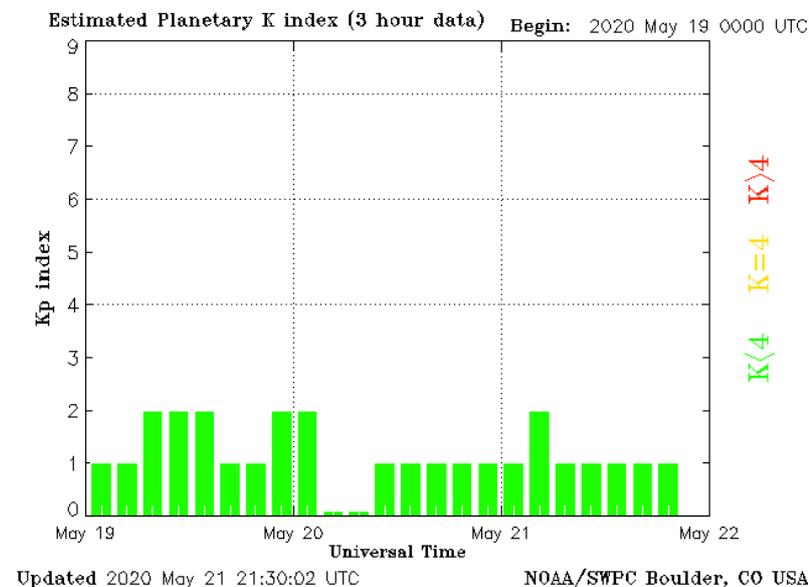


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, ✖ data not available.

TEO: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2020/05/21-21:00 UTC

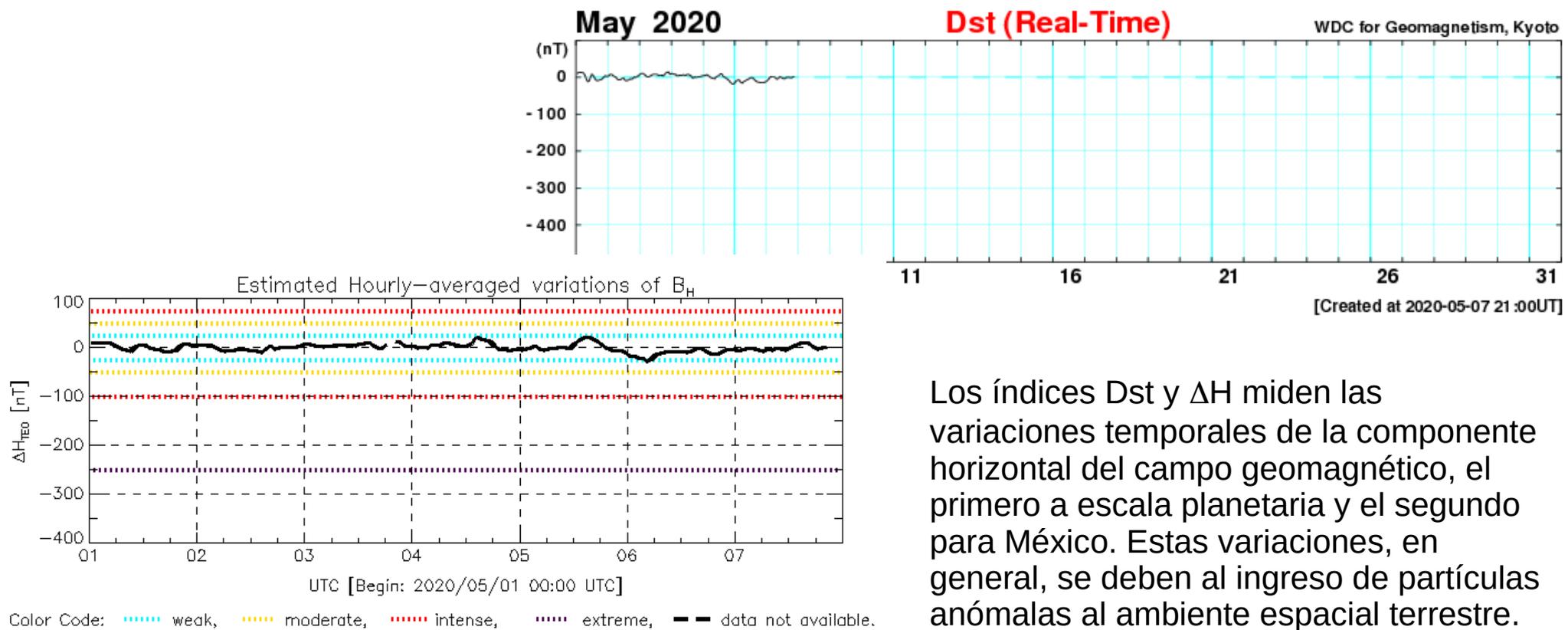


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

Fue una semana quieta. No se registraron alteraciones significativas en los índices Dst y  $\Delta H$ .

Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)



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 anómalas al ambiente espacial terrestre.

TED: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)  
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX Updated: 2020/05/07-21:00 UTC

# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos locales)

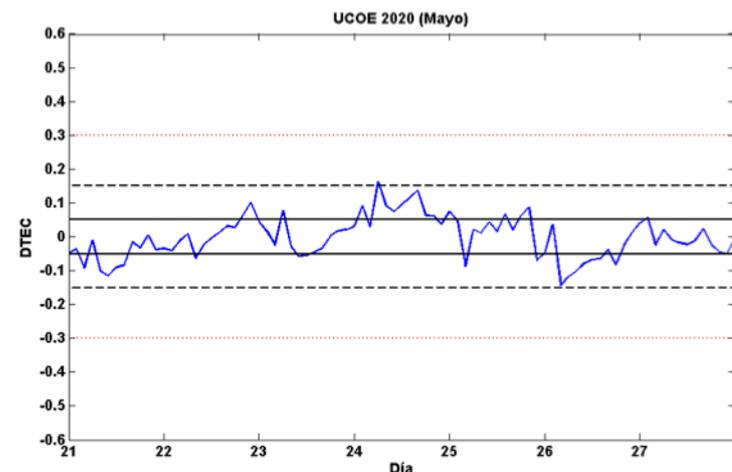
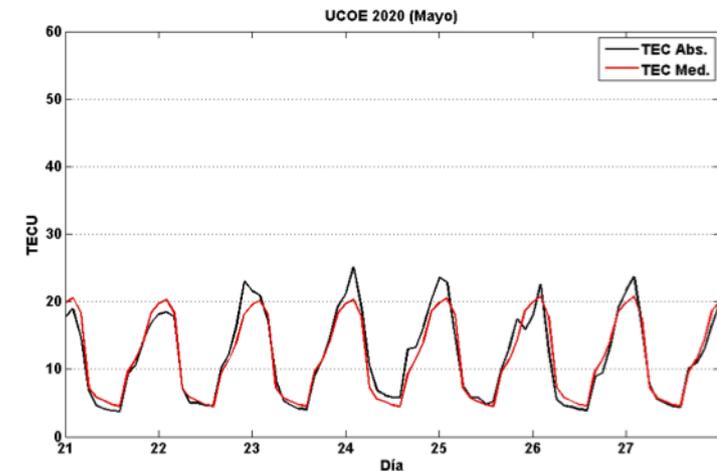
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 21.05-27.05.2020 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart.

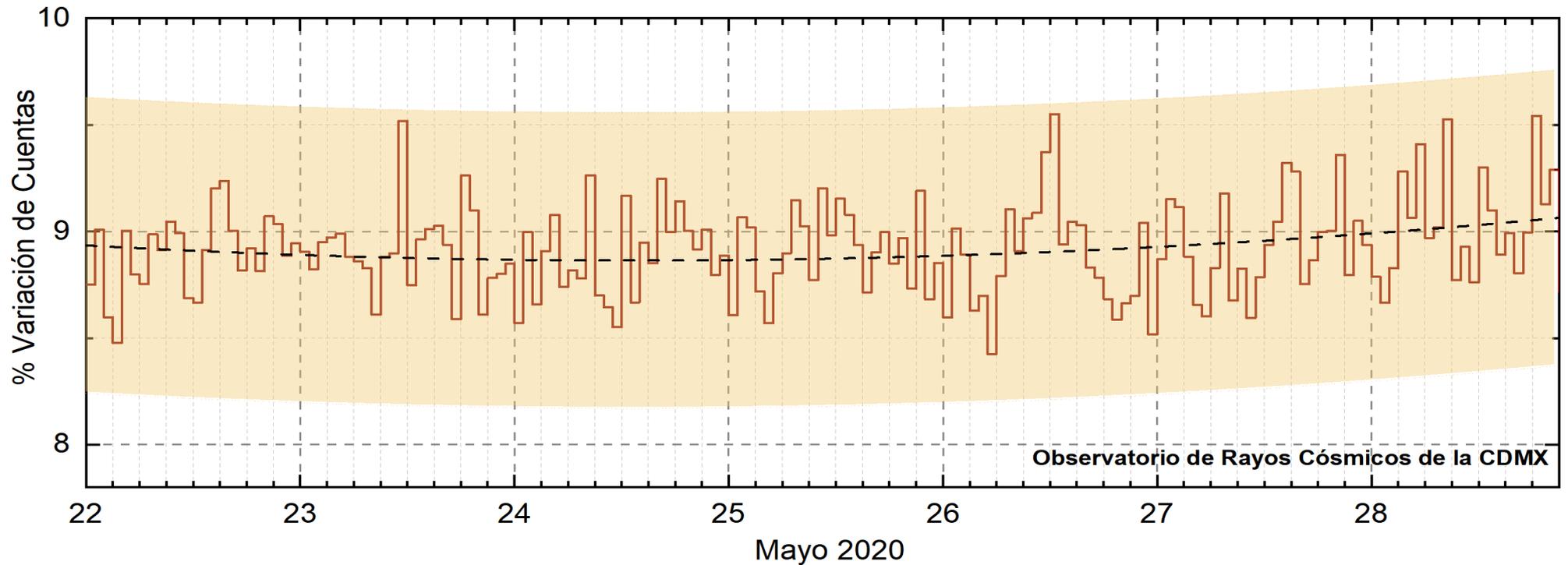
Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación con base en los datos de la misma estación.

Según los datos locales, no se observaron variaciones significativas de TEC esta semana.

El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016\_7932, 2015.  
Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



# 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 22 al 28 de mayo de 2020, 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  
Ing. Juan José D'Aquino  
M.C. Víctor José Gatica Acevedo

## 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

## 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

**Elaboración:** Equipo SCiESMEX

**Revisión:** Ernesto Aguilar Rodríguez

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

## 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 a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET 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: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/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 evento 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/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>