

# LANCE

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



**ISES**  
International Space  
Environment Service



**CENAPRED**  
MÉXICO

**AEM**

AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA

# Reporte semanal: del 8 al 14 de mayo 2020

**LANC** E

Servicio Clima Espacial

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 0

Hoyos coronales: 3

Se presentaron hoyos coronales en el polo norte, polo sur y al centro del disco solar.

Fulguraciones solares: Ninguna

Eyecciones de masa coronal: 1 (no hacia la Tierra).

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registró región de interacción.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Sin perturbación.

Índice Dst: Sin alteración.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Sin incrementos del TEC.

# Reporte semanal: del 8 al 14 de mayo 2020

**LANCÉ**

Servicio Clima Espacial

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- De acuerdo a el modelo ENLIL se espera viento solar con velocidades cerca de 400 km/s, mientras que la densidad del plasma se mantendrá sin cambios significativos. Se observa un hoyo coronal de frente a la Tierra que puede producir llegada de viento solar rápido.

### Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones.

### Tormentas ionosféricas:

- No se esperan tormentas ionosféricas intensas para la próxima semana.

### Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas intensas.

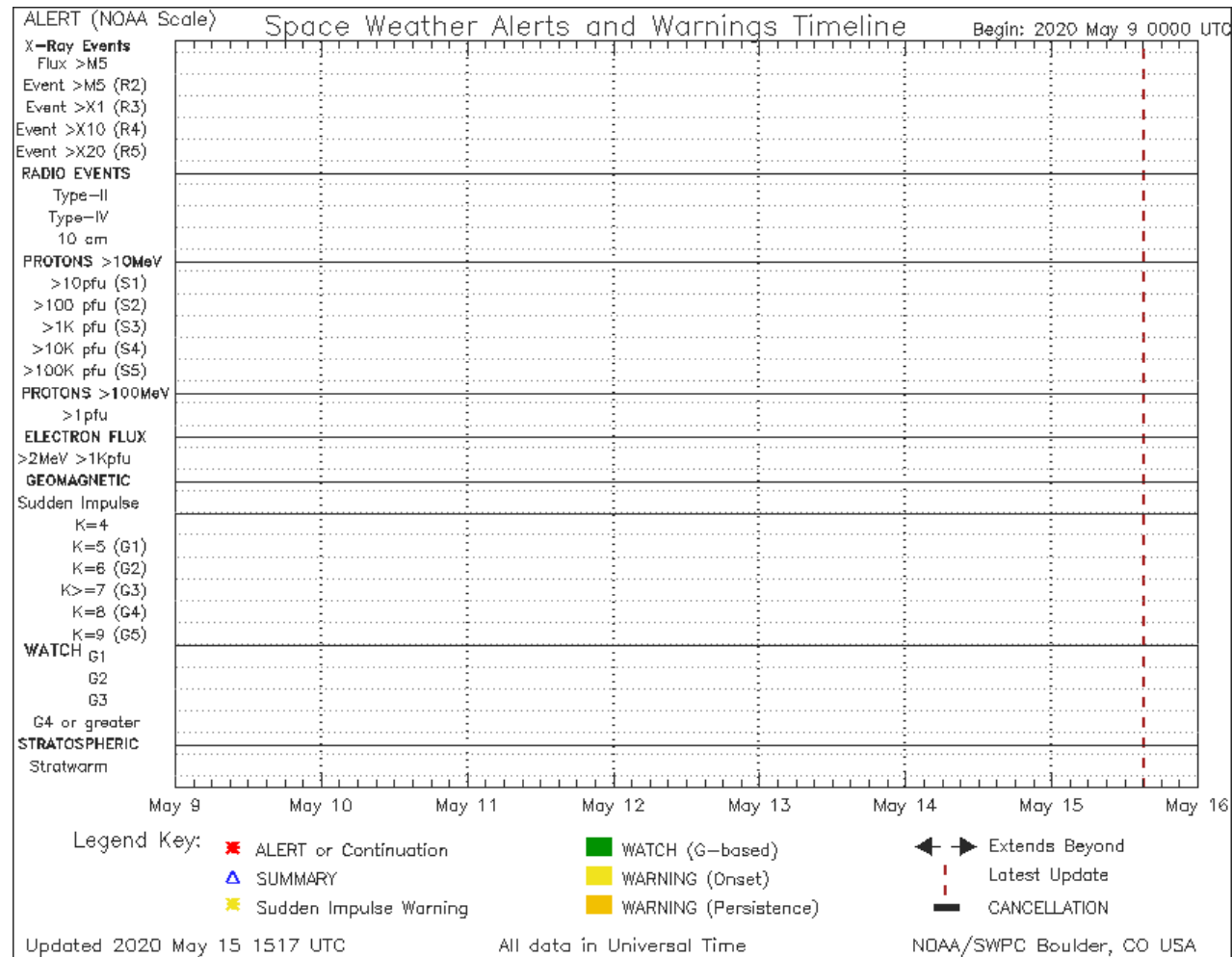
### Tormentas de radiación solar:

- Baja probabilidad de tormentas de radiación solar para la próxima semana.

# Reporte semanal: del 8 al 14 de mayo 2020

## Alertas reportadas por NOAA

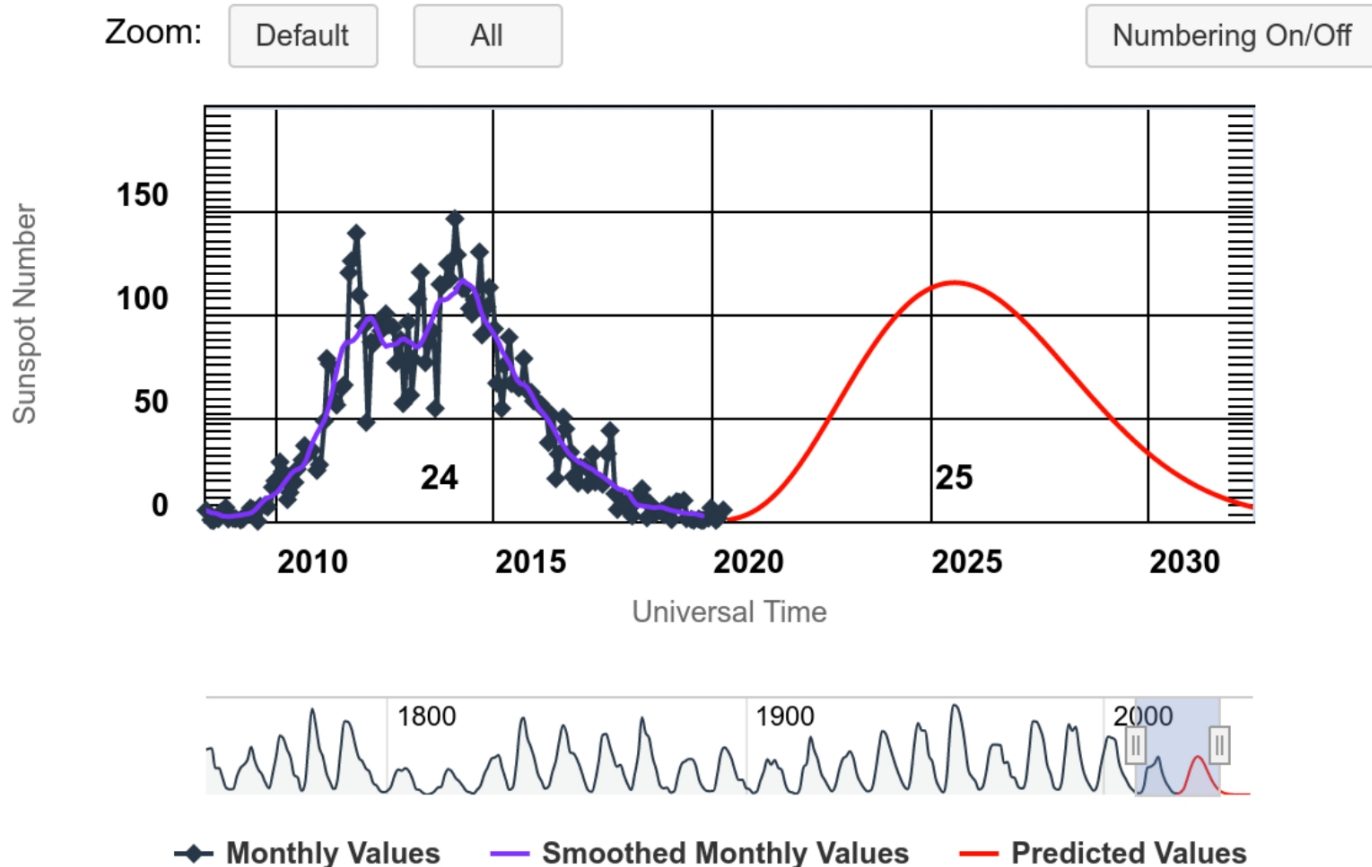
No se registró ningún tipo de actividad de alerta por parte de la NOAA



<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



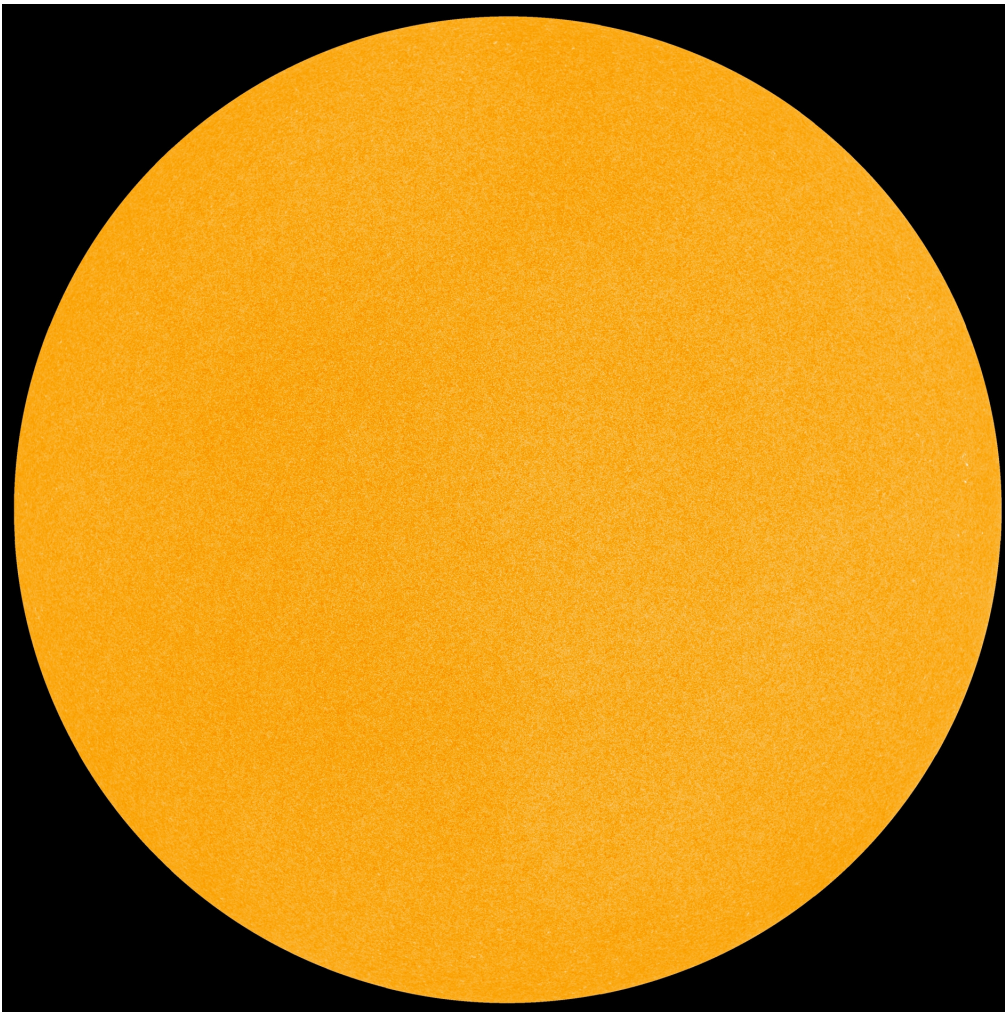
La gráfica de arriba muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008 a la actualidad con la curva oscura, la línea morada es el promedio mensual y la roja la predicción para el próximo ciclo.

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

Estamos en el mínimo de manchas solares del ciclo 24.

Abajo se muestran todos los ciclos de manchas registrados desde 1755.

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



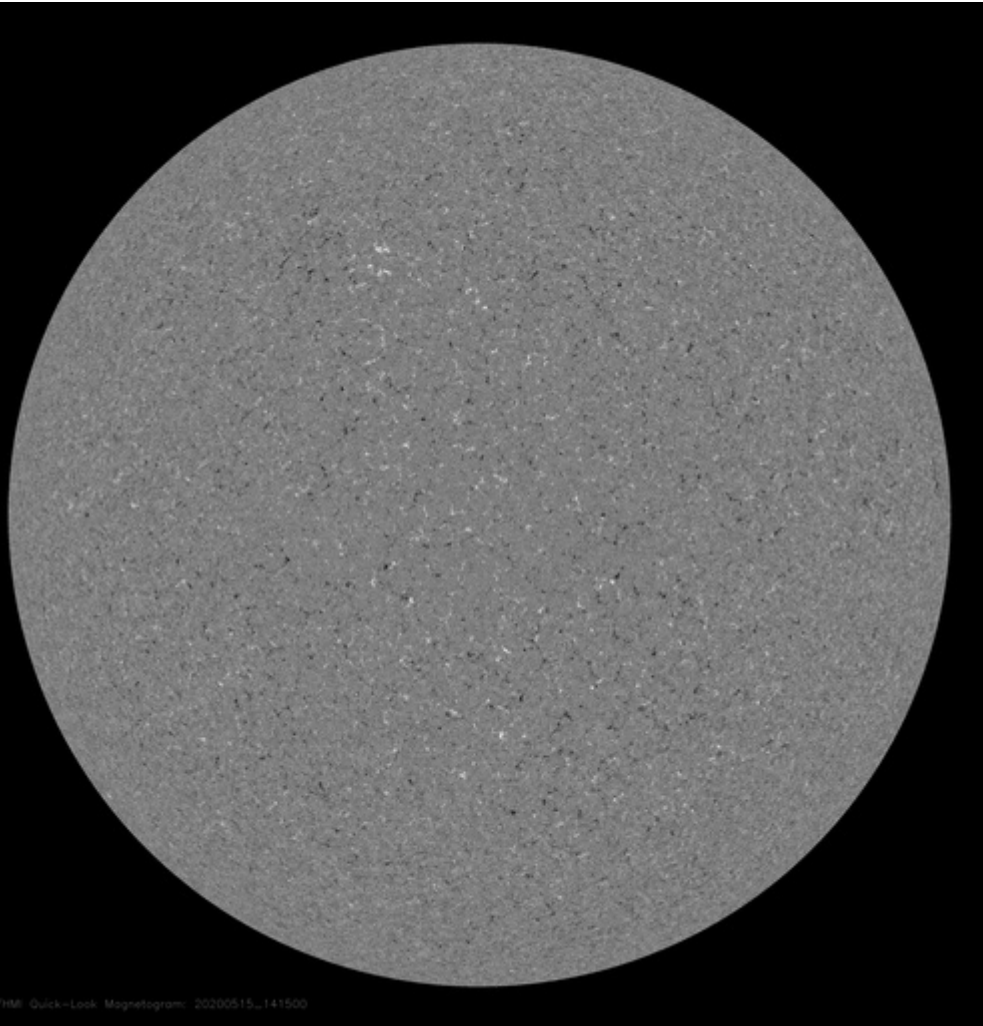
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen actual de la fotosfera no muestra manchas solares.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>



# Campos magnéticos solares



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

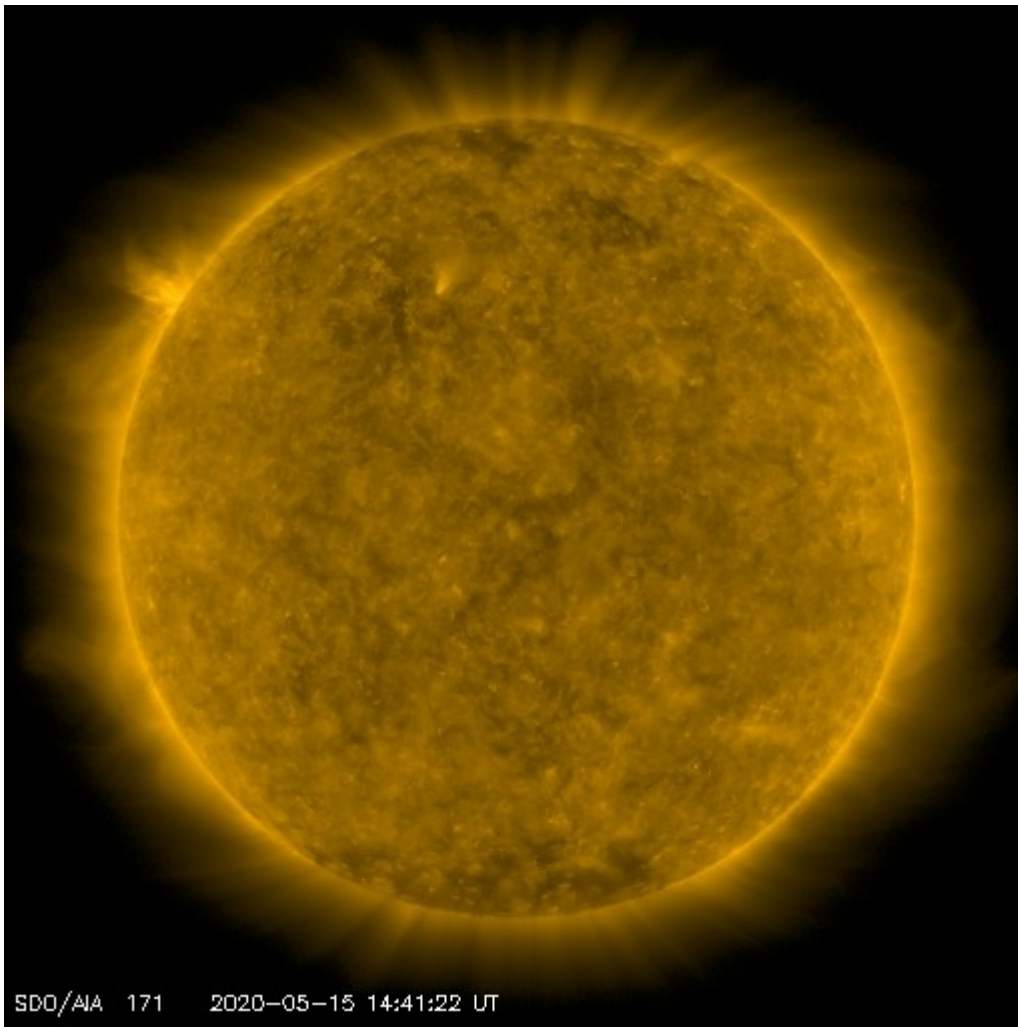
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol actualmente:

El magnetograma no muestra regiones con campos magnéticos intensos.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

# Atmósfera solar y regiones activas



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.

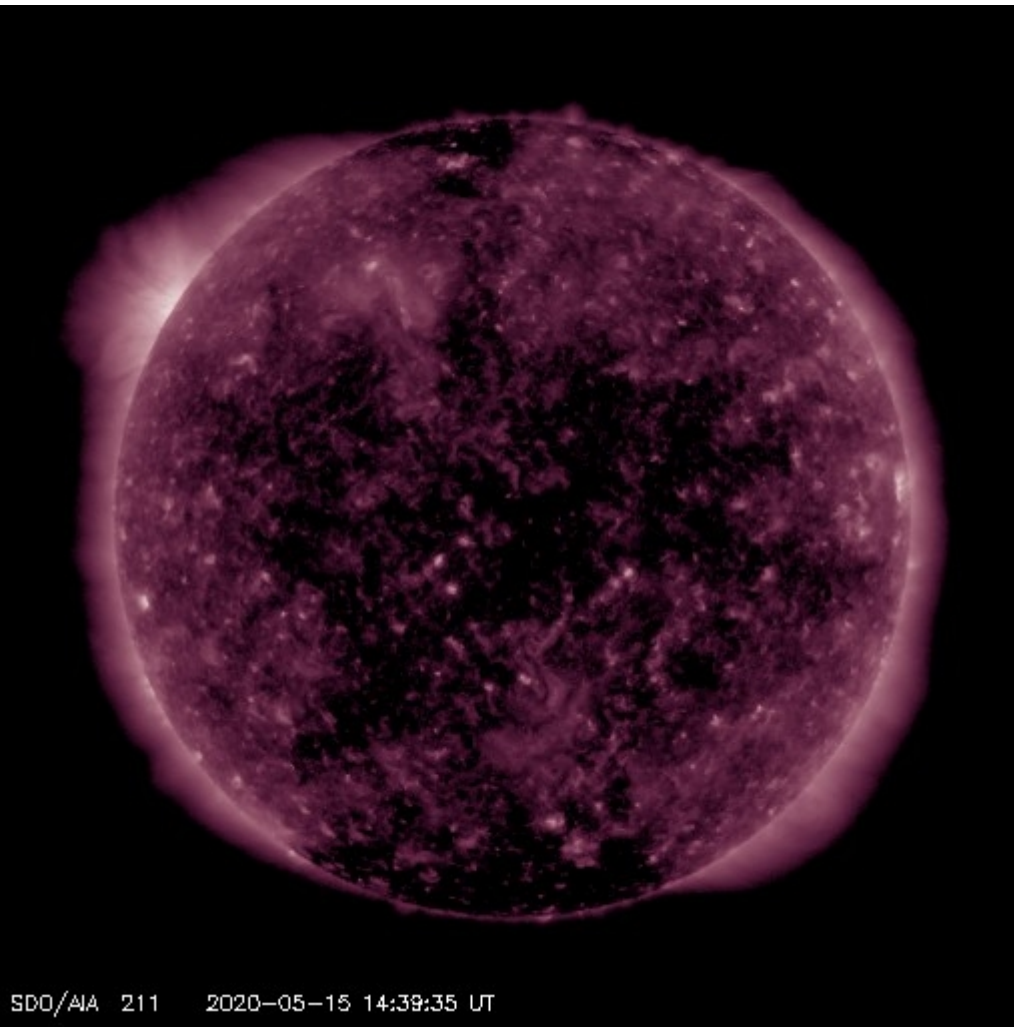
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol actualmente:

No se registran regiones activas.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>





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. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol al 17 de octubre:

Además de los dos hoyos coronales que son comunes en el polo norte y sur, aparece un hoyo coronal en la parte central.

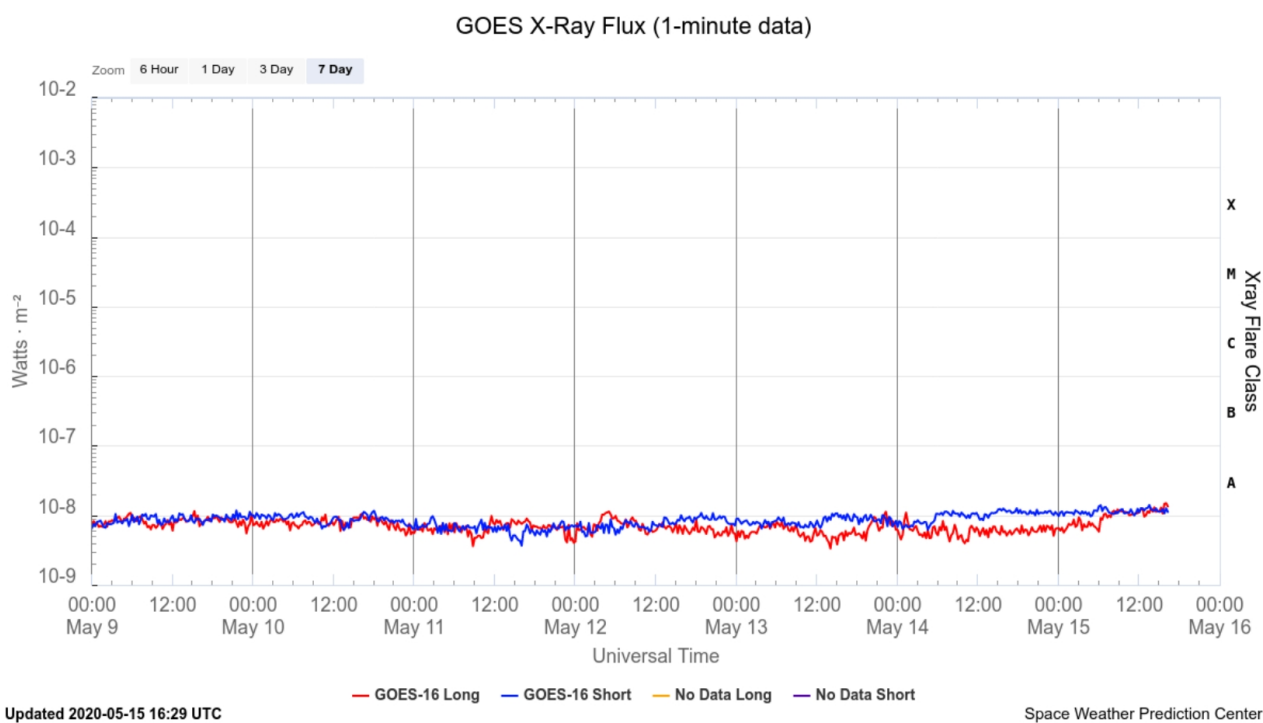
SDO/AIA 211 2020-05-15 14:39:35 UT

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

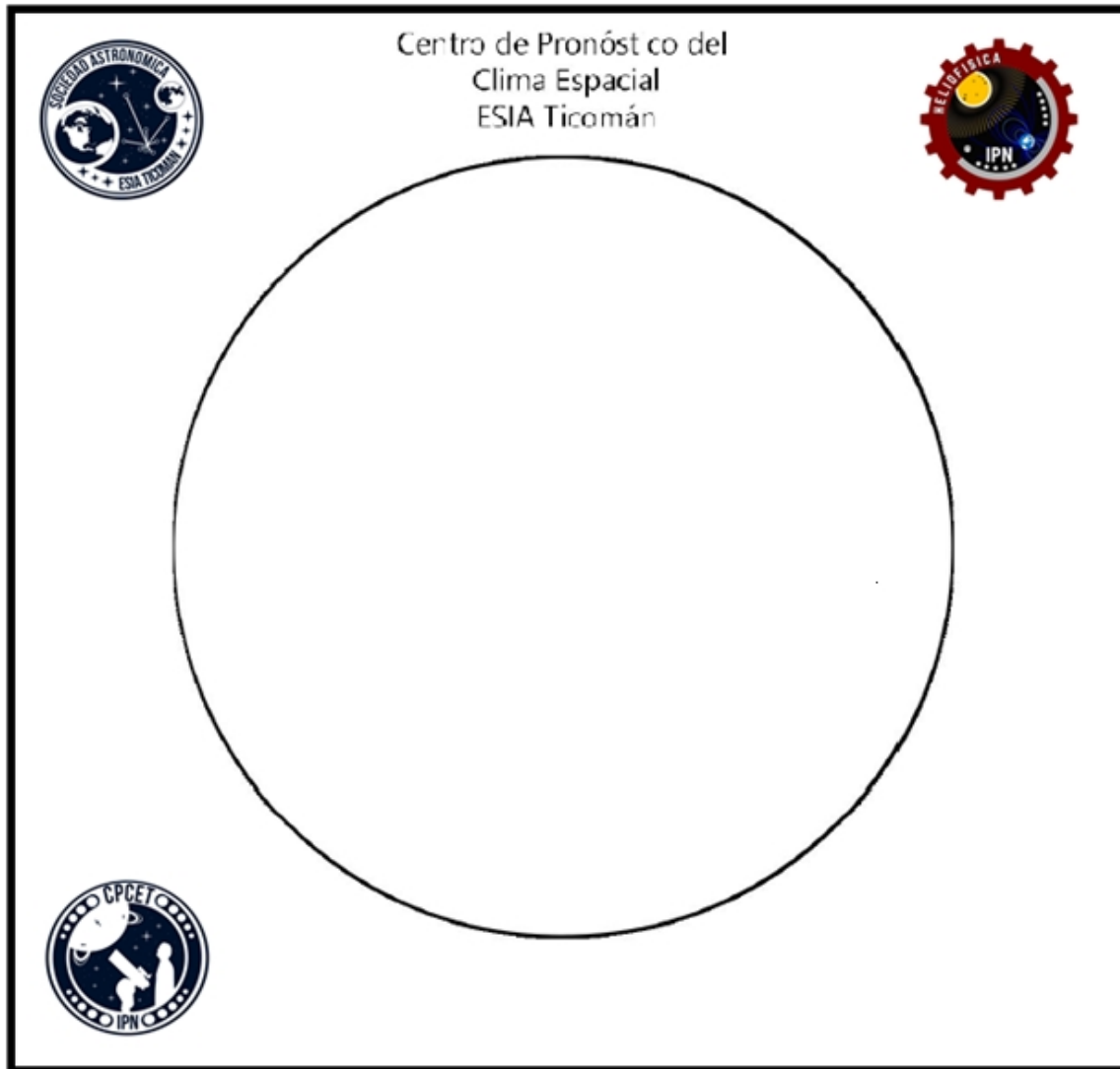
# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

No se detectaron fulguraciones solares mayores a tipo B en la semana.



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



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

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

Servicio Clima Espacial

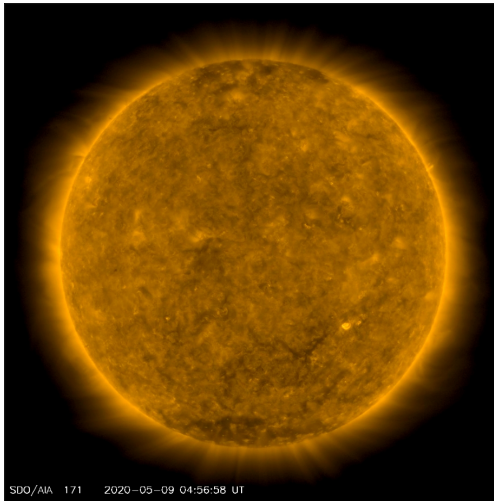
>> Mayo 9, 18:48 h

- EMC observada por SOHO/LASCO C2 y C3.
- Eyección lenta y colimada que se extiende sobre el limbo solar oeste.
- No se esperan consecuencias severas en el entorno geomagnético.

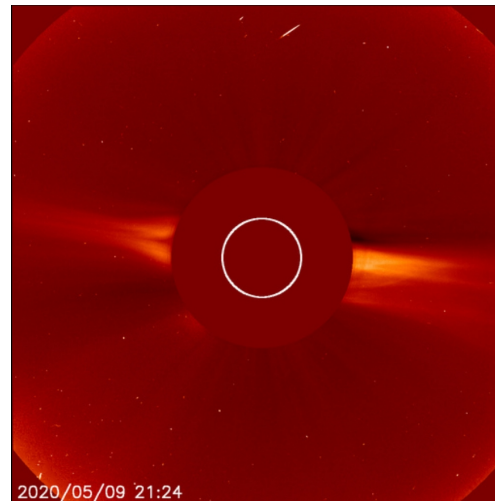
|                  |          |
|------------------|----------|
| Velocidad        | 195 km/s |
| Posición angular | 270°     |
| Ancho angular    | 14°      |

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

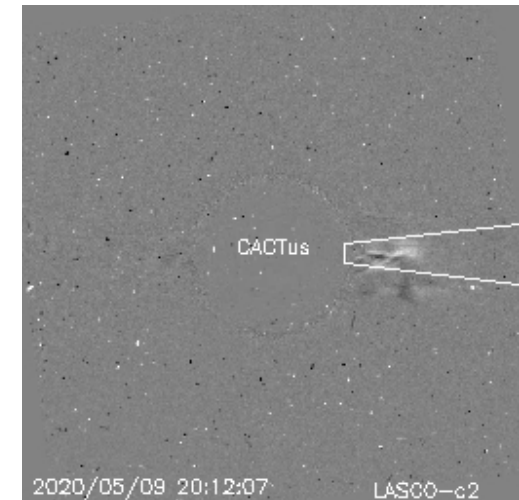
SDO AIA 171 A



LASCO C2



LASCO C2  
Diferencia de imágenes



Crédito imágenes y valores estimados:

SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

SDO, Solar Dynamic Observatory

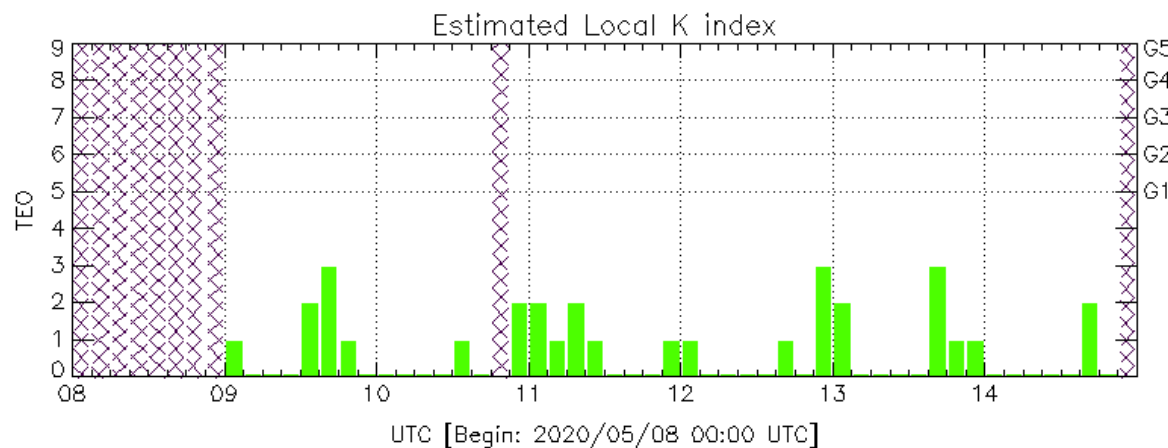
CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jhelioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project

# 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.

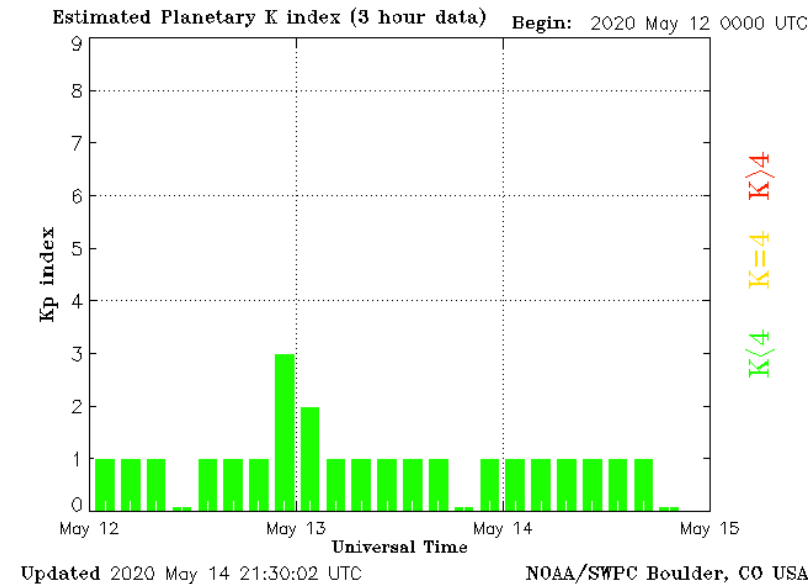


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, X data not available.

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

LANC E/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2020/05/14-21:00 UTC

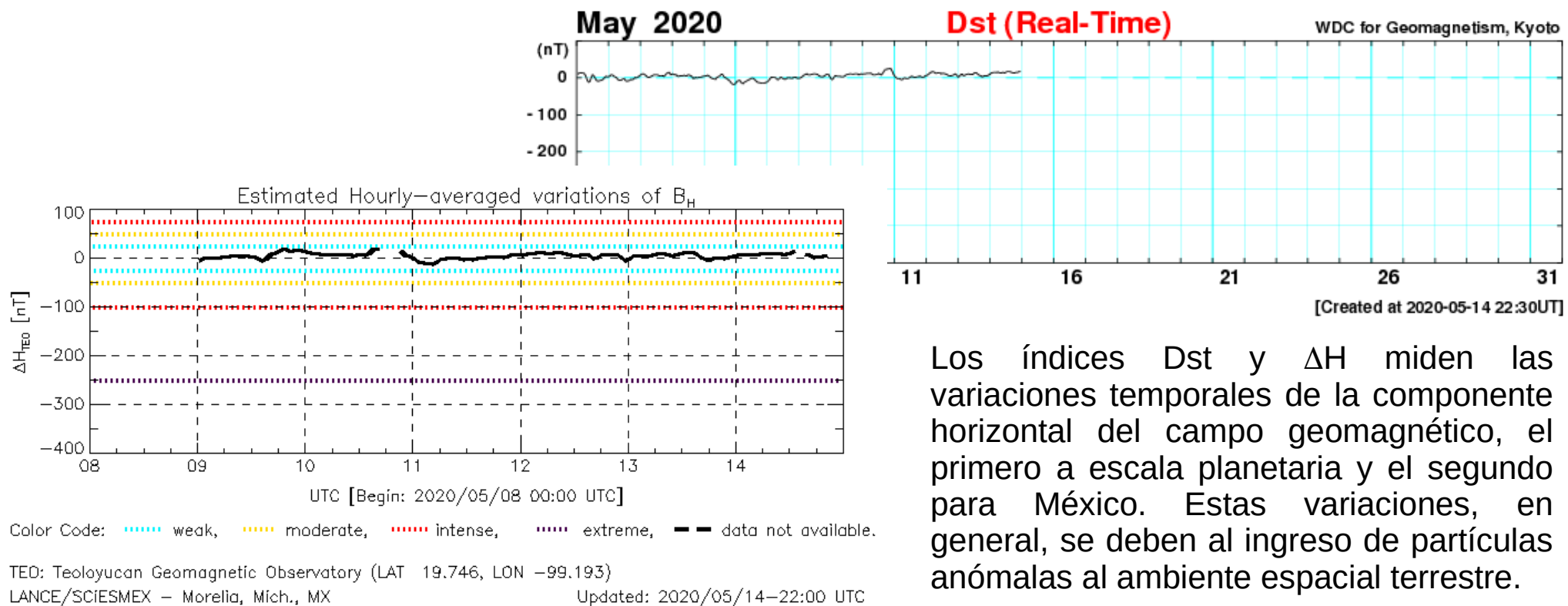


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

# 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)





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

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

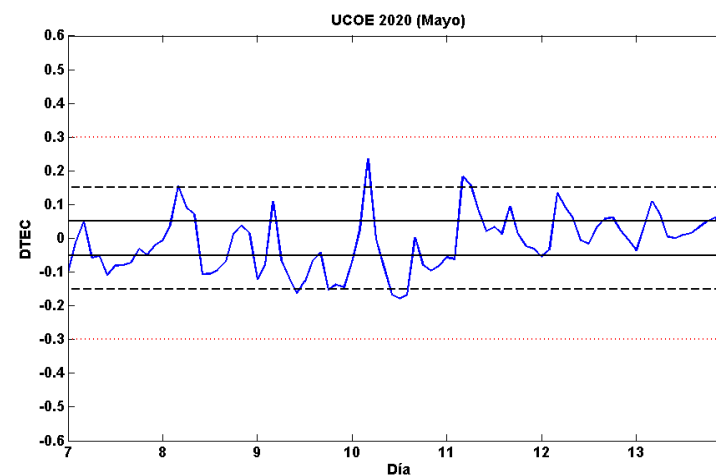
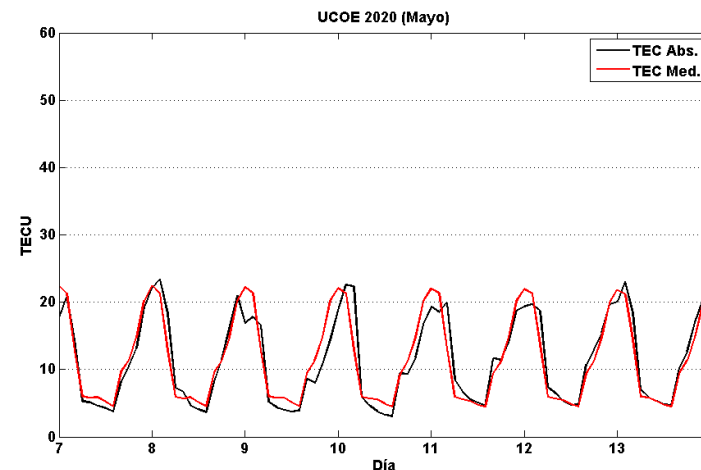
Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 07.05-13.05.2020 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart.

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.



# 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 400 km/s. La densidad no presentará incrementos significativos. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

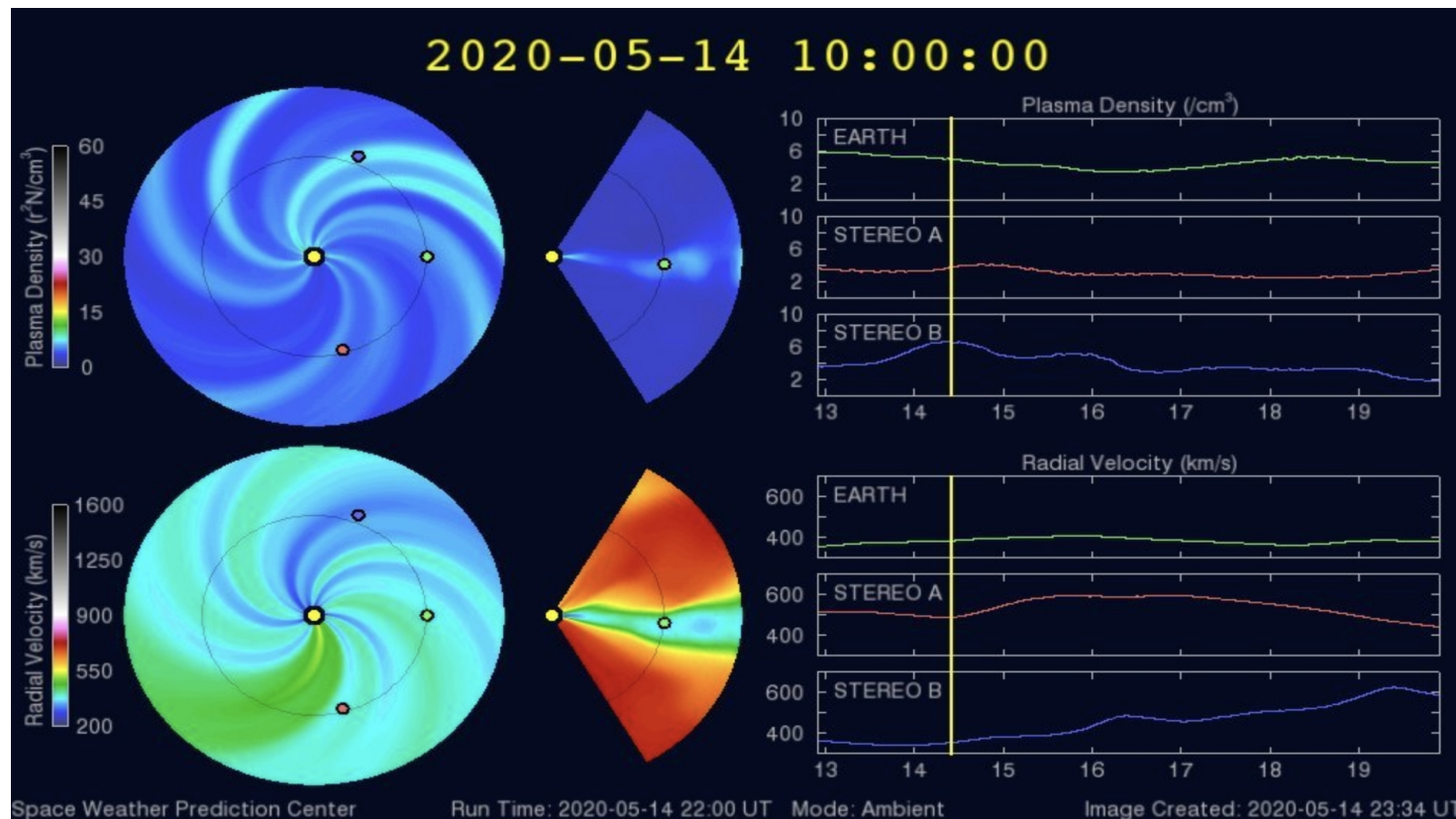
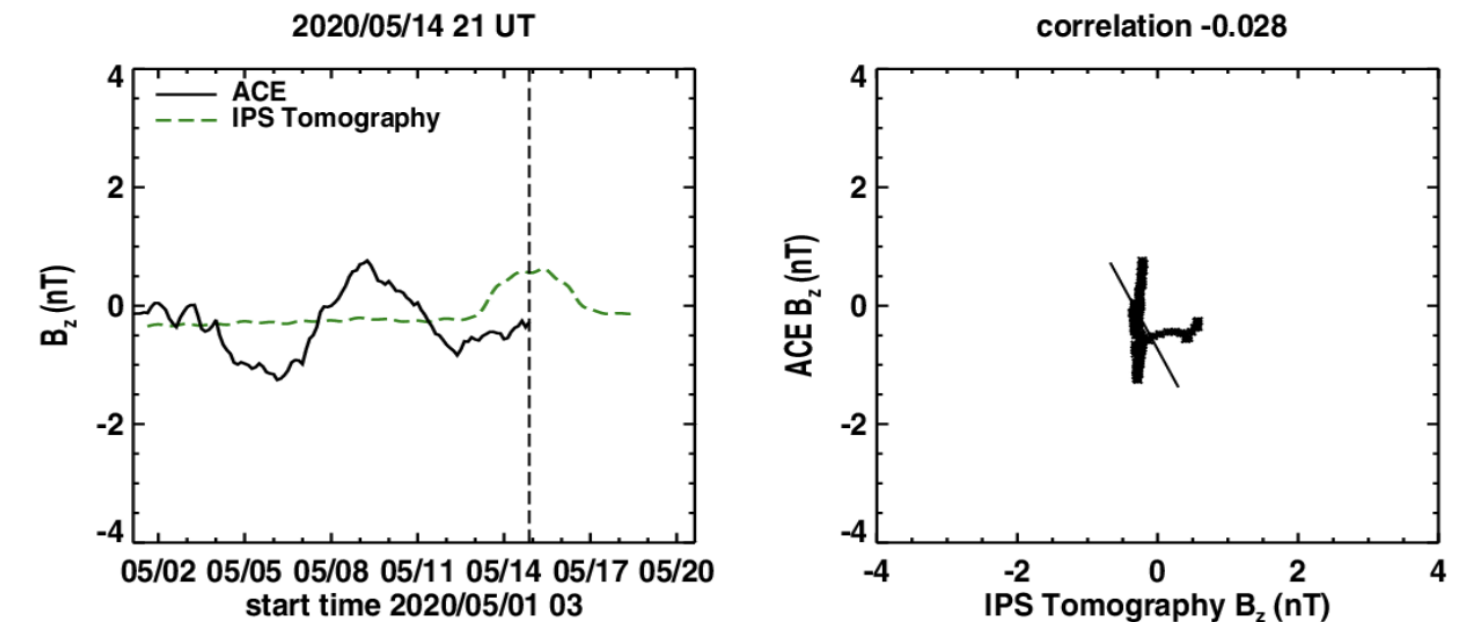


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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) no indican una correlación en el último pronóstico.

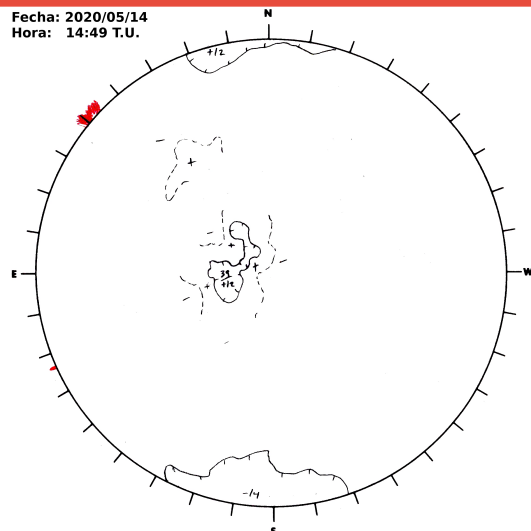
Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

**LANC E**

Servicio Clima Espacial

Fecha: 2020/05/14  
Hora: 14:49 T.U.



Del 8 al 14 de mayo no se registró región de interacción alguna (ver imagen 3). Actualmente, se observa un hoyo coronal en latitudes bajas (imagen 1) que puede generar región de interacción en los próximos días. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos 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/)

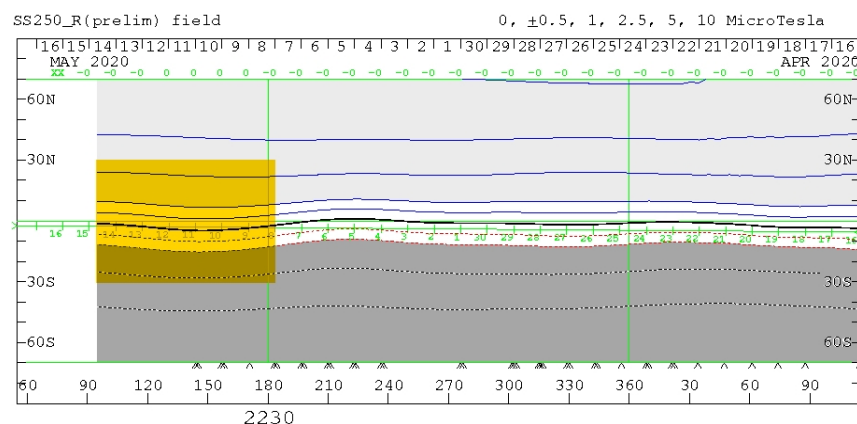


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

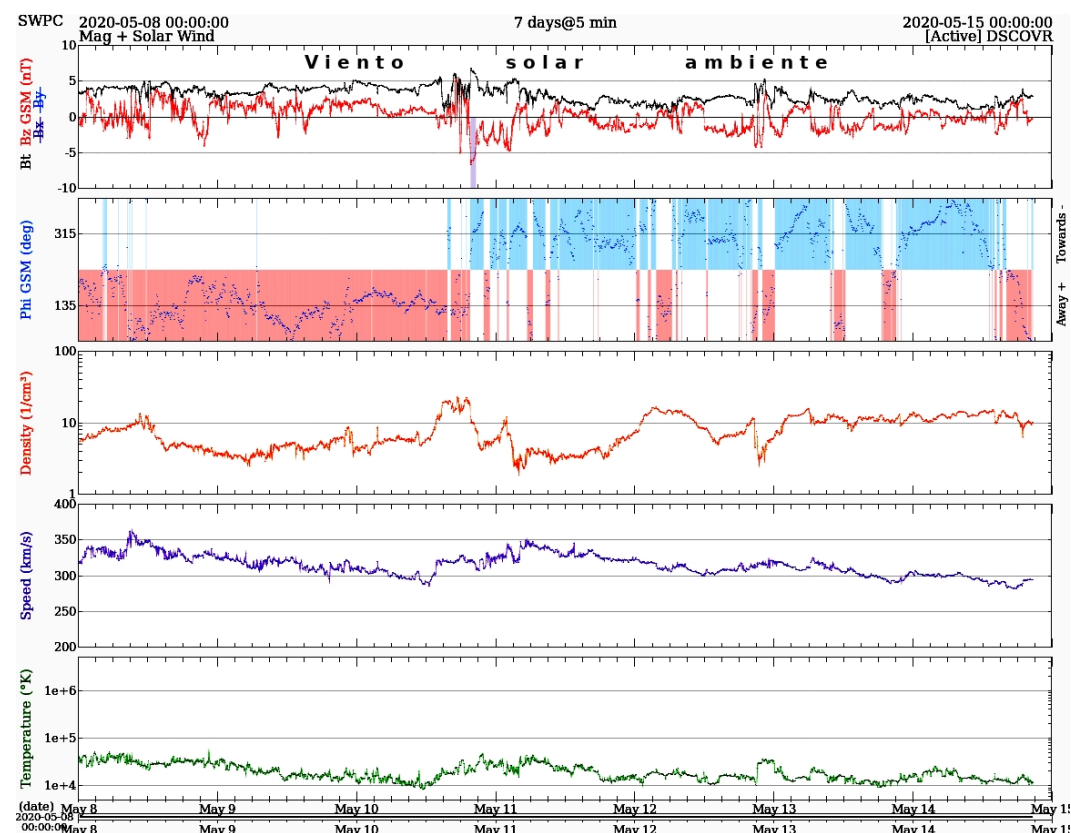
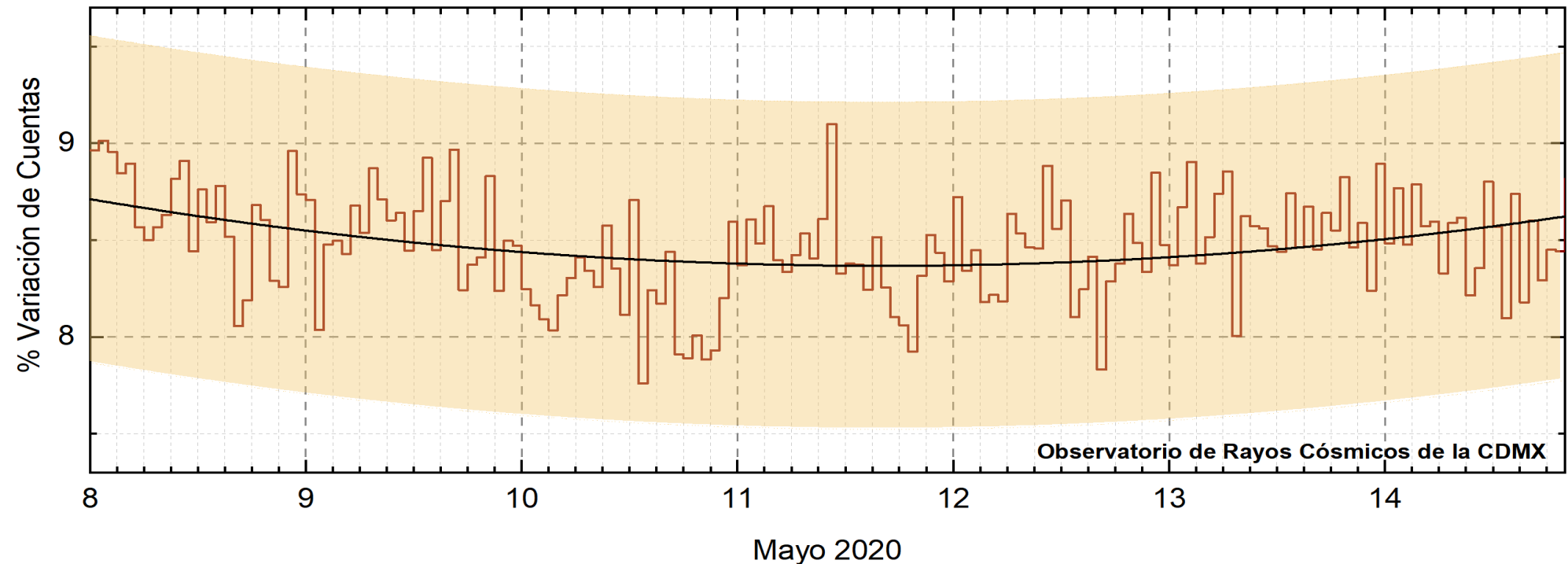


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Rayos Cósmicos:

**LANCÉ**

Servicio Clima Espacial



<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.

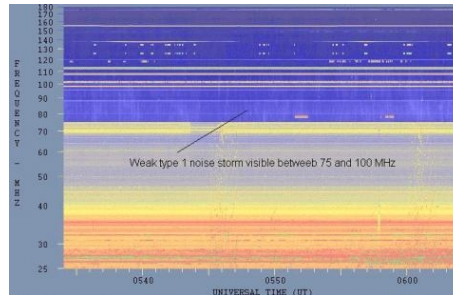
Del 08 al 14 de mayo de 2020, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.



# Tipos de estallidos de radio solares

**Tipo I:** Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

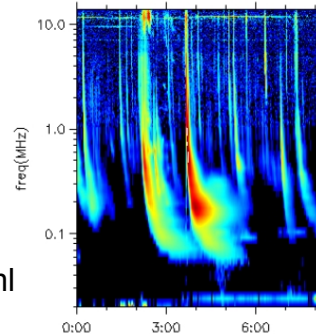
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



[spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm](http://spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm)

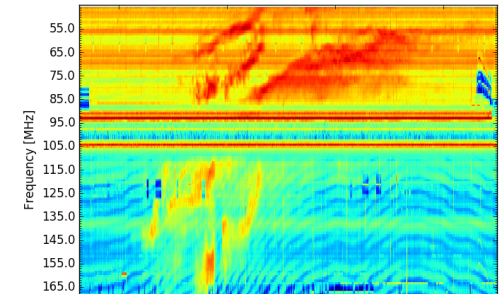
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



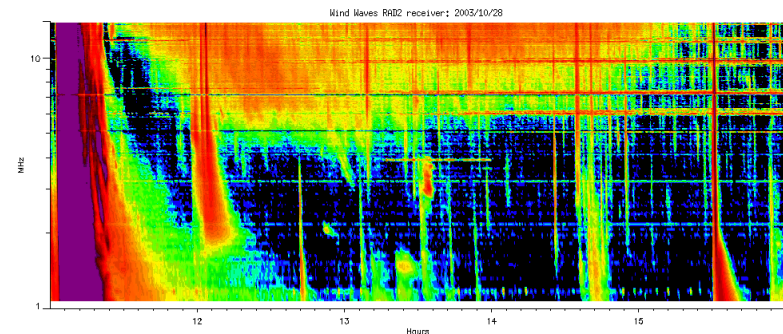
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**Tipo II:** Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



[www.rice.unam.mx/callisto](http://www.rice.unam.mx/callisto)

**Tipo IV:** Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.

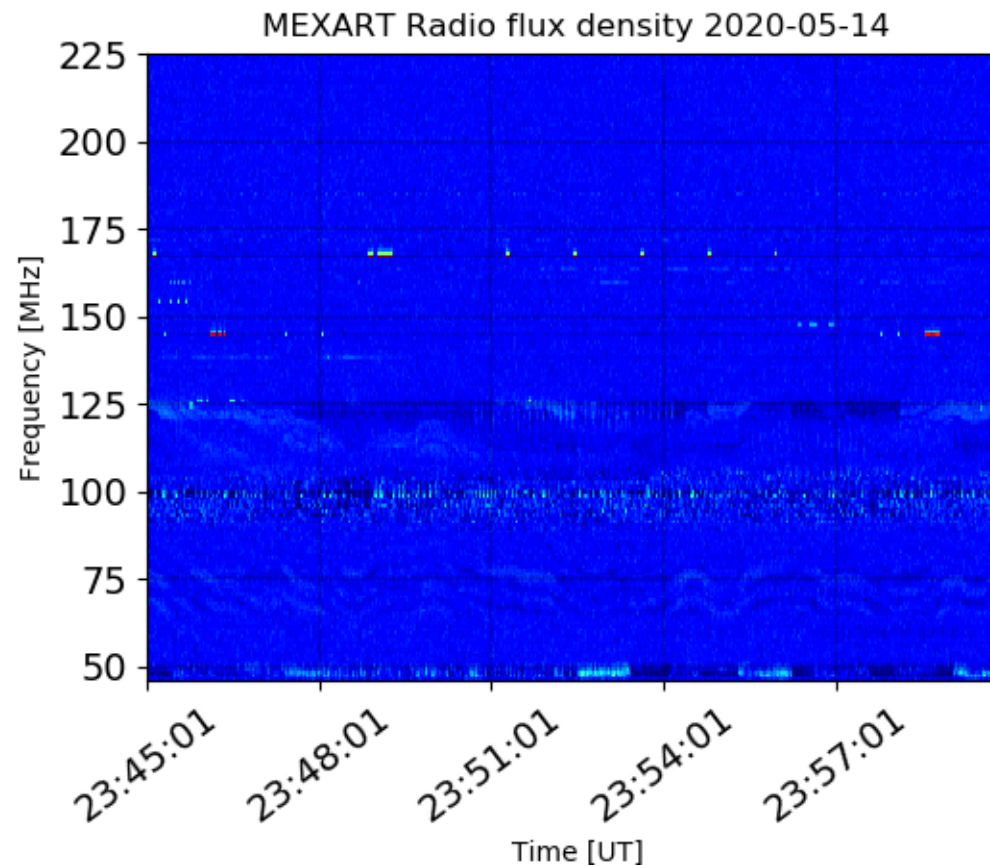


[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)



# 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>

## 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. Adán Espinosa Jiménez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Ing. Juan José D'Aquino

M.C. Enrique Cruz Martínez

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Lic. Aranza Fernández Álvarez del Castillo

## UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratcheva

M.C. Francisco Tapia

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

## CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio C. Villagrán Orihuela

Ing. Reynaldo Vite Sánchez

Alain Mirón Velázquez

Ángel A. Valdovinos Córdoba

Mariana Y. Ortiz Hernández

Valeria García Miguel

Pablo Romero Minchaca

**Elaboración:** Equipo SCiESMEX

**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 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 Potsdam:

<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>