

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Reporte Semanal de Clima Espacial

<https://www.sciesmex.unam.mx/blog/category/reporte-semanal-de-clima-espacial/>



**Ciencia y
Tecnología**
Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES



ISES
International Space
Environment Service

Reporte semanal: 16 al 22 de mayo de 2025

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: múltiples distribuidas en el disco solar, 5 de ellas cercanas al centro del disco solar.

Hoyos coronales: distribuidos al oriente del disco solar, uno en el centro del disco solar.

Eyecciones de masa coronal: una lenta posiblemente dirigida a la Tierra, arribo esperado el 24 de febrero.

Fulguraciones: una clase M1.

La Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó más de 22 estallidos tipo III.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registraron alteraciones significativas.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: Tormenta geomagnética moderada ($K_p \leq 6$) el 17 de mayo.

Índice Dst: Se registraron alteraciones geomagnéticas débiles ($Dst > -65$ nT) el 17 de mayo.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron valores disminuidos posteriores a la ocurrencia de la tormenta geomagnética.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se registraron alteraciones significativas.

Pronóstico: 23 al 29 de mayo de 2025

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se espera viento solar lento y rápido en el ambiente espacial terrestre.

Fulguraciones solares:

- Es probable la ocurrencia de fulguraciones clase M o superior.

Tormentas ionosféricas:

- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas no significativas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

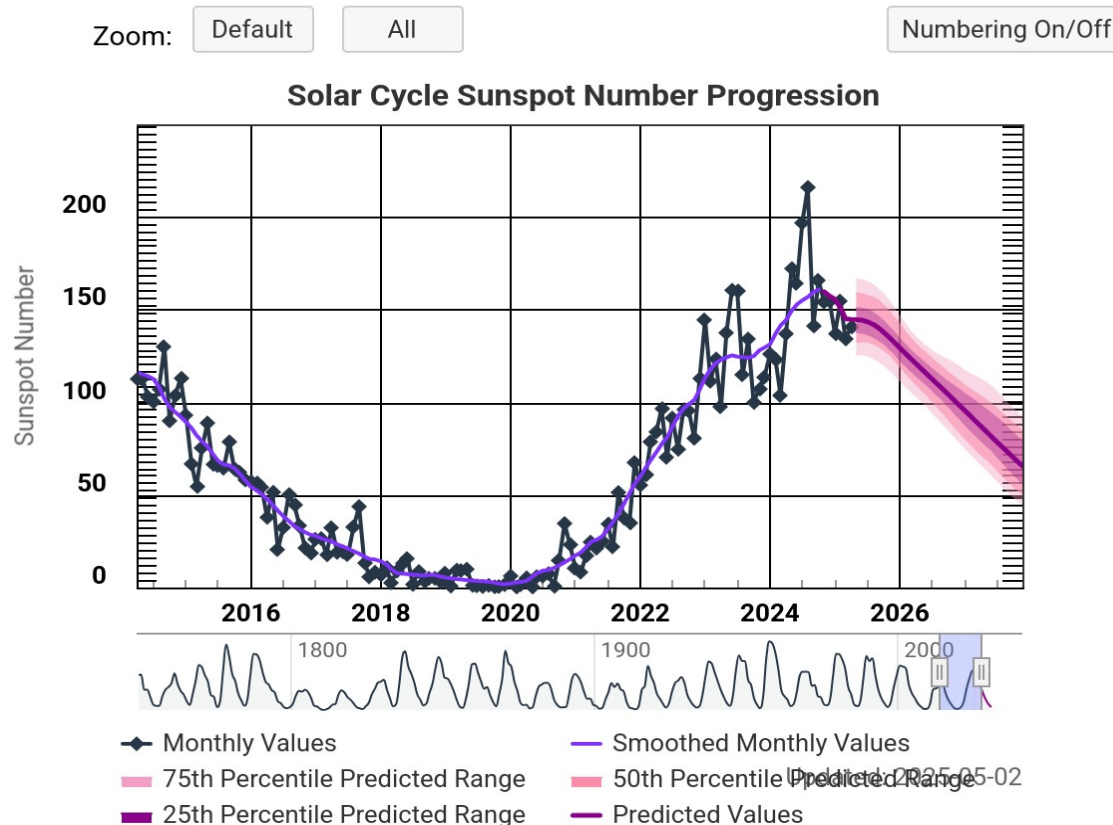
- Es posible la ocurrencia de perturbaciones geomagnéticas durante la próxima semana.

Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

Nos encontramos en el máximo del ciclo solar 25. Por lo tanto se espera que la frecuencia e intensidad de la actividad solar se significativa.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



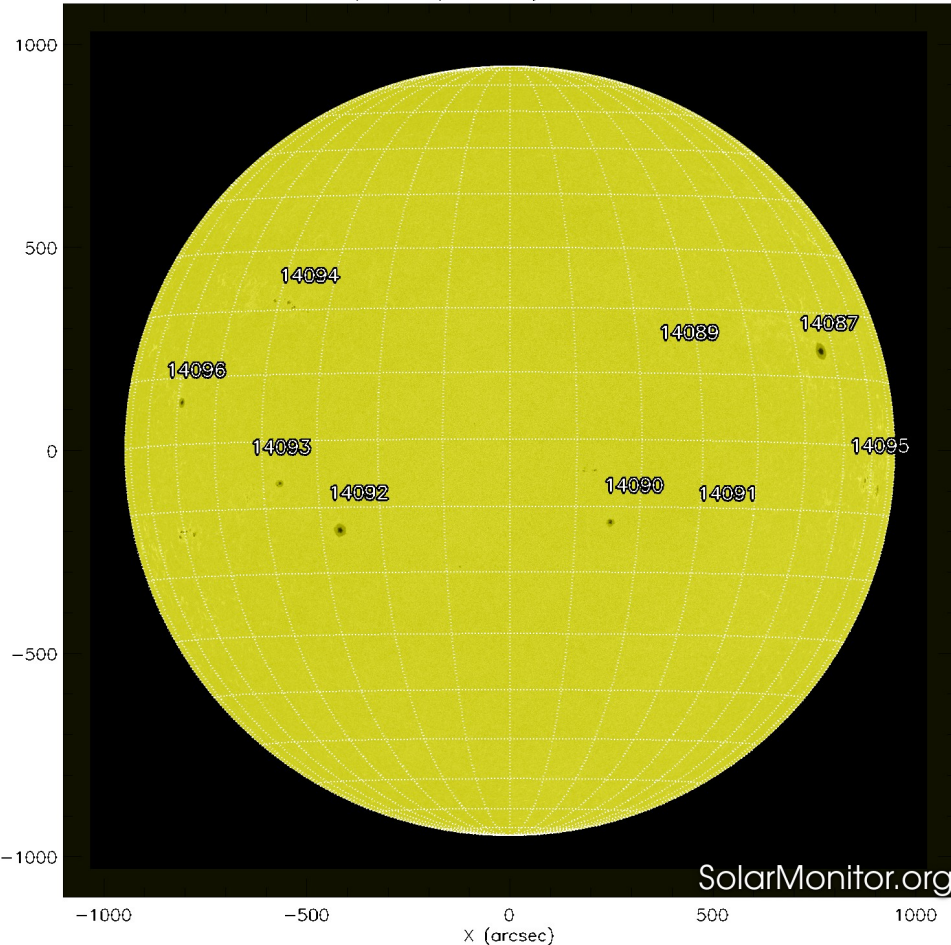
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2015.

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

Estamos en el máximo de actividad del ciclo solar número 25.

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

SDO HMI (6173 Å) 22-May-2025 22:46:44.100

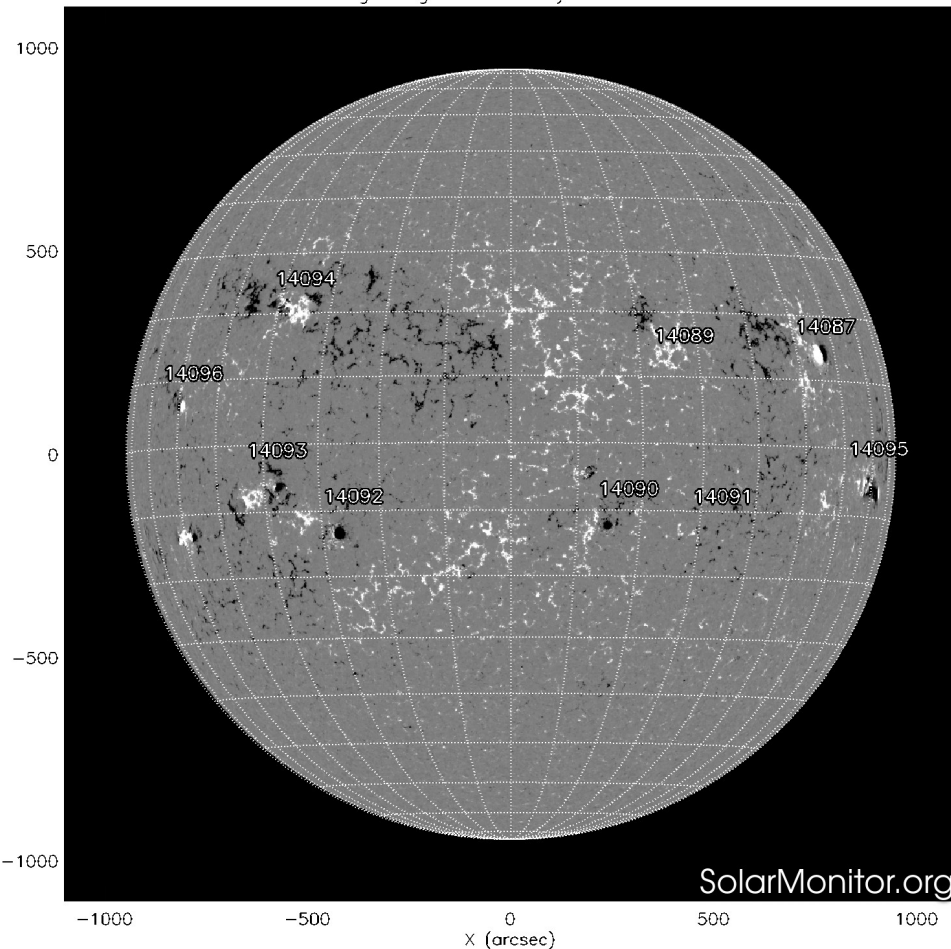


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera presenta varios grupos (9) de manchas solares distribuidos por la región central-oeste del disco solar. Cinco de ellos están ubicados cerca del centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

SDO HMI Magnetogram 22-May-2025 21:58:44.100



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:

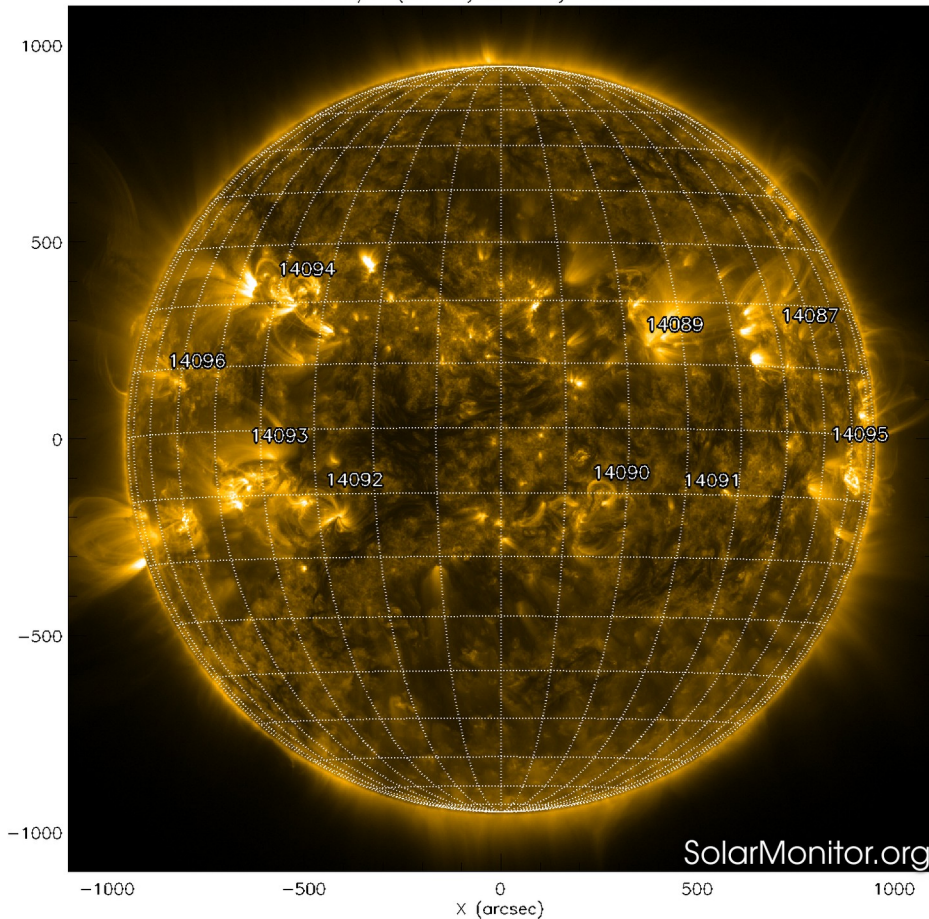
El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas a los grupos de manchas solares.

Las regiones magnéticas están distribuidas en la región ecuatorial-oeste del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 22-May-2025 23:24:57.351



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.

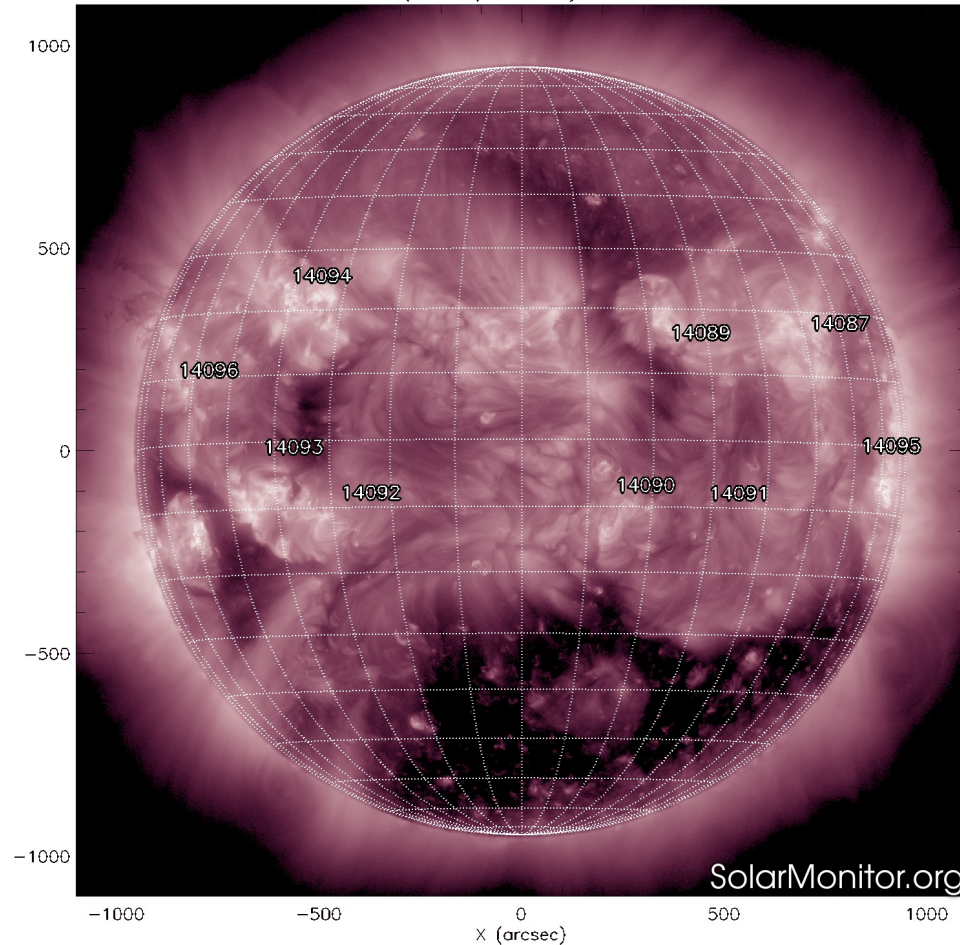
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan las regiones activas asociadas a los grupos de manchas solares previamente comentadas.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

SDO AIA Fe XII (211 Å) 22-May-2025 23:24:45.631



El Sol en rayos X suaves. La imagen revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra entre 1,000,000 K y 10,000,000 K.

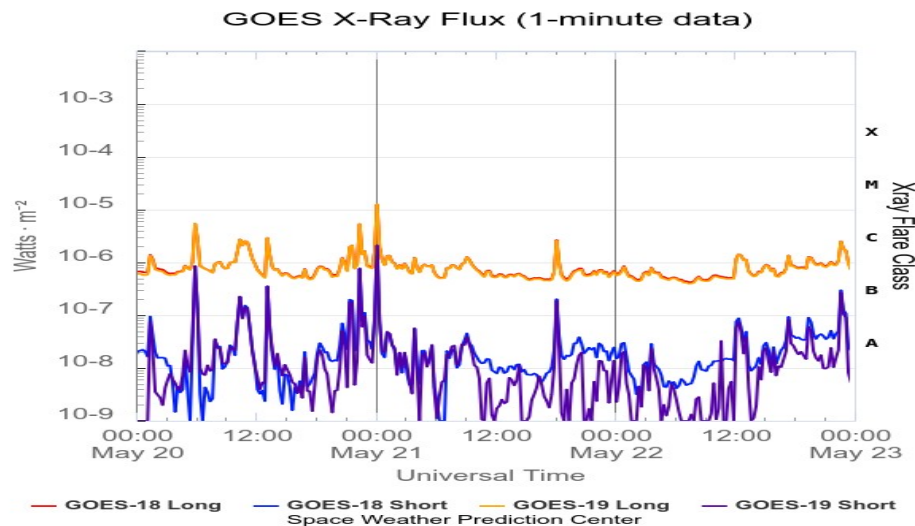
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol:

Se observan hoyos coronales dispersos por los casquete oriente del disco solar. Un hoyo coronal de superficie pequeña está cerca del centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y www.helioviewer.org

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

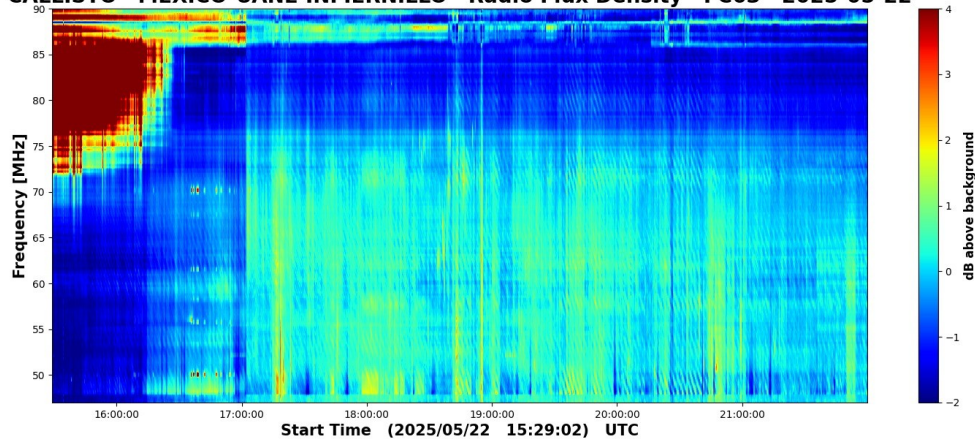
Se registraron múltiples fulguraciones solares clase C. El 21 de mayo se registró una clase M.

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

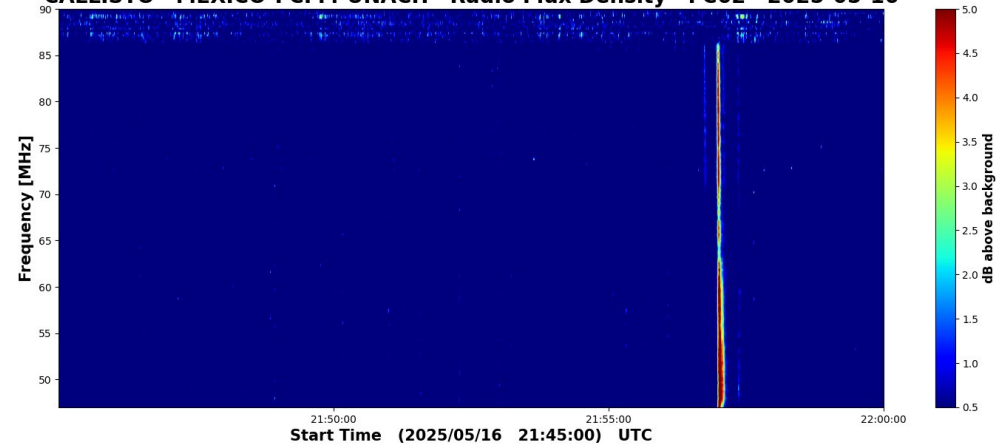
Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 22 estallidos de radio Tipo III y una CTM.

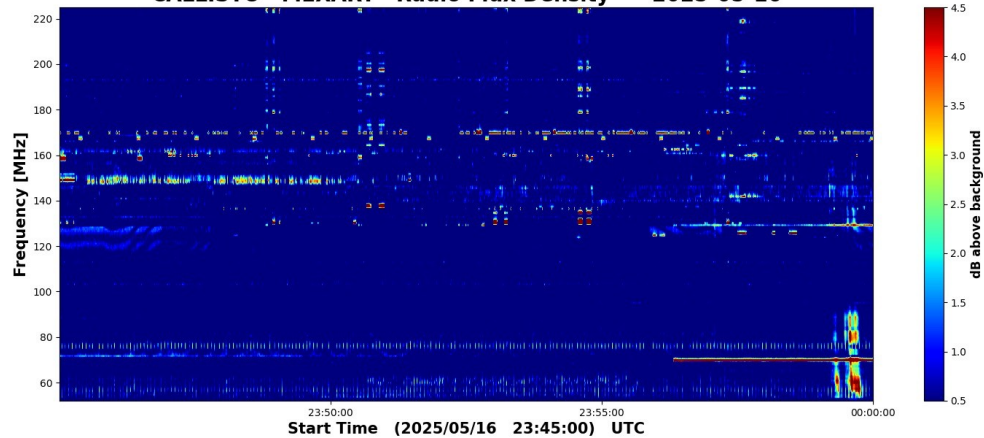
CALLISTO MEXICO-UANL-INFIERNILLO Radio Flux Density FC63 2025-05-22



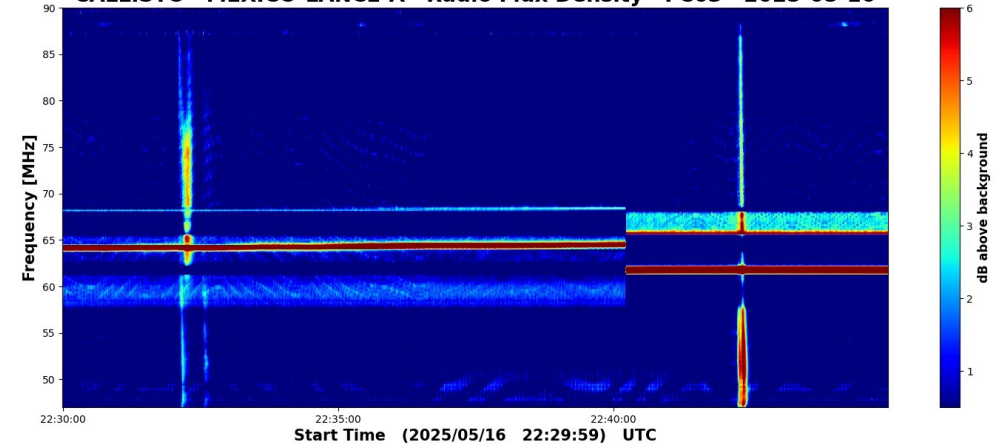
CALLISTO MEXICO-FCFM-UNACH Radio Flux Density FC62 2025-05-16



CALLISTO MEXART Radio Flux Density 2025-05-16



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density FC63 2025-05-16



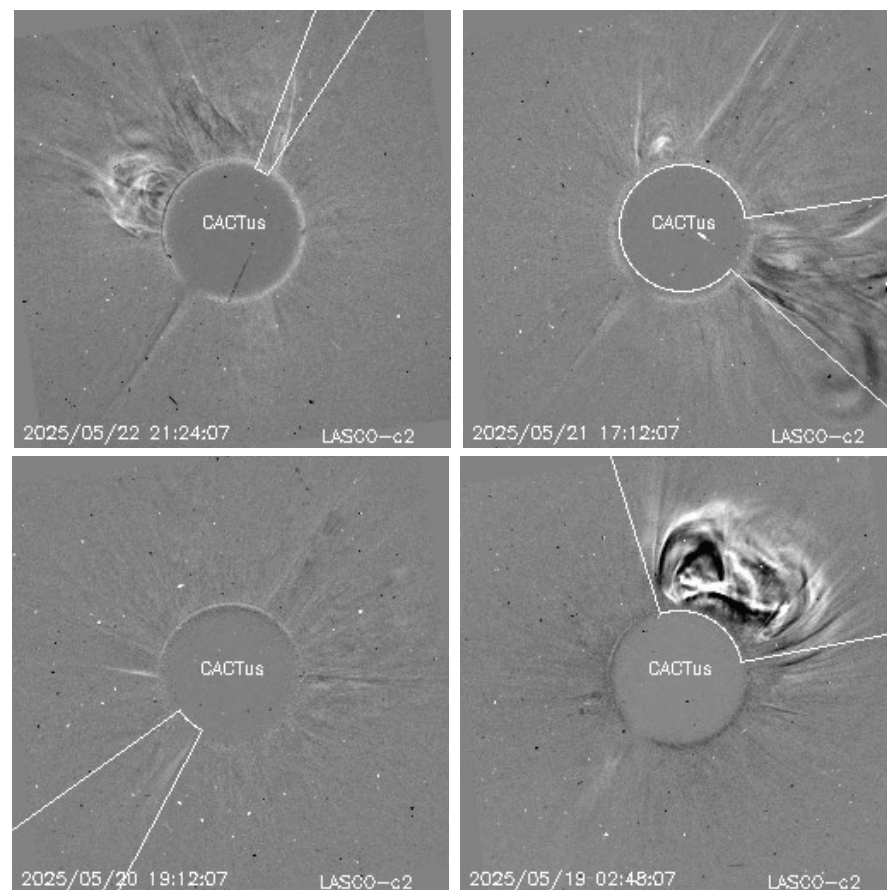
Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 25 EMCs.
2 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2025/05/22	21:24	195
2025/05/21	16:12	1838
2025/05/20	18:48	1072
2025/05/18	23:36	219



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

Crédito, imágenes y valores estimados:
SOHO, the SOLAR & Heliospheric Observatory
<https://www.bis.sidc.be/cactus/>

Medio interplanetario: Centelleo Interplanetario

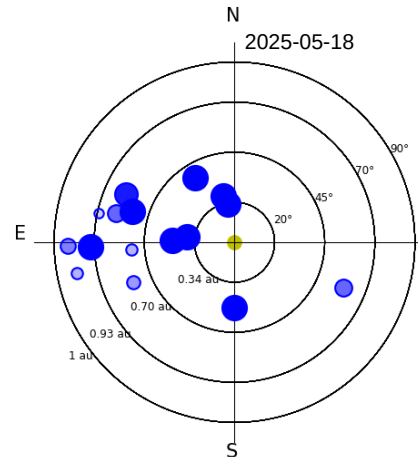
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

Se muestra con círculos azules la posición aparente de fuentes de centelleo vistas desde la Tierra, su dimensión representa la rapidez del viento solar. Al centro el Sol (círculo amarillo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

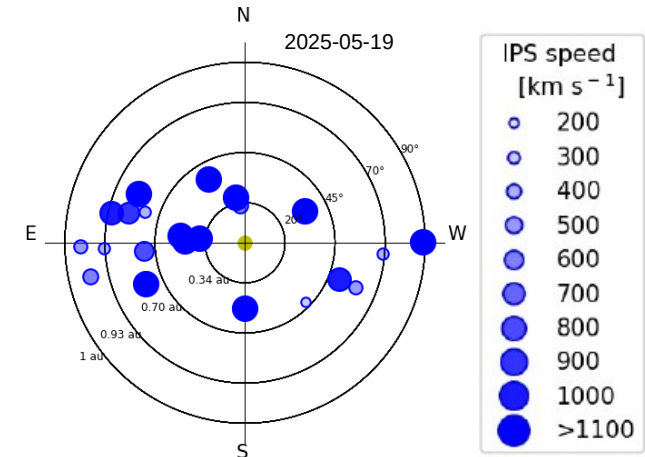
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

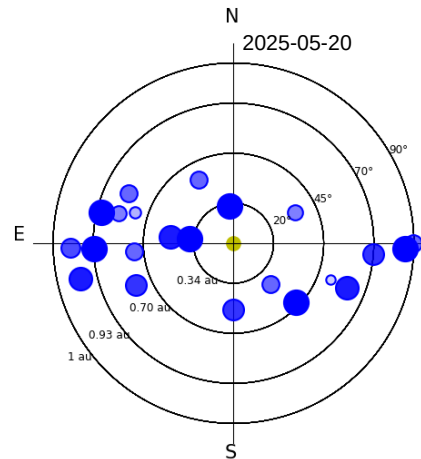
MEXART - Apparent position of Sources in t



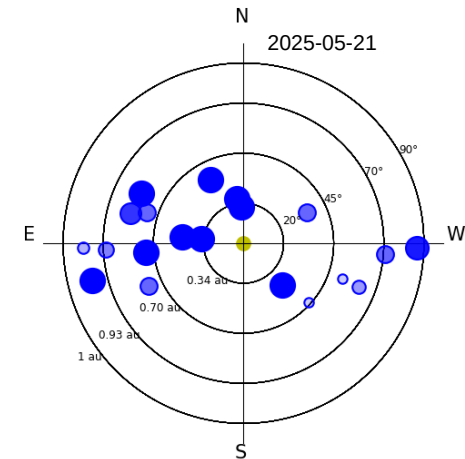
MEXART - Apparent position of Sources in the sky



MEXART - Apparent position of Sources in t



MEXART - Apparent position of Sources in the sky



Medio interplanetario

Viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Del 22 al 26 de mayo de 2025, el modelo pronostica un viento solar de 400 a 600 km/s. Se prevé el arribo de una eyección de masa coronal entre el 24 y 25 de mayo.

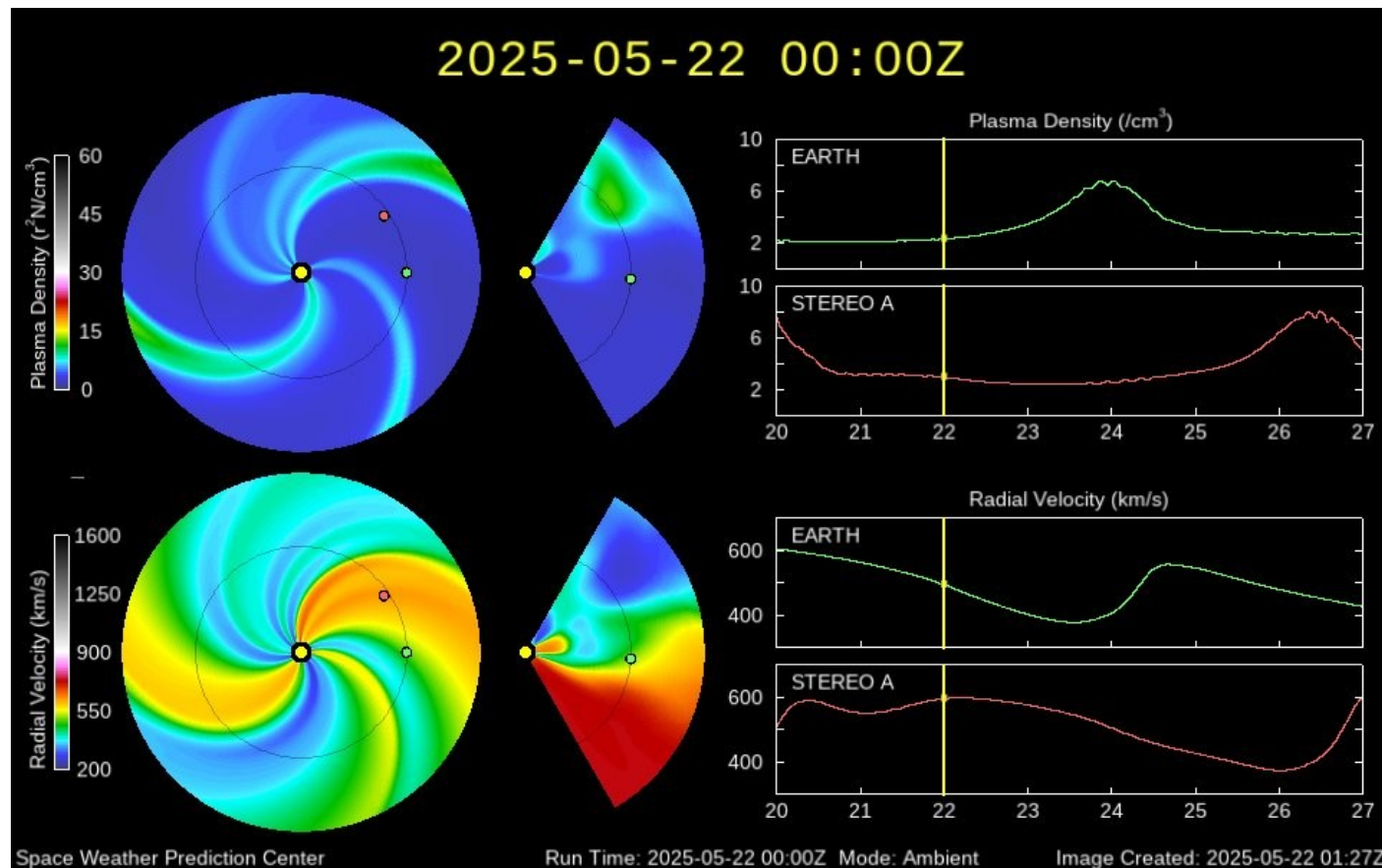


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario

Regiones de interacción

LANC E

Servicio Clima Espacial

Esta semana se registró una región de interacción (ver zona sombreada en gris en imagen 2). El origen de la corriente rápida es un hoyo coronal localizado en latitud baja-alta (ver CH1 en imagen 1). Dicha estructura generó actividad geomagnética: $K_p=4.7$ y $Dst= -58$ nT.

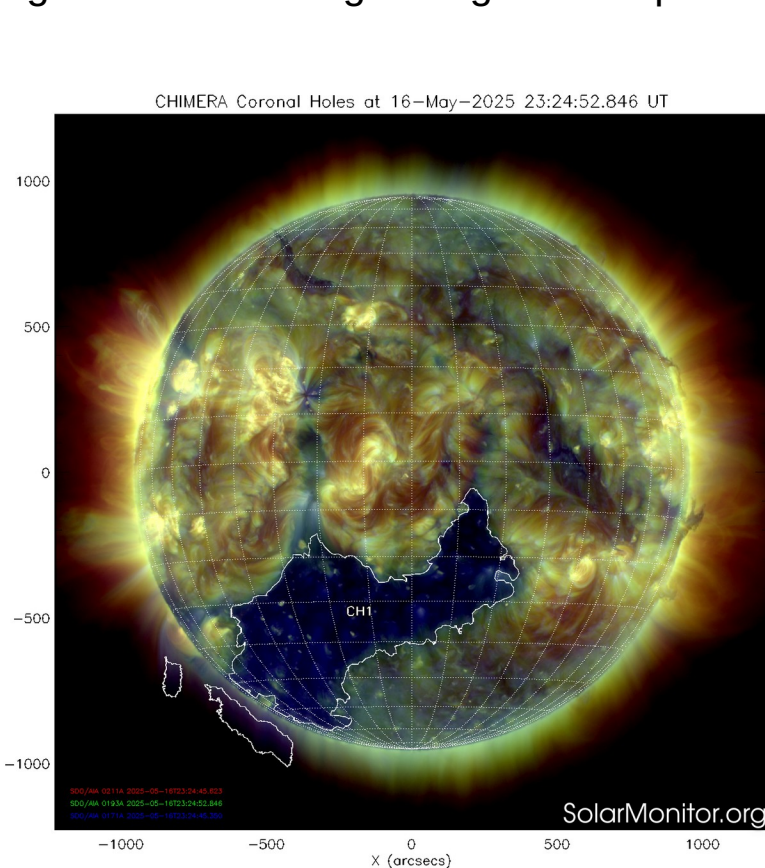


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/>

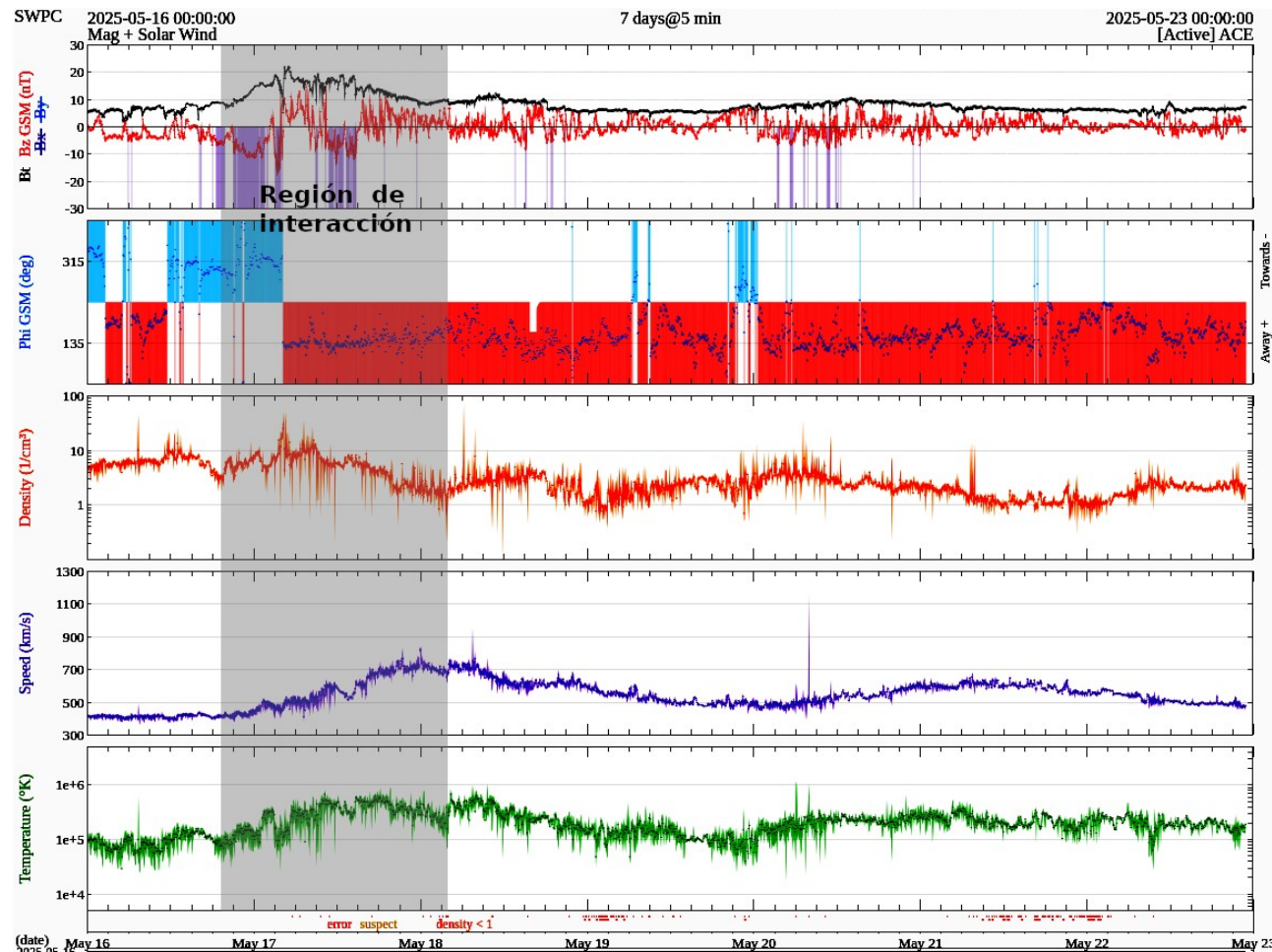


Imagen 2: <https://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

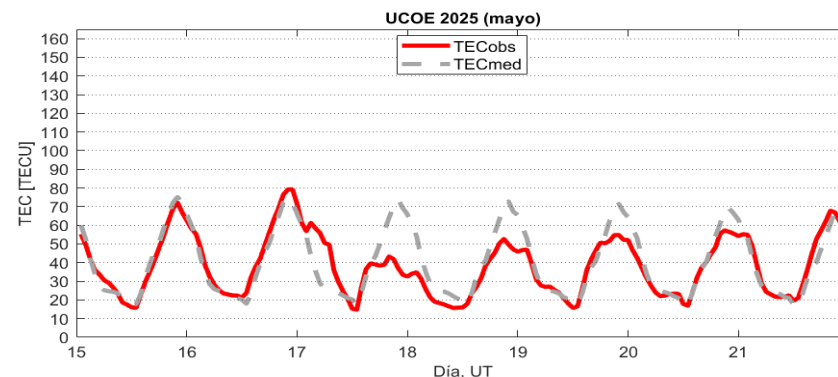
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

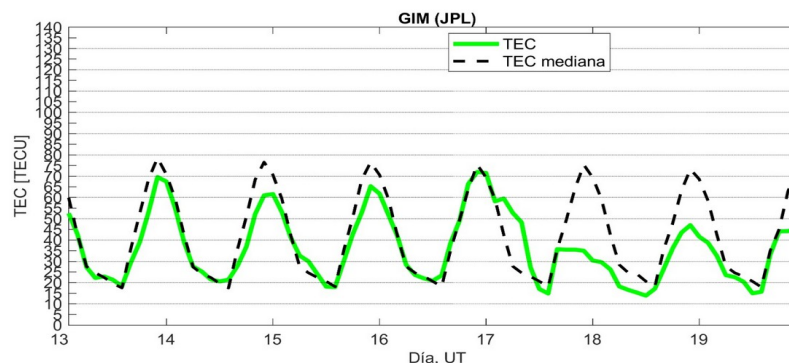
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, ubicada en la región centro del país.

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)



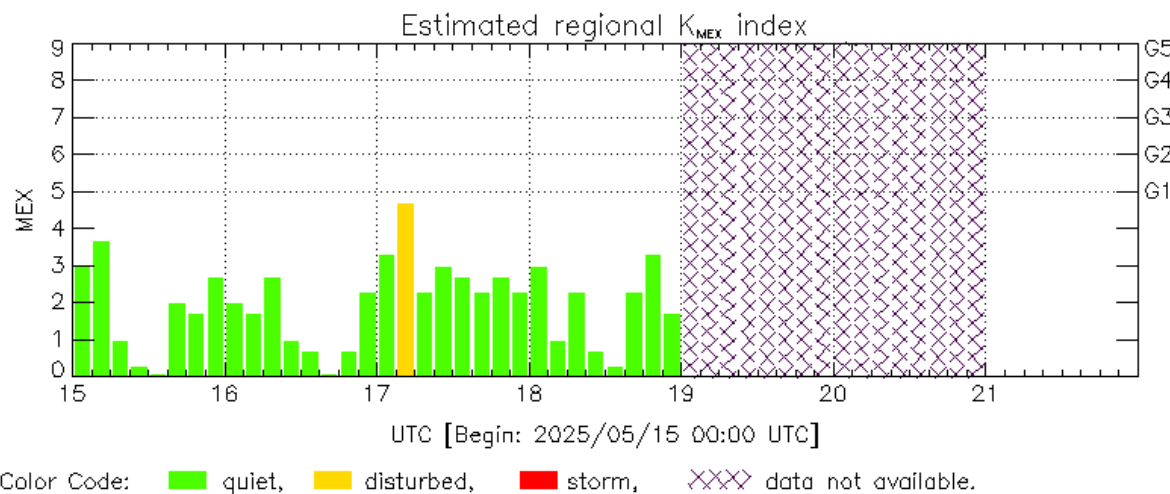
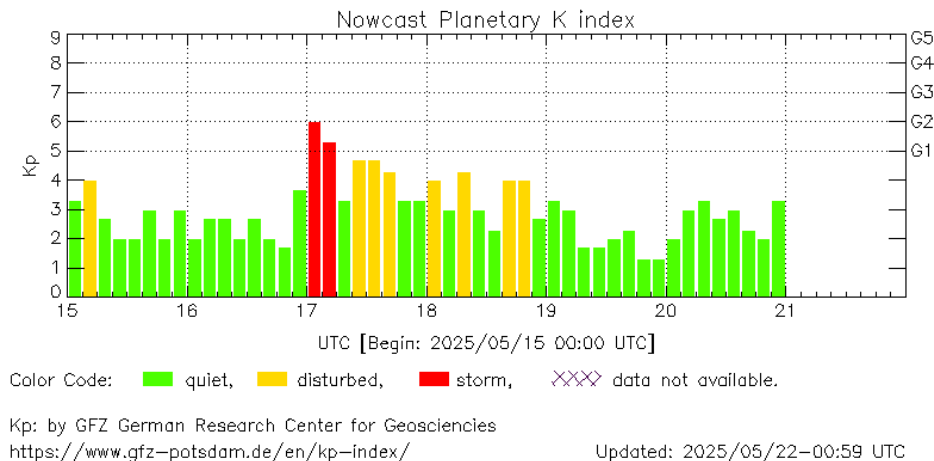
Se presentaron valores disminuidos de TEC en horas diurnas entre el 17-20 de mayo. Estas variaciones no son significativas.

Perturbaciones geomagnéticas: Índices Dst y ΔH

Se registró una tormenta geomagnética G2 (K=6) en el índice Kp el 17 de mayo. Las perturbaciones geomagnéticas fueron provocadas por una corriente de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que llegó al ambiente terrestre el 19 de mayo.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realizó usando datos de la estación magnética Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

Datos: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



MEX: Regional early values of K index for Mexico by
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2025/05/22-01:59 UTC

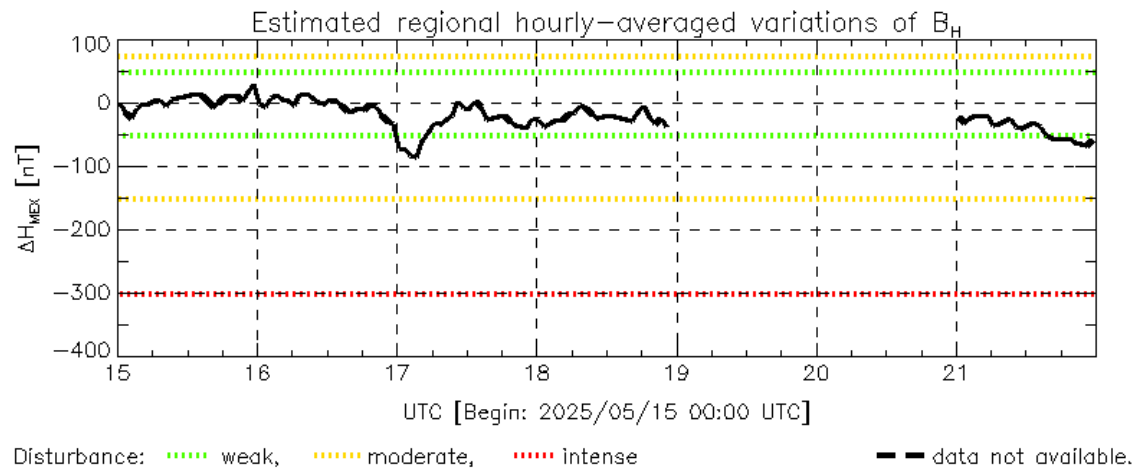
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

Actividad geomagnética regional y planetaria: índices ΔH y Dst

Se registró actividad geomagnética débil en los índices ΔH y Dst el 19 de mayo. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente magnética B_z sur intermitente que llegó al ambiente terrestre el 19 de mayo.

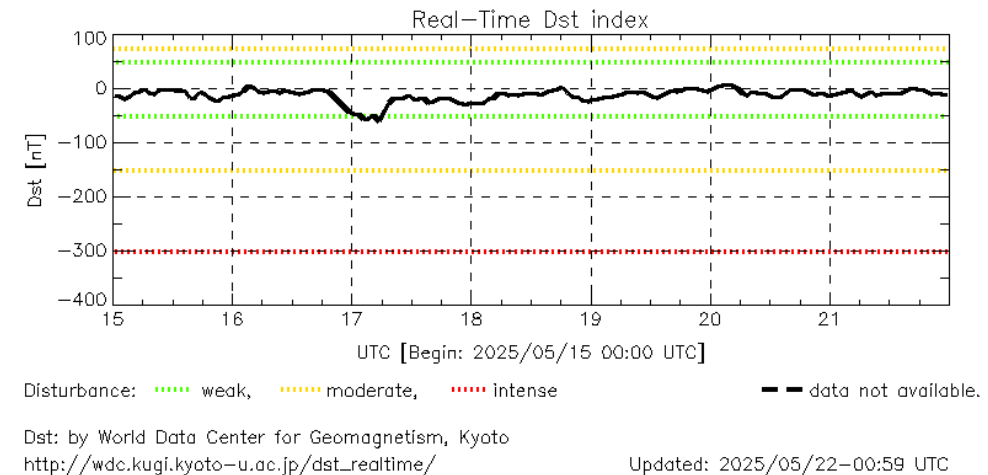
NOTA: El cálculo del índice ΔH se realizó usando datos de la estación magnética Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



MEX: Regional early values of ΔH index for Mexico by
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>)

Updated: 2025/05/22-01:59 UTC

Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



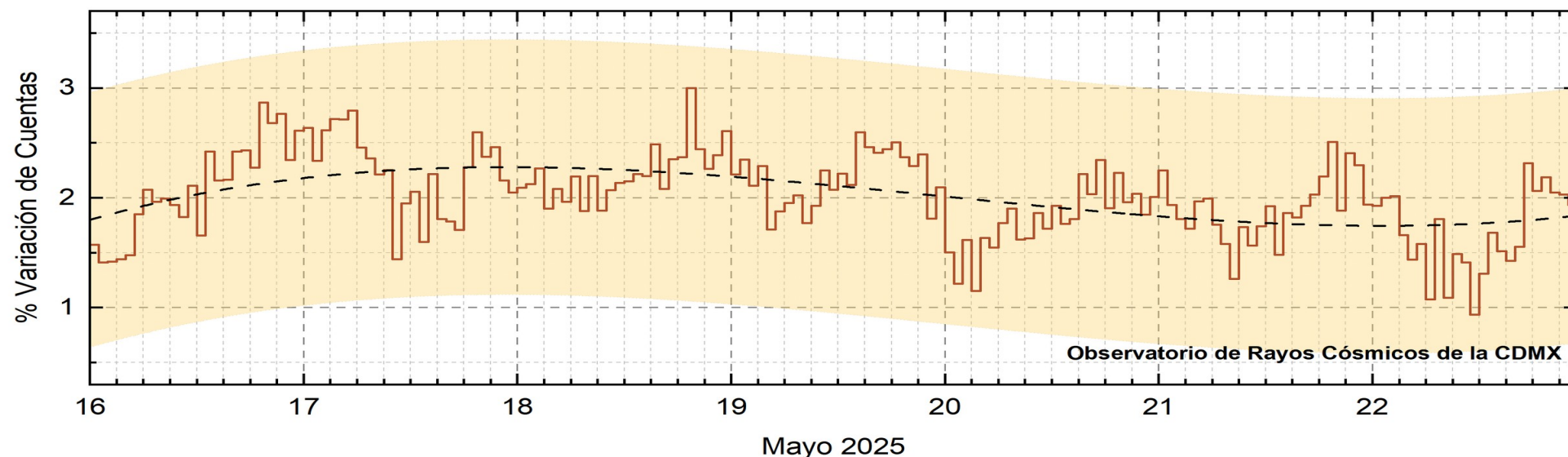
Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México.

Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas cargadas, provenientes del espacio exterior, al ambiente espacial terrestre.

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 significancia 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 16 al 22 de mayo de 2025, no se detectaron variaciones significativas ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

UNAM/LANCE/SCIEMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Pedro Corona Romero

Dra. María Sergeeva

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

Dr. Raúl Gutiérrez Zalapa

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Ernesto Aguilar Rodríguez

UAS/CFM

Dra. Angela Melgarejo Morales

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Ariana Varela Méndez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

UNAM/PCT

M.C. Isaac Castellanos Velasco

Lic. Isaac David Orrala Legorreta

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

Dr. José Enrique Pérez León

Ing. Iván Antonio Peralta Mendoza

Fis. Rogelio Aguirre Gutiérrez

M.C. Adolfo Garza Salazar

UNAM/IGF/RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González Méndez

Dr. José Francisco Valdés Galicia

Fis. Alejandro Hurtado Pizano

SERVICIO MAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernández Quintero[†]

Dr. Gerardo Cifuentes Nava

Dra. Ana Caccavari Garza

Elaboración:

Pedro Corona Romero

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 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/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>