

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



# Reporte Semanal de Clima Espacial

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



**AEM** AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES



**ISES**  
International Space  
Environment Service

# Reporte semanal:

## 12 al 20 de febrero de 2025



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 4 estallidos tipo III.

### CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

No se registraron alteraciones significativas.

### CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: Campo principalmente quieto ( $K_p \leq 5$ ).

Índice Dst: Se registraron alteraciones geomagnéticas débiles ( $Dst > -50$  nT).

### CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron intensificaciones aisladas.

### CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registró un decrecimiento Forbush.

# Pronóstico:

## 21 de al 27 de febrero de 2025

### PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

#### Viento solar:

- Se espera viento solar lento estándar 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.

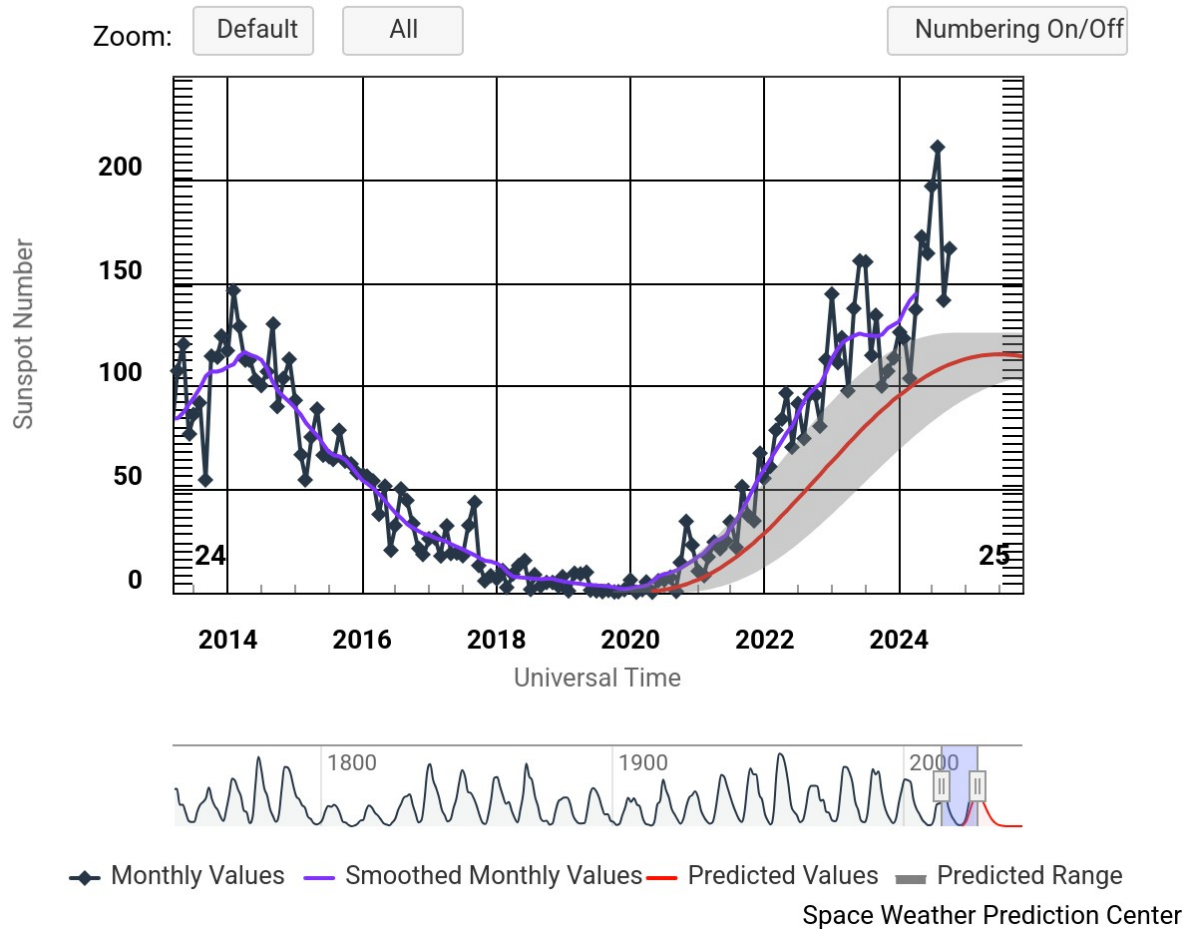
#### Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

Todavía no se alcanza el máximo del ciclo solar 25. Por lo tanto se espera que la actividad solar siga en aumento.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



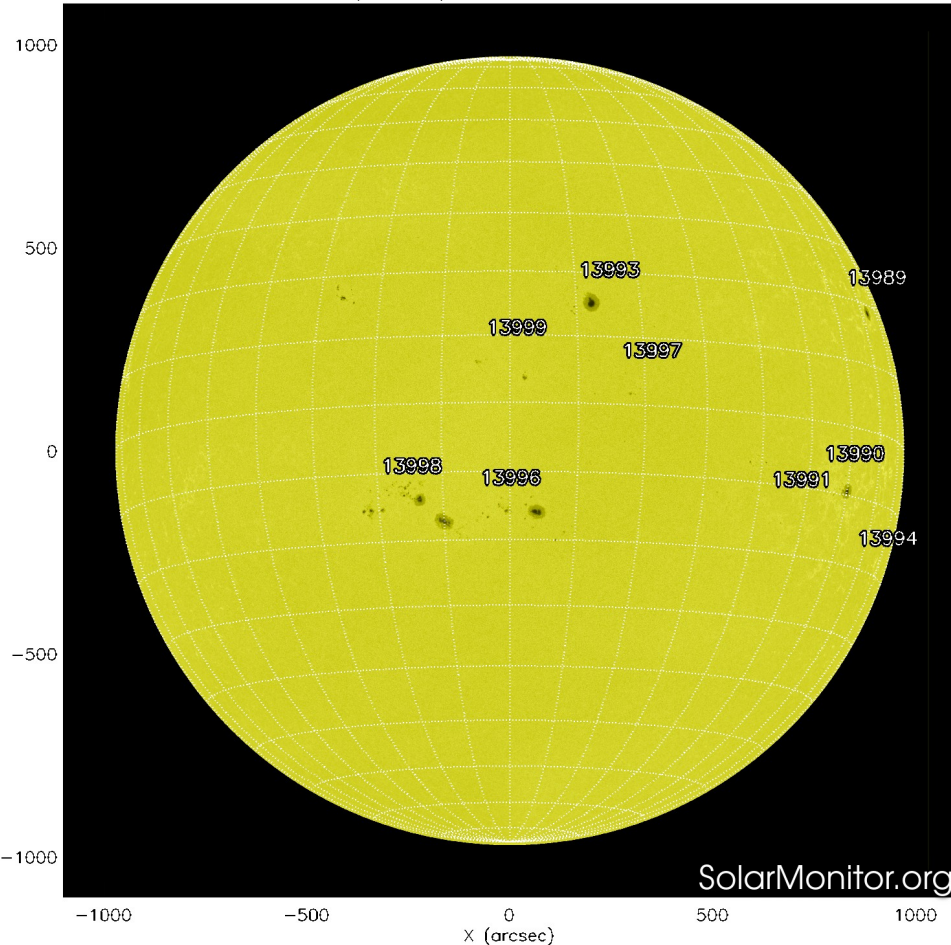
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2012.

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

Estamos entrando al máximo de actividad del ciclo solar número 25.

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

SDO HMI (6173 Å) 20-Feb-2025 15:58:32.400

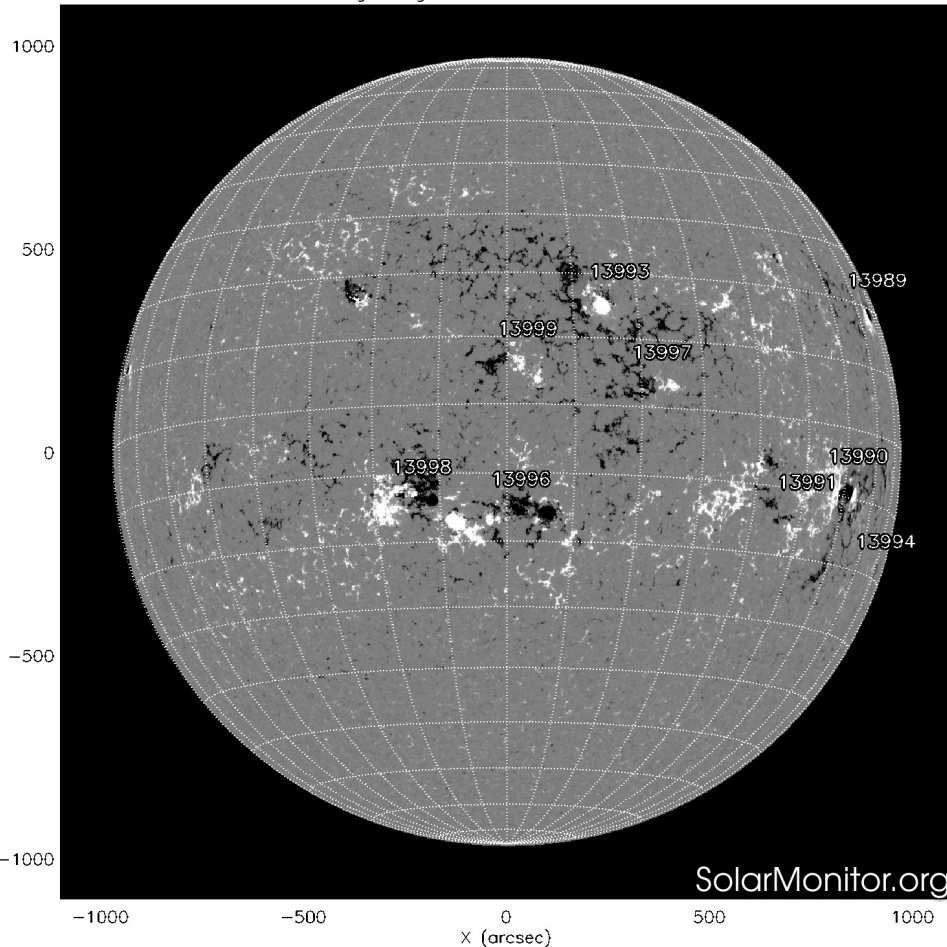


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

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](http://www.helioviewer.org)

SDO HMI Magnetogram 20-Feb-2025 19:58:32.300



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.

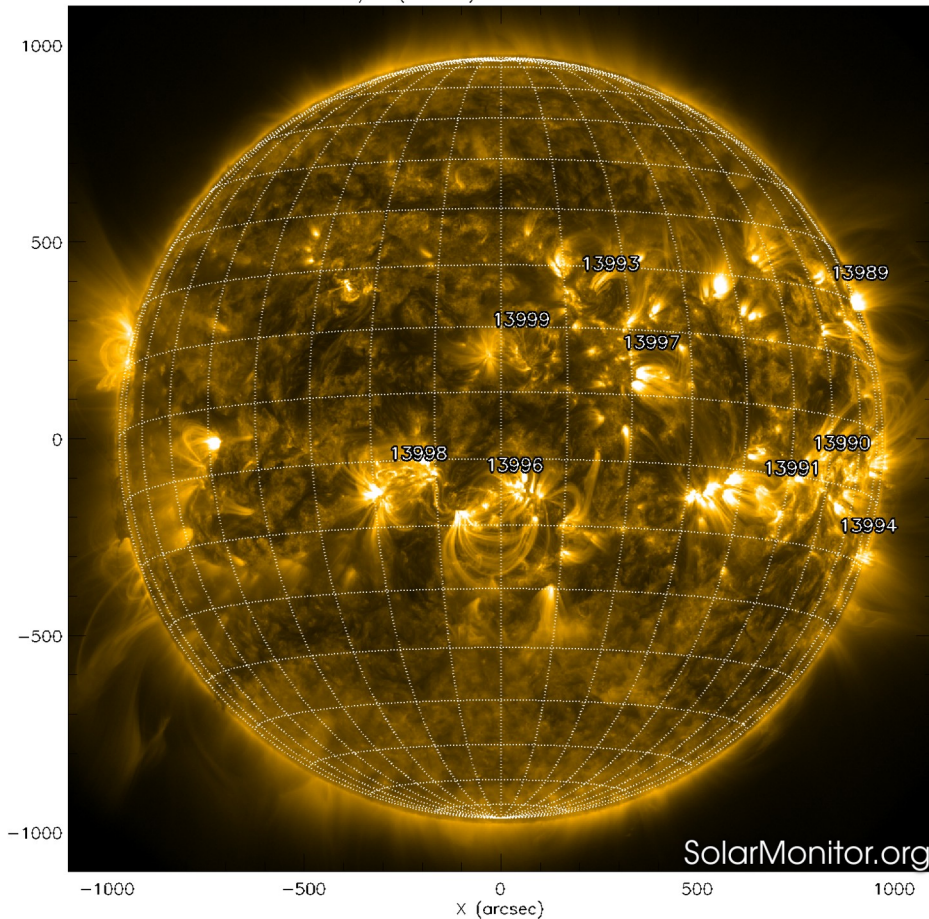
Las regiones magnéticas están distribuidas en la región ecuatorial-oeste del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)



# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 20-Feb-2025 20:42:45.350



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.

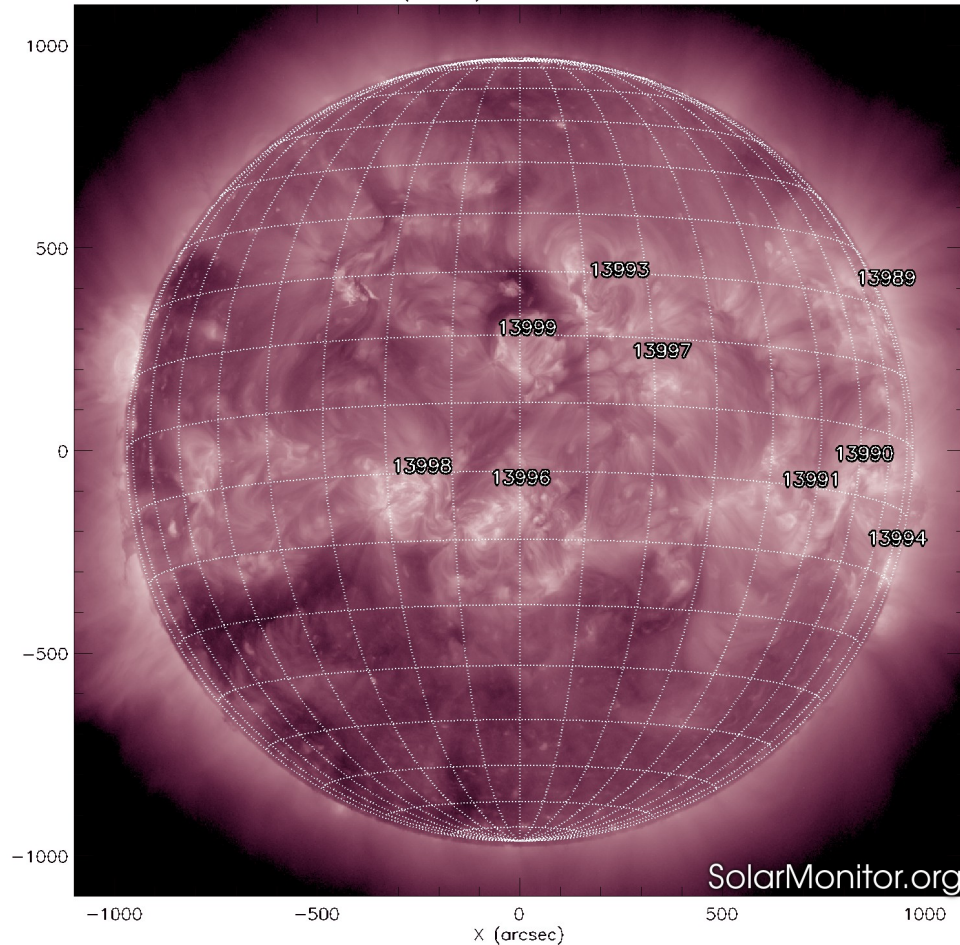
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

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

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)

SDO AIA Fe XII (211 Å) 20-Feb-2025 16:36:09.626



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:

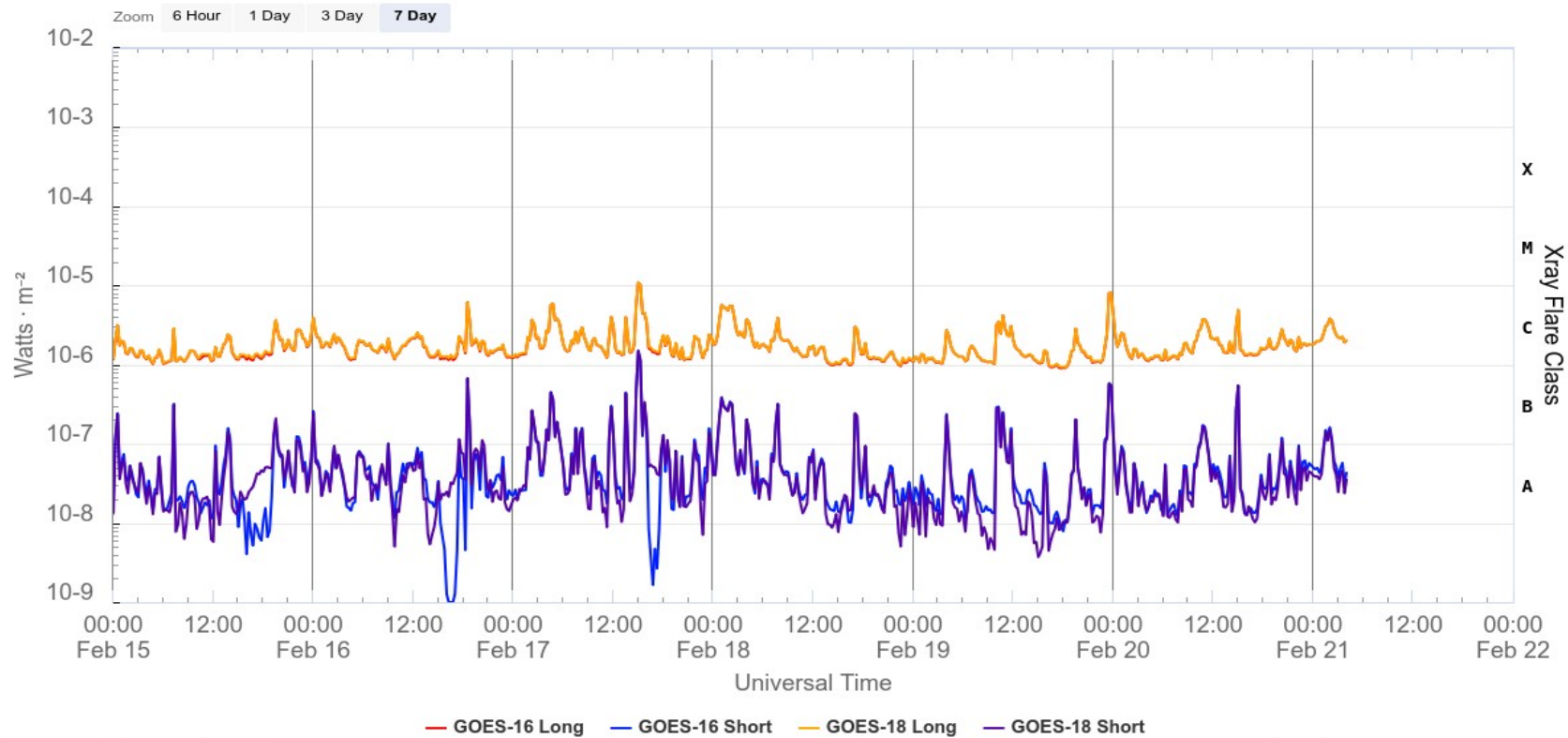
Se observan dos hoyos coronales dispersos por el casquete oriente del disco solar. Un hoyo coronal de superficie pequeña está cerca del centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org> y [www.helioviewer.org](http://www.helioviewer.org)



# Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



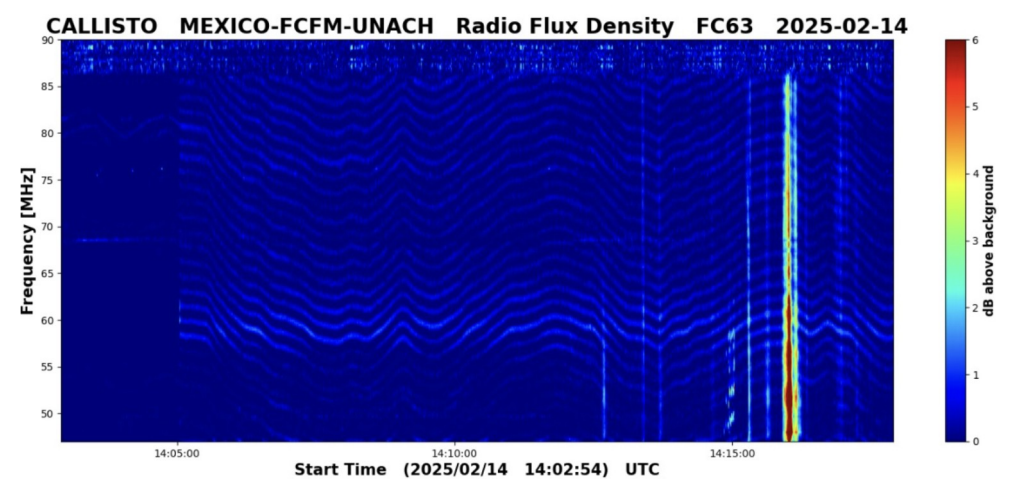
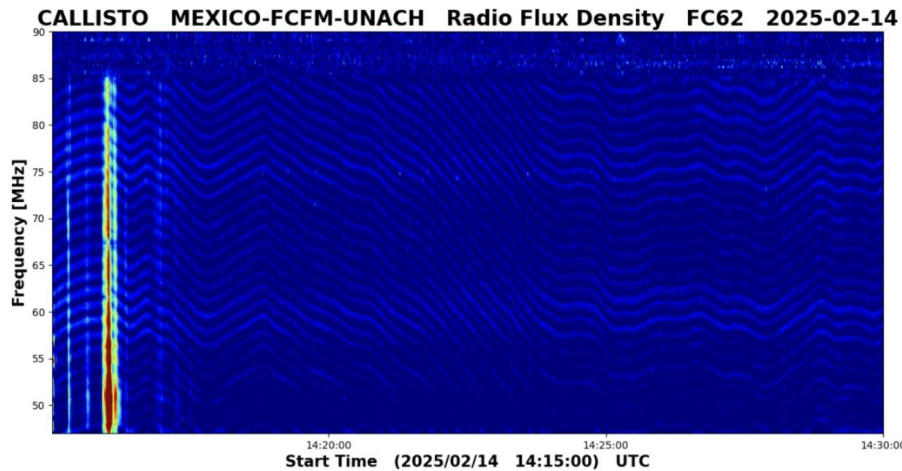
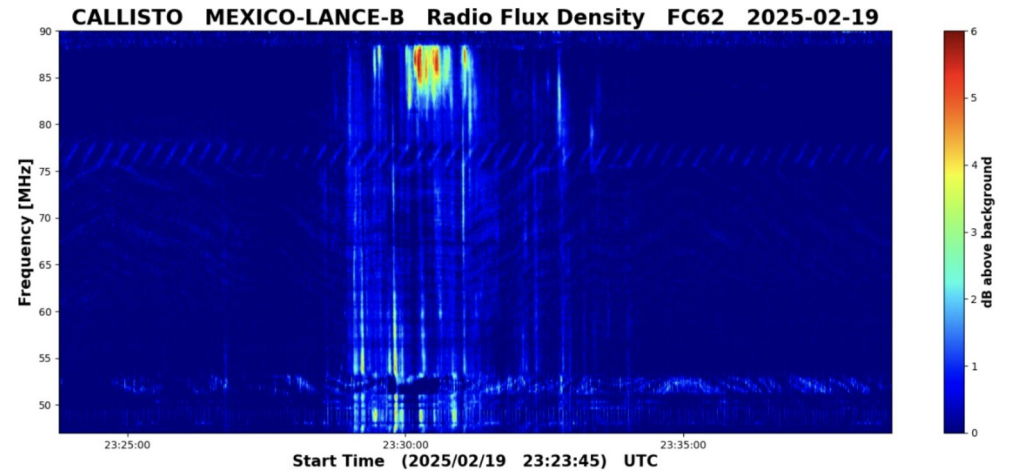
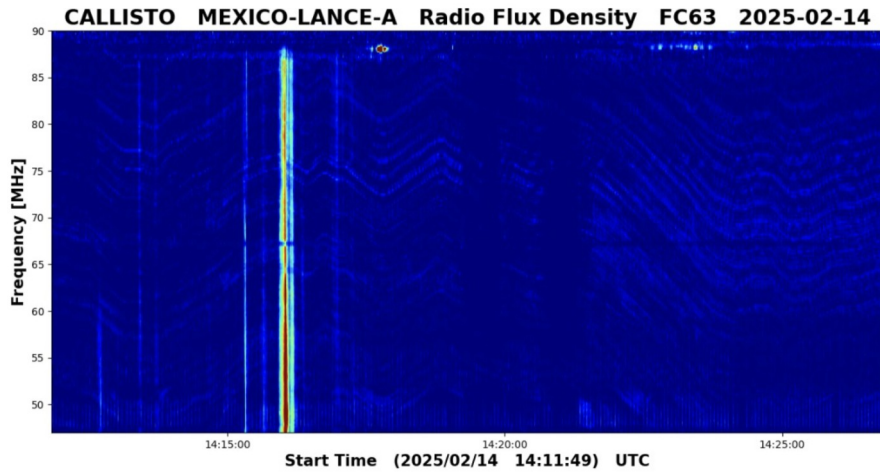
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se registraron múltiples fulguraciones solares clase C. El 17 de febrero 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 4 estallidos de radio Tipo III.



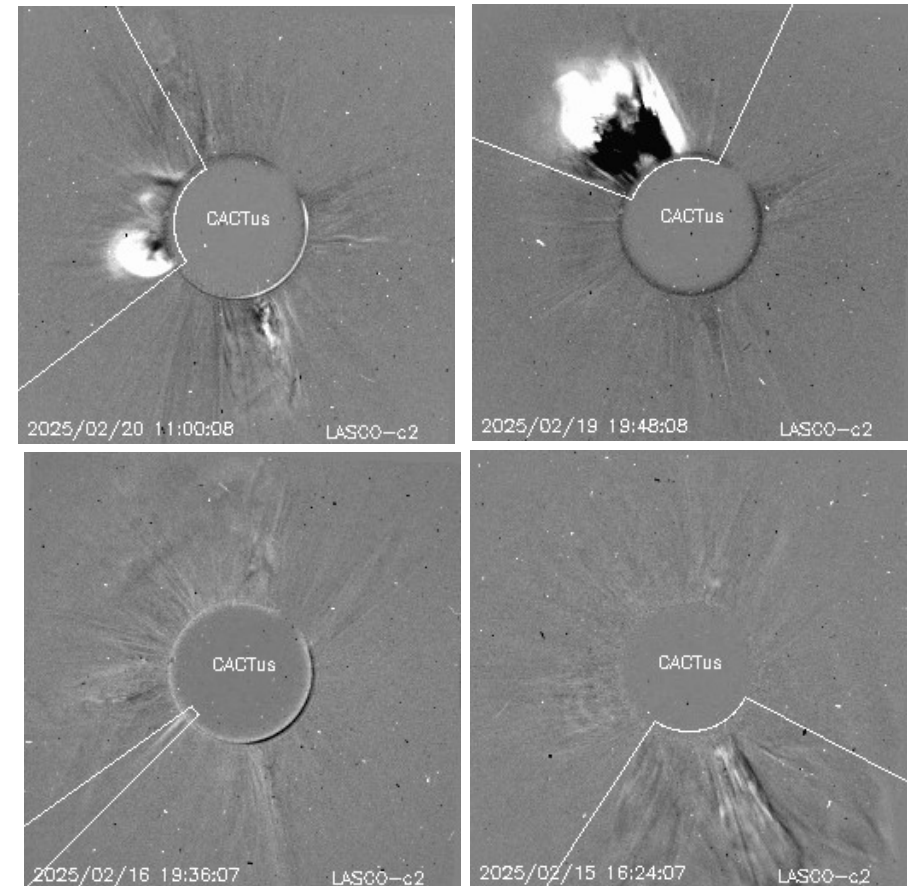
# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 37 EMCs.  
3 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2025/02/20	10:36	568
2025/02/19	19:12	868
2025/02/16	19:24	976
2025/02/15	13:25	638



- 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 inerplanetario: Centelleo Interplanetario

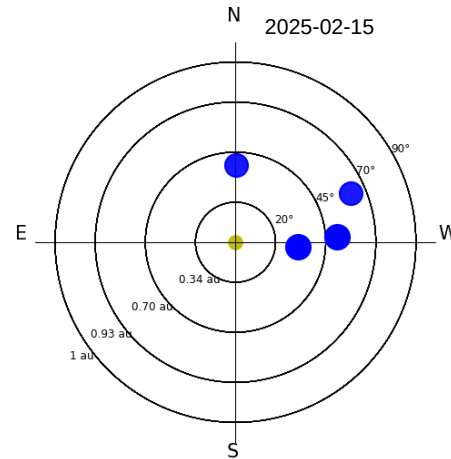
## Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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.

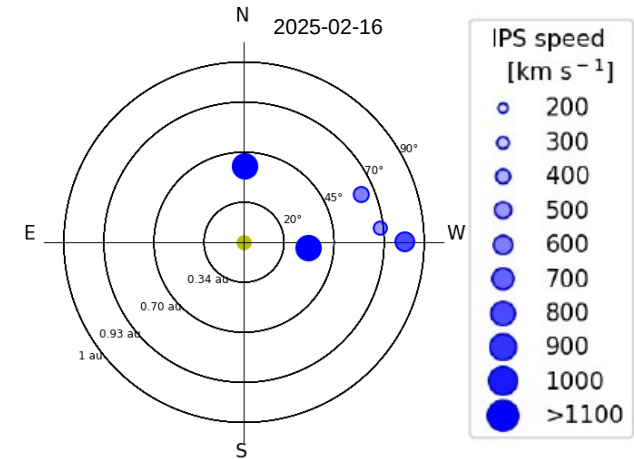
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 900 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

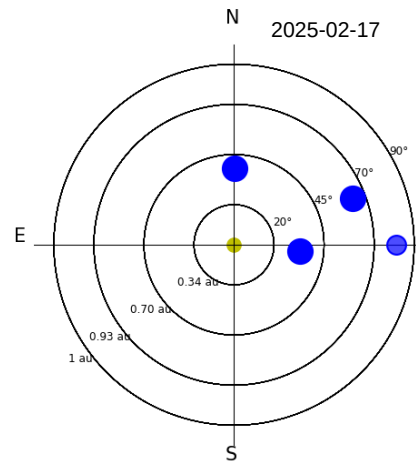
MEXART - Apparent position of Sources in the



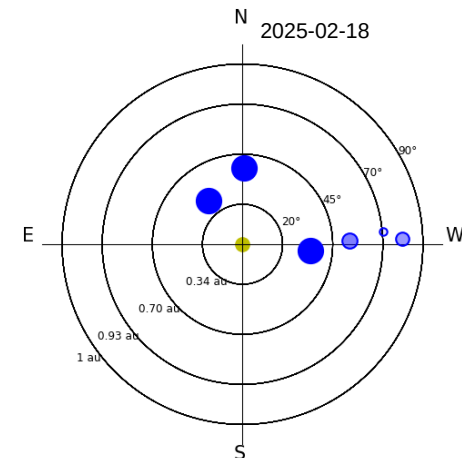
MEXART - Apparent position of Sources in the sky



MEXART - Apparent position of Sources in t'



MEXART - Apparent position of Sources in the sky

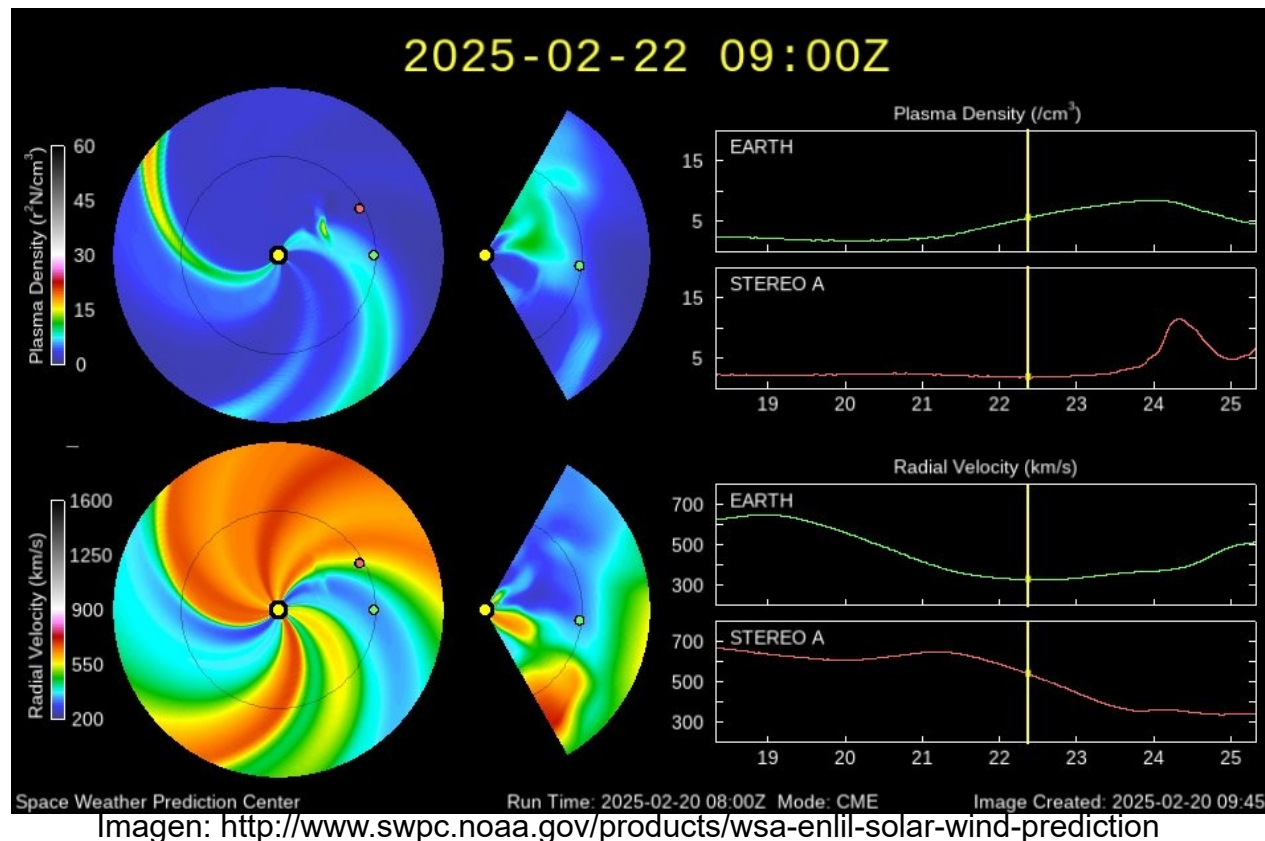




## Viento solar cercano a la Tierra

### Modelo numérico WSA-ENLIL.

Durante la próxima semana se espera viento solar lento de alta densidad. Adicionalmente, podría registrarse el tránsito de una eyección de masa coronal lenta entre el 24 y 25 de febrero.



# Medio interplanetario

## Regiones de interacción

Esta semana se registró una corriente de viento solar rápida (ver región sombreada en morado en imagen 2). El origen del viento rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (ver CH1 en imagen 1). Dicha estructura no generó actividad geomagnética.

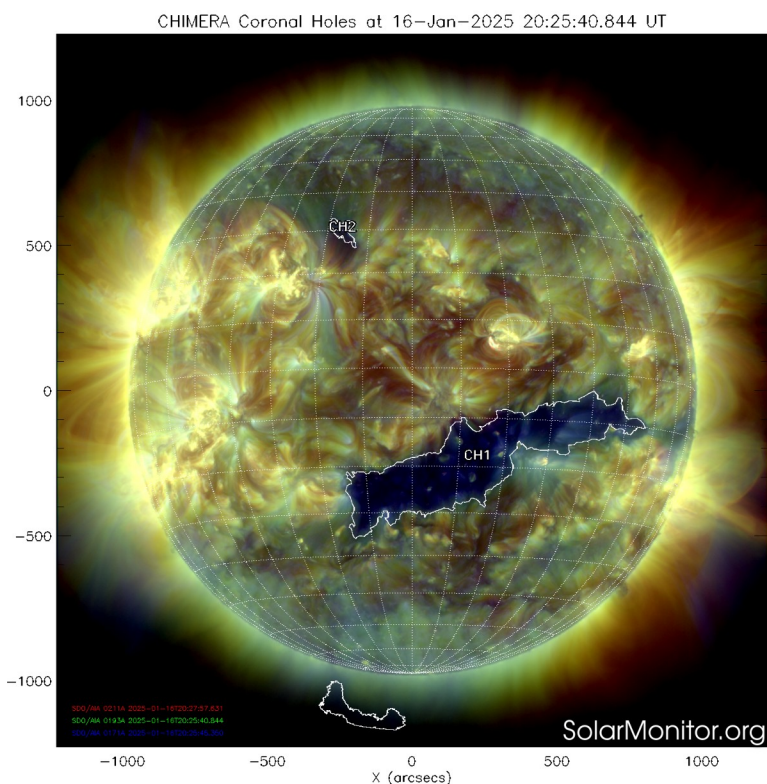


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/>

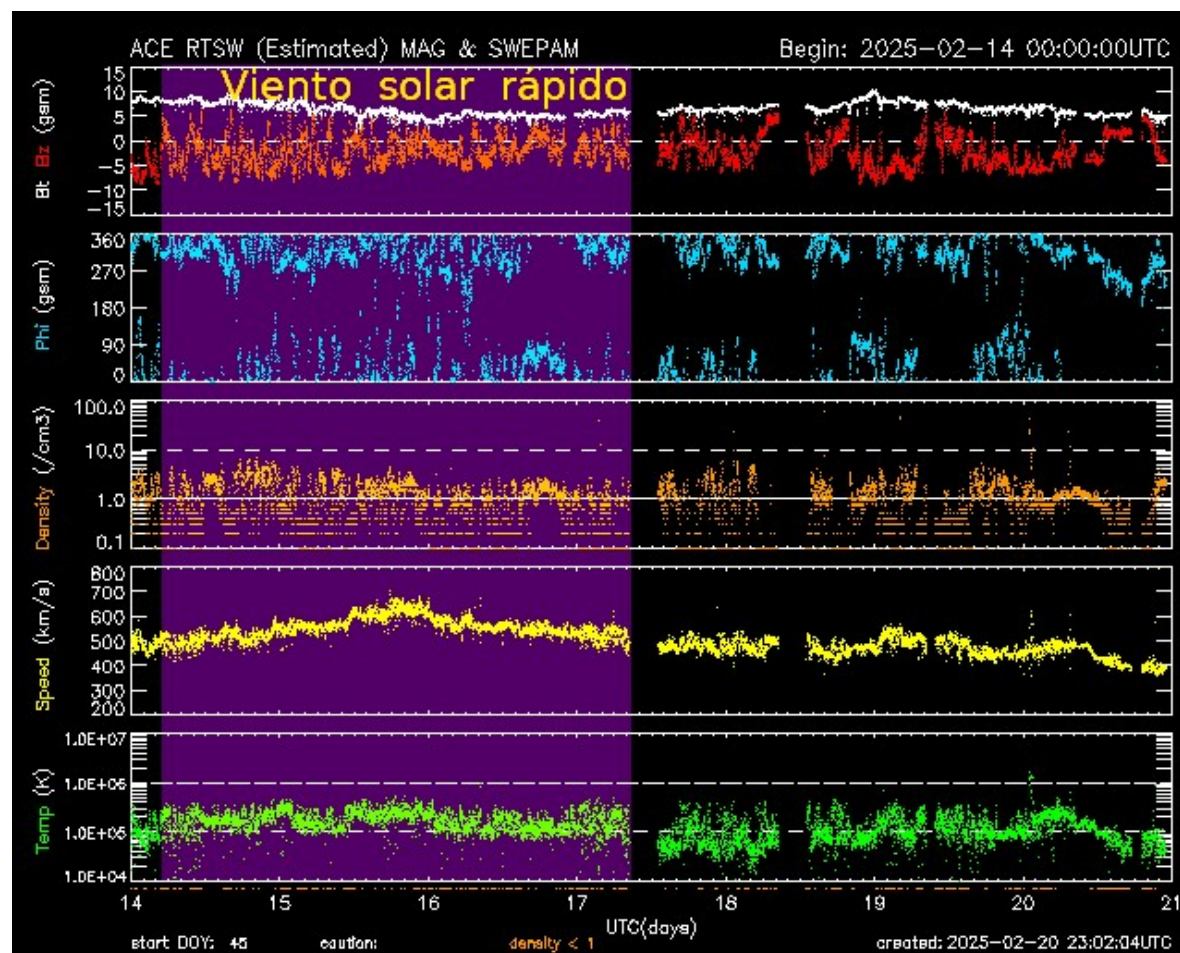


Imagen 2: <https://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>

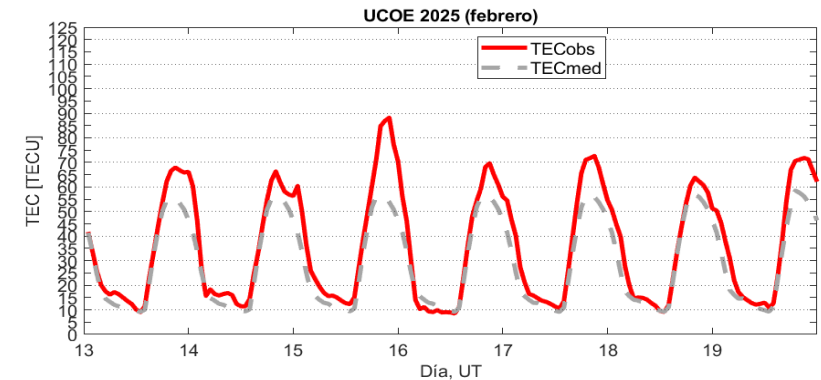
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

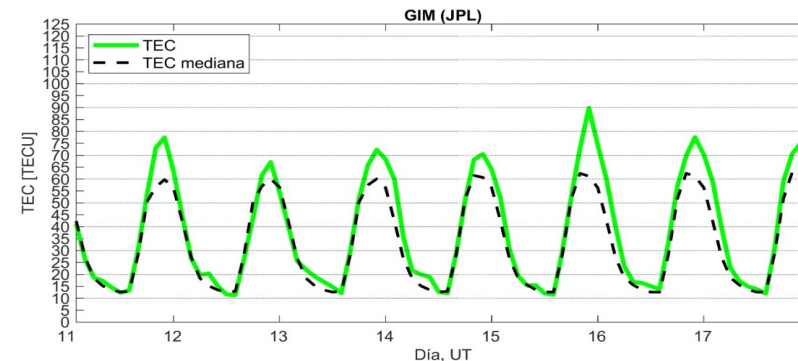
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, receptor ubicado 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)



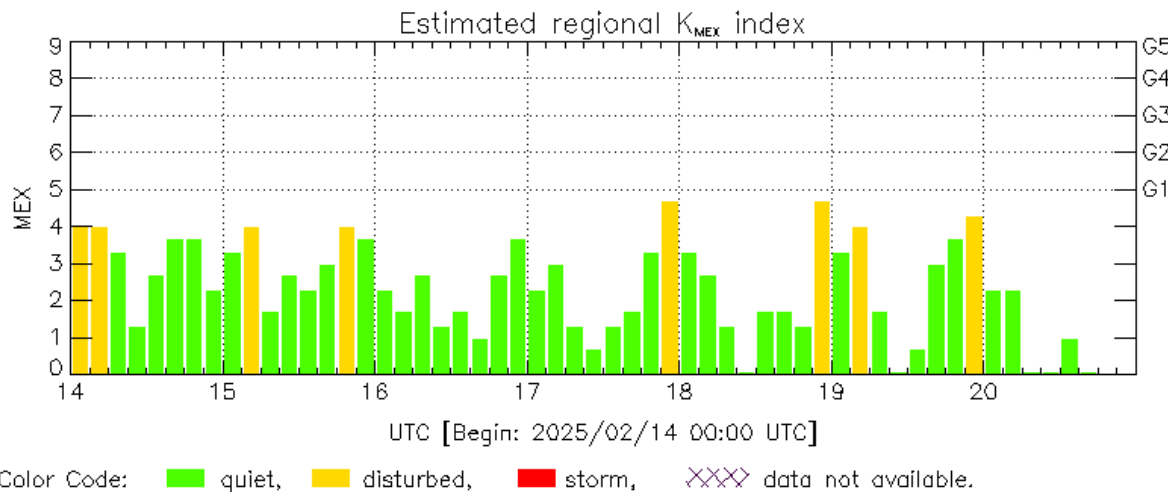
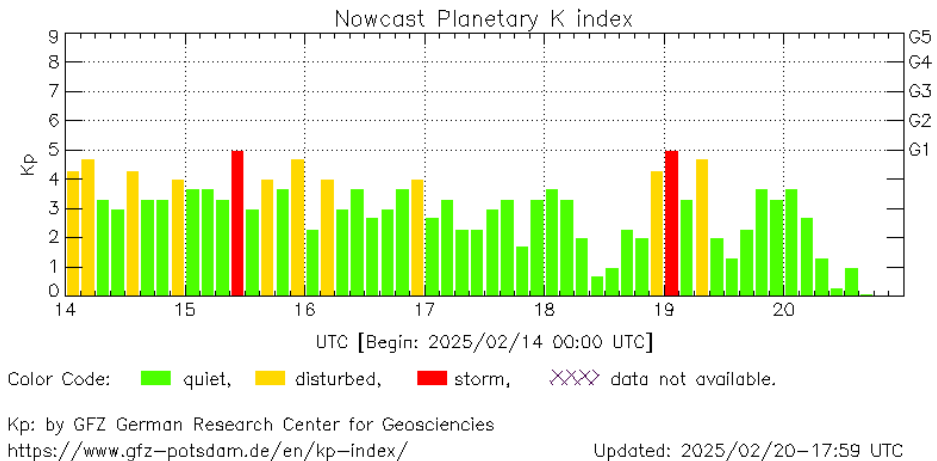
Se observaron valores de TEC aumentados el día 15 de febrero. Estas variaciones no son significativas.

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta G1 (K=5) el 19 de febrero, además de breves periodos de perturbación. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que llegaron al ambiente terrestre el 19 de febrero.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realizó usando datos del observatorio geomagnético en Teoloyucan, EdoMex y las estaciones magnéticas en Coeneo, Mich e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



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

Updated: 2025/02/20-17:59 UTC

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

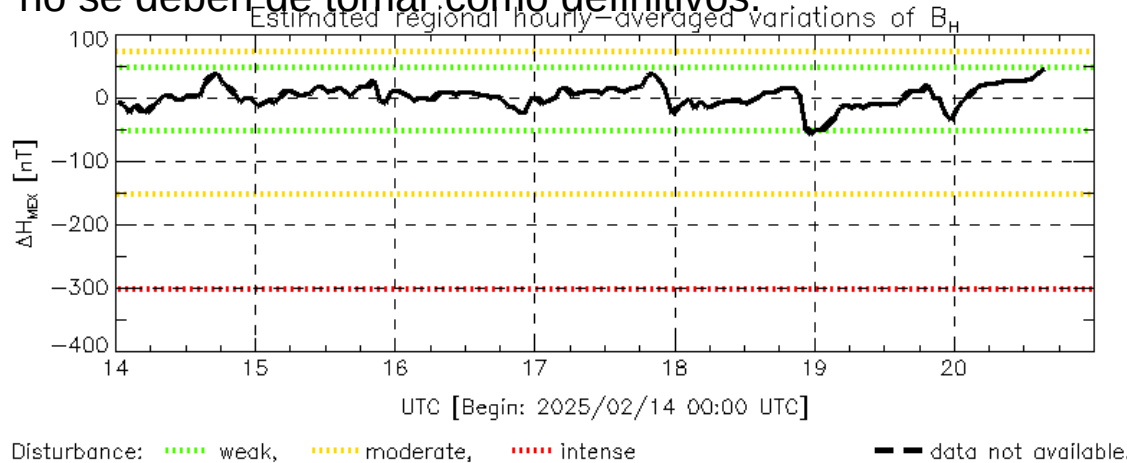
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.



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

Se registró actividad geomagnética de débil en los índices  $\Delta H$  y Dst el 19 de febrero. 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 febrero.

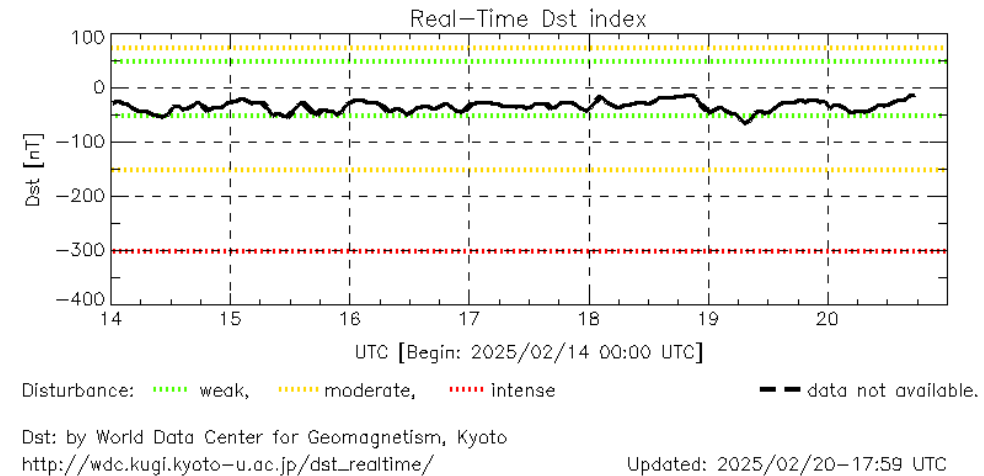
NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realizó usando datos del observatorio geomagnético en Teoloyucan, EdoMex y las estaciones magnéticas en Coeneo, Mich e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.



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

Updated: 2025/02/20-17:59 UTC

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

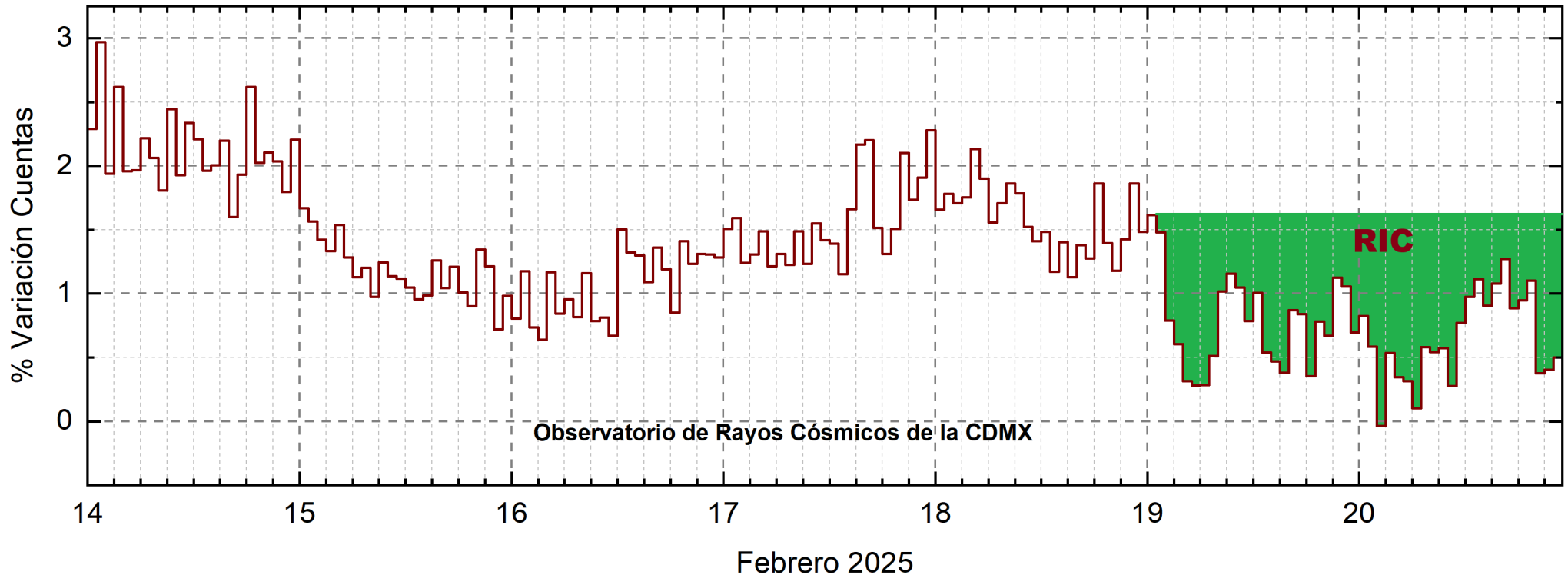


Los índices Dst y  $\Delta H$  miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México.

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



# Rayos Cósmicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 14 al 20 de febrero de 2025 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido a una RIC. El dF inició el 19 a la 1 hr TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó el 1.6%. A las 23 hrs TU del 20 de febrero aún se registra la etapa de afectación y en proceso gradual de recuperación en el flujo de rayos cósmicos.

## UNAM/LANCE/SCIeSMEX

Dr. J. Américo González Esparza  
Dr. Pedro Corona Romero  
Dra. María Sergeeva  
Dr. Julio C. Mejía Ambríz  
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/FCFM

Dra. Angela Melgarejo Morales

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez  
Dr. José Juan González Avilés  
M.C. Ariana Varela Mendez  
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  
Fís. 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<sup>†</sup>  
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://cd.dis.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 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>