



# Reporte Semanal de Clima Espacial

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



# Reporte semanal: del 19 al 25 de enero de 2024

## CONDICIONES DEL SOL

**Regiones Activas (RA):** 9 (13553, 13554, 13555, 13556, 13557, 13559, 13560, 13561 y 13562).

**Hoyos coronales:** 3, de los cuales 2 están en el hemisferio sur.

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

**Estallidos de radio:** En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 7 estallidos de radio Tipo III, 1 CTM, un VI y un spectral caustic.

**Eyecciones de masa coronal:** Se registraron 7 tipo halo.

**Condiciones del medio interplanetario:** No se registraron regiones de interacción.

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

**Índice Dst y DH:** no se registró actividad geomagnética relevante.

**Condiciones de la inosfera:** No se observaron variaciones significativas del TEC.

**Condiciones de rayos cósmicos sobre México:** Se presentó un decrecimiento Forbush debido al flanco de una EMC.

# Reporte semanal: Pronóstico del 26 de enero al 1 de febrero de 2024



Servicio Clima Espacial

## PRONÓSTICOS

### **Viento solar:**

El modelo ENLIL pronostica el arribo del choque producido por una EMC para el día 27 de enero a las 02:00 (-7hrs,+7hrs) del centro de México. La EMC se generó a consecuencia de una fulguración clase M4.3 localizada en la AR 3561.

### **Fulguraciones solares:**

Probabilidad baja de fulguraciones clase M o X.

### **Tormentas ionosféricas:**

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

### **Tormentas geomagnéticas:**

Probabilidad baja de perturbaciones geomagnéticas significativas.

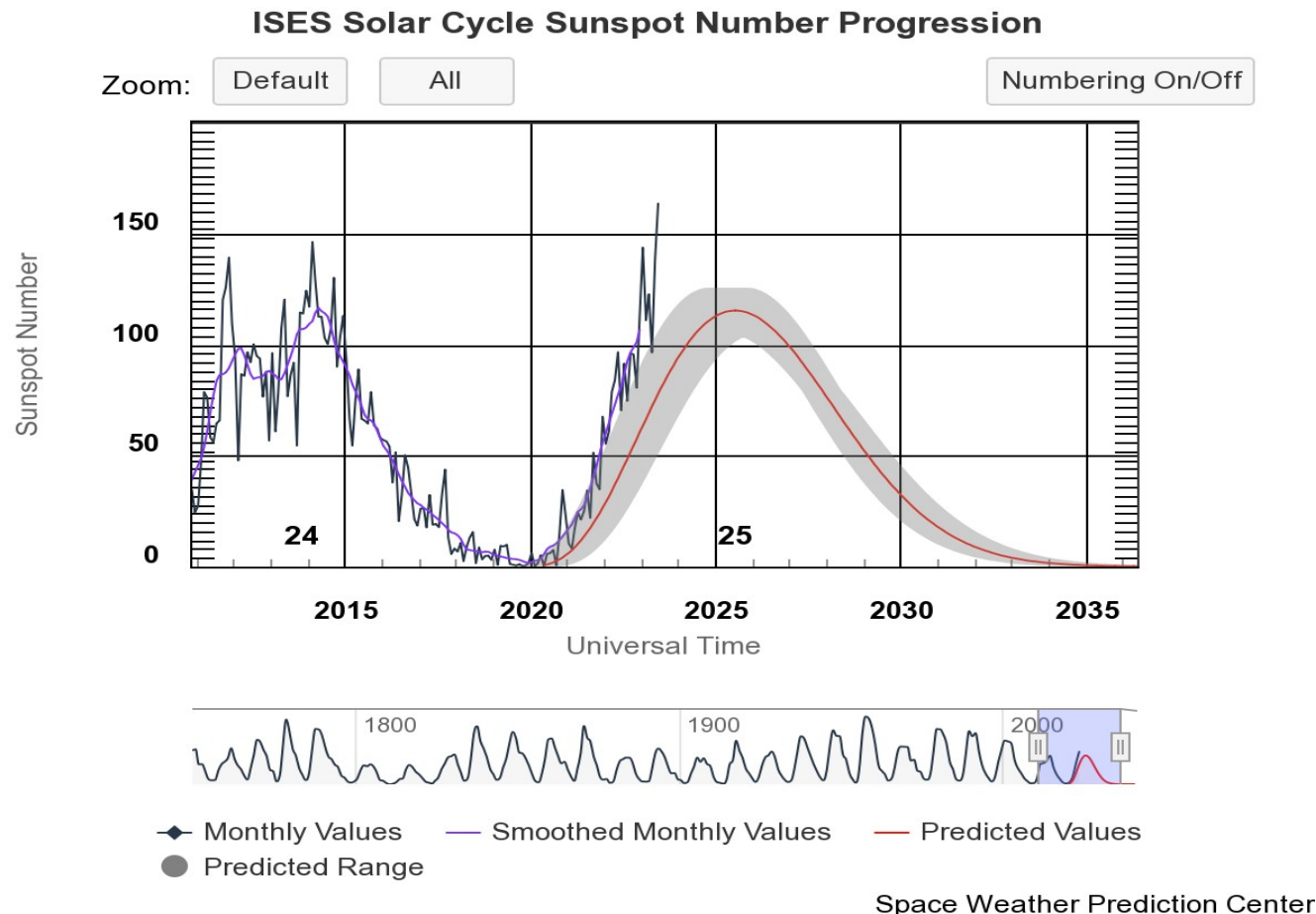
### **Tormentas de radiación solar:**

Probabilidad baja de tormentas de radiación severas.

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

Probabilidad baja de eventos de partículas energéticas significativos.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar



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.

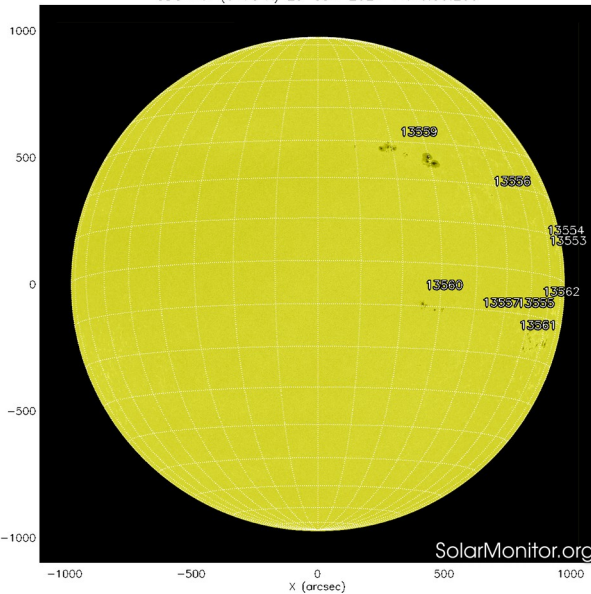
Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en la fase ascendente del ciclo solar 25.

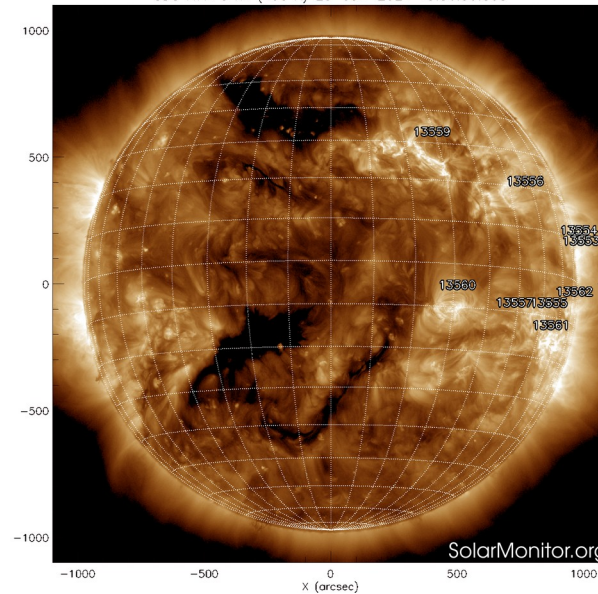
<https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

# Atmósfera solar y las capas solares

SDO HMI (6173 Å) 25-Jan-2024 14:46:30.200



SDO AIA Fe XII (193 Å) 25-Jan-2024 15:36:30.808



Las imágenes del satélite SDO del 25 de enero de 2024 muestran manchas solares, las cuales tienen asociadas nueve regiones activas: 13553, 13554, 13555, 13556, 13557, 13559, 13560, 13561 y 13562. En la imagen de rayos X suaves (derecha), se observan las zonas brillantes asociadas a las regiones activas mencionadas anteriormente.

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 mas 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.

<https://www.solarmonitor.org>

# Número de Wolf

## REPORTE DE LA ACTIVIDAD SOLAR DIARIA

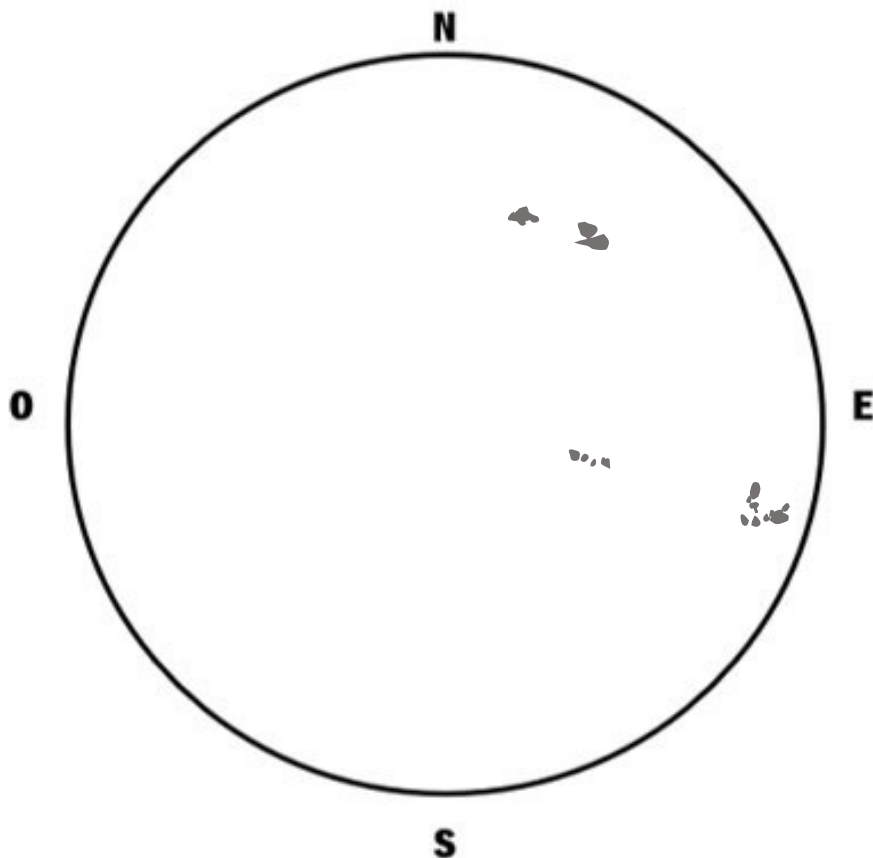
Día: 24 Mes: 01 Año: 2024

Instrumentos utilizados: Celestron NexStar 8E

Oculares: 9, 12, 17, 20, 30 mm Otros oculares: \_\_\_\_\_ Filtro: Luz natural

Método utilizado: Observación directa. Comienzo: 12:00 hrs

Finalización: 13:00 hrs



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.

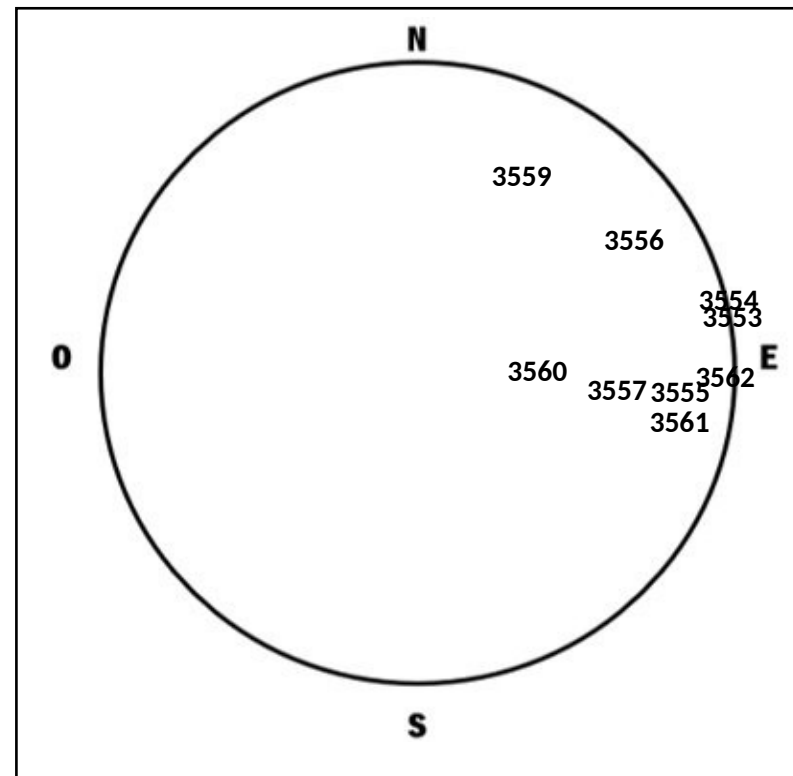
G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

# Número de Wolf

Fecha	Grupos	Focos	Wolf
19/01/24	14	73	213
20/01/24	17	101	271
21/01/24	14	136	276
22/01/24	14	184	324
23/01/24	07	158	228
24/01/24	09	121	211
25/01/24	11	58	168

Número de Wolf máximo esta semana: **324**

Durante esta semana se pudieron observar nueve regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3559, 3560 y 3561 con coordenadas N05W83, N07W78, S12W56, N16W47, S13W42, N27W21, S10W24, S17W60, y S08W72 respectivamente.



Coordenadas del lugar:

Lat: 19°30'27.8" Lon: 99°07'54.0"

ESIA Unidad Ticomán

# Cromosfera solar

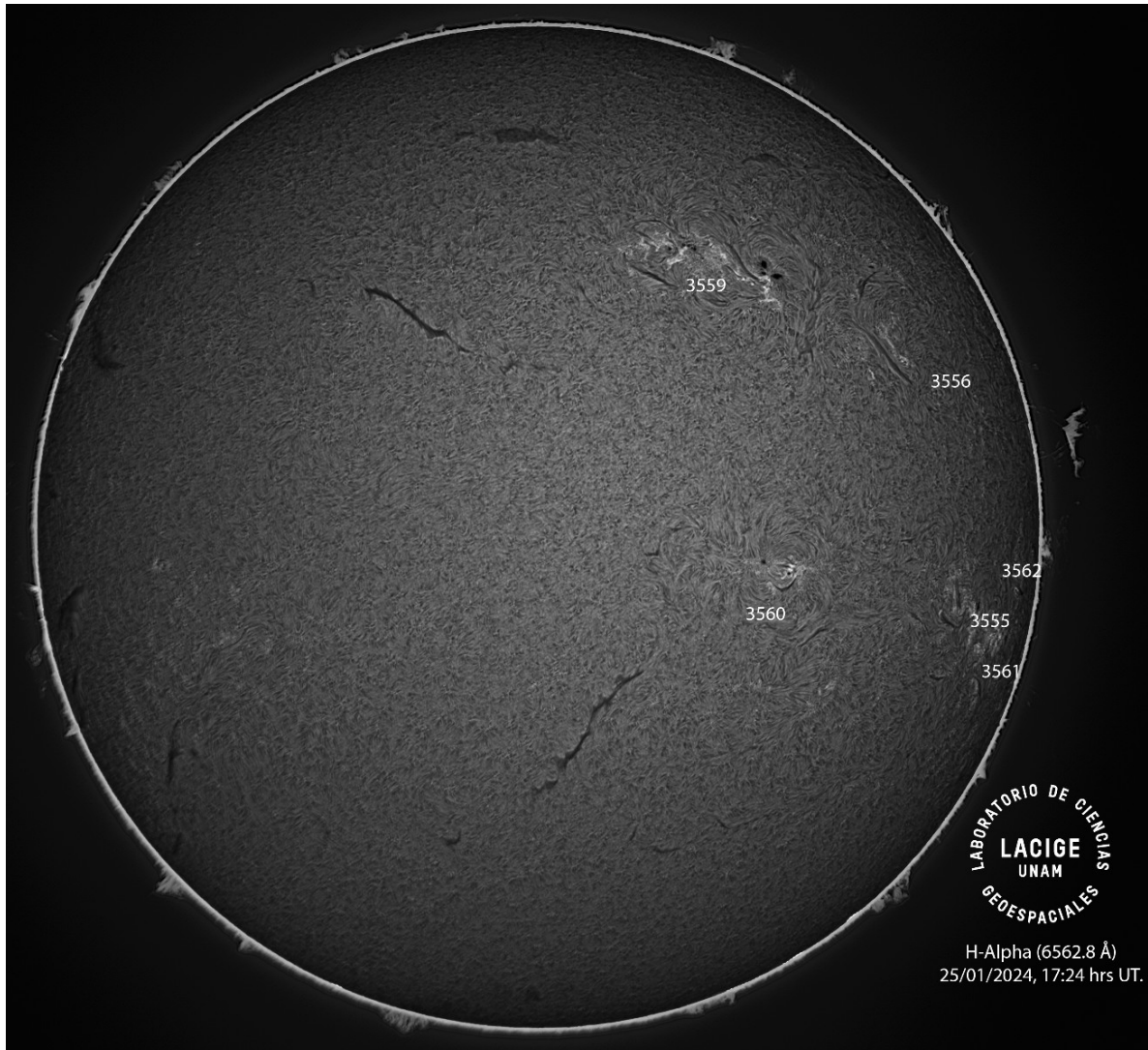


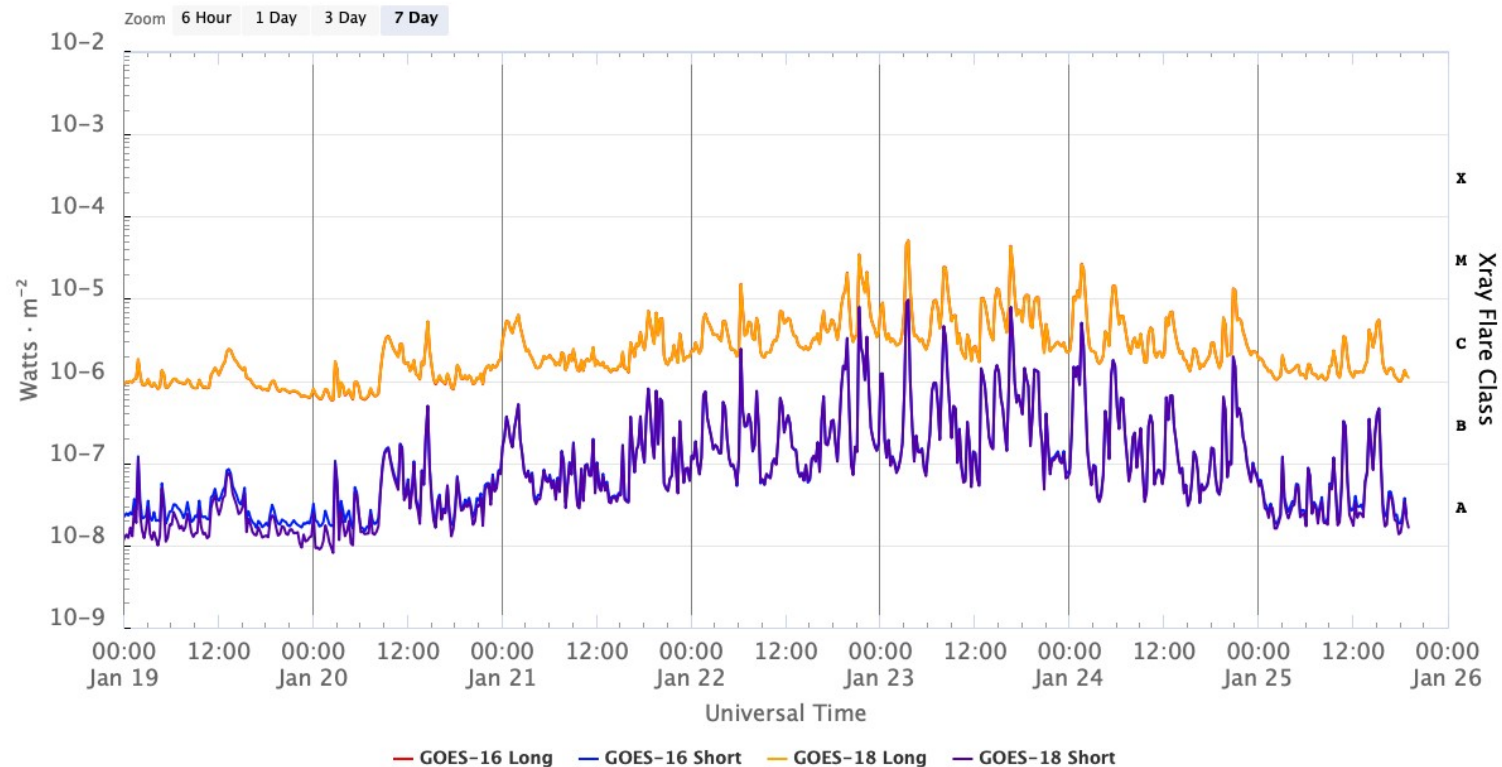
Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 25/01/2024, 17:24 hrs UT.

La imagen muestra las regiones activas 3555, 3556, 3559, 3560, 3561 y 3562 observadas para esta fecha del disco solar.



# Actividad solar: Fulguraciones solares

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES de la NOAA. Durante la semana se presentaron mayormente fulguraciones clase C y ocho clase M.

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

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 25 de enero de 2024, el modelo pronostica el arribo del choque producido por una EMC para el día 27 de enero a las 02:00 (-7hrs,+7hrs) del centro de México. Dicha EMC se generó a consecuencia de una fulguración clase M4.3 localizada en la AR 3561.

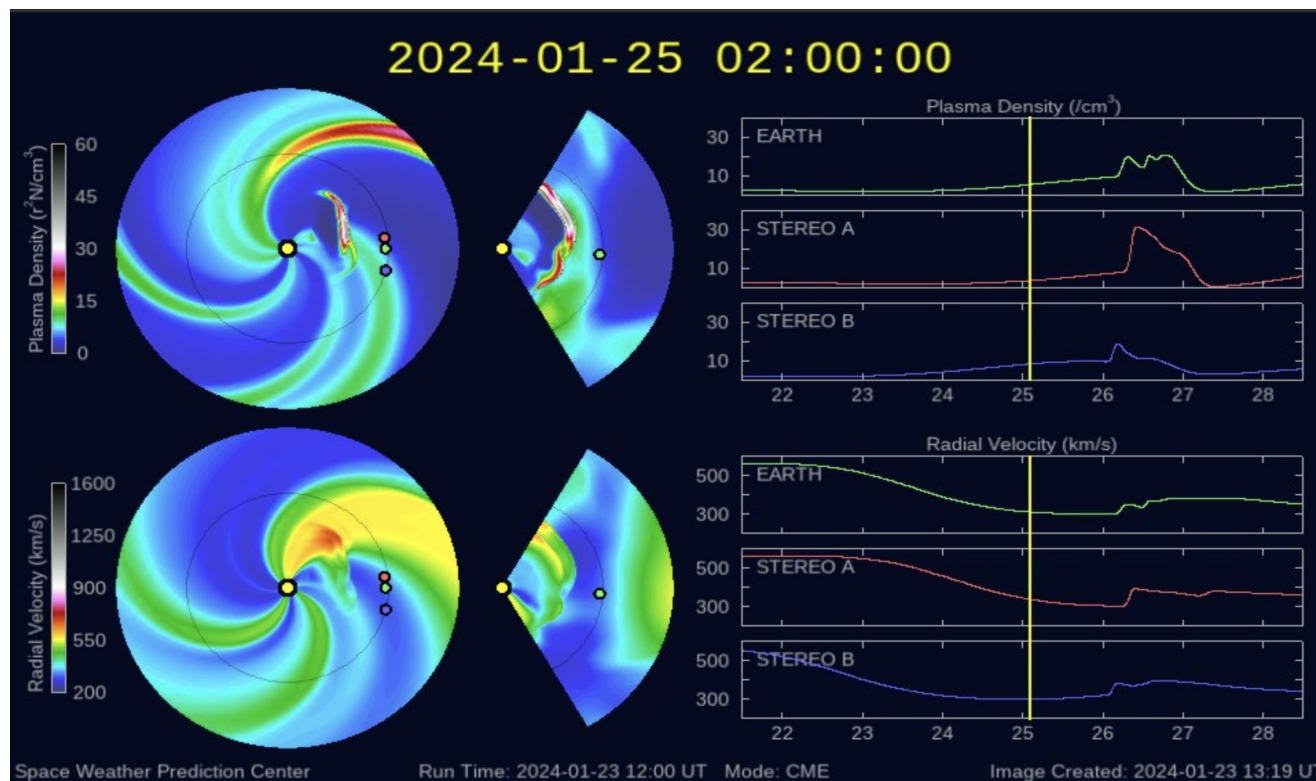
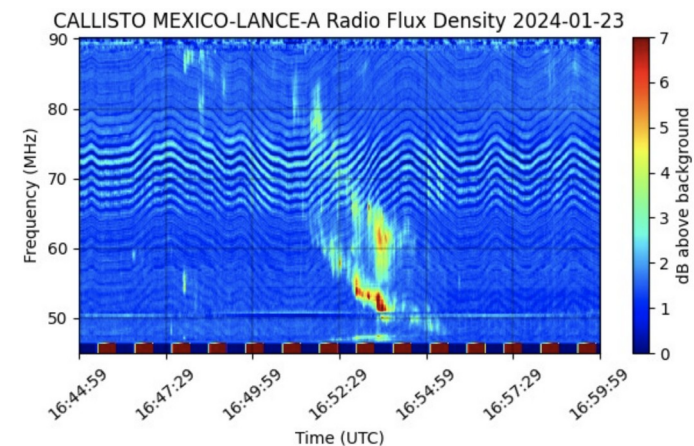
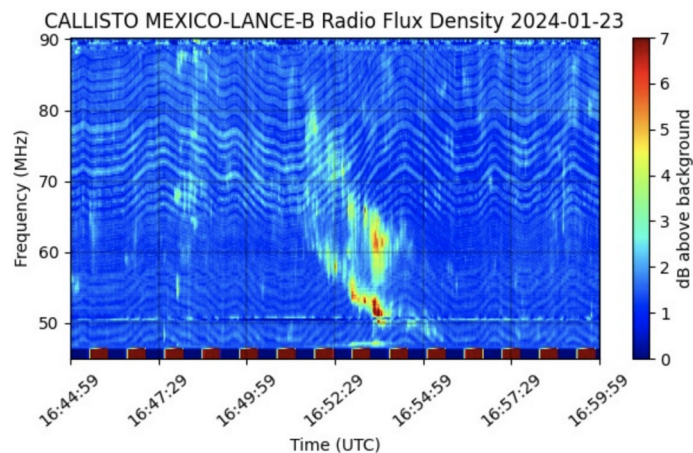
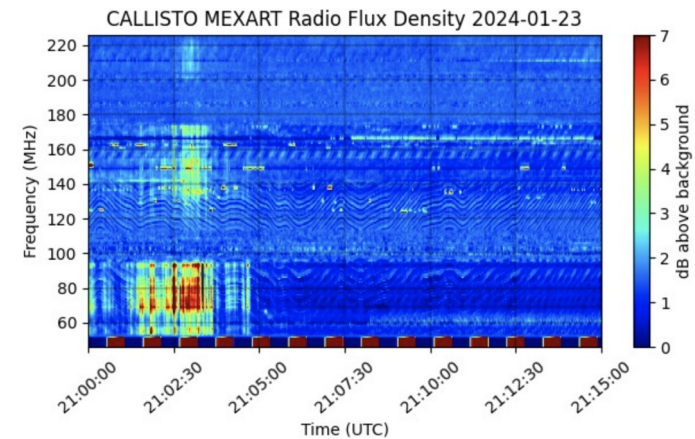
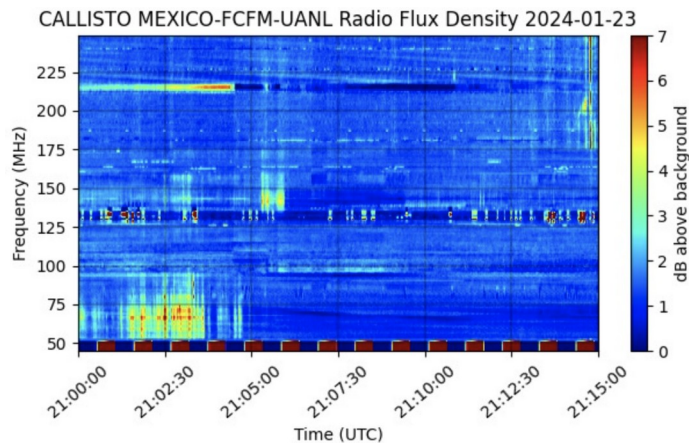


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 7 estallidos de radio Tipo III, uno Tipo VI, un CTM y una *spectral caustic*, que se relacionan con perturbaciones ionosféricas viajeras de mediana escala.



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana no se registró región de interacción alguna (ver imagen 2). Actualmente observamos un hoyo coronal en latitud media-baja y cerca del meridiano central (ver CH2 en imagen 1) que puede generar una región de interacción en los próximos días, así como actividad geomagnética.

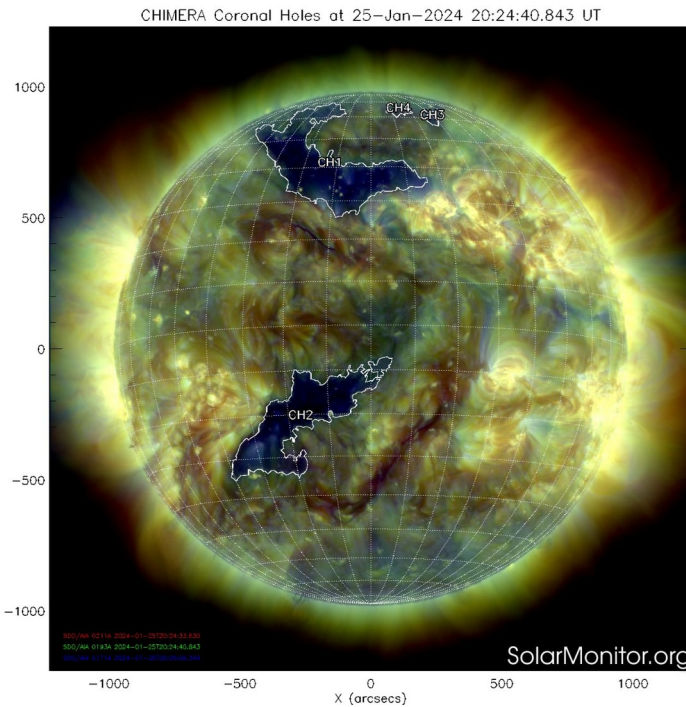


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

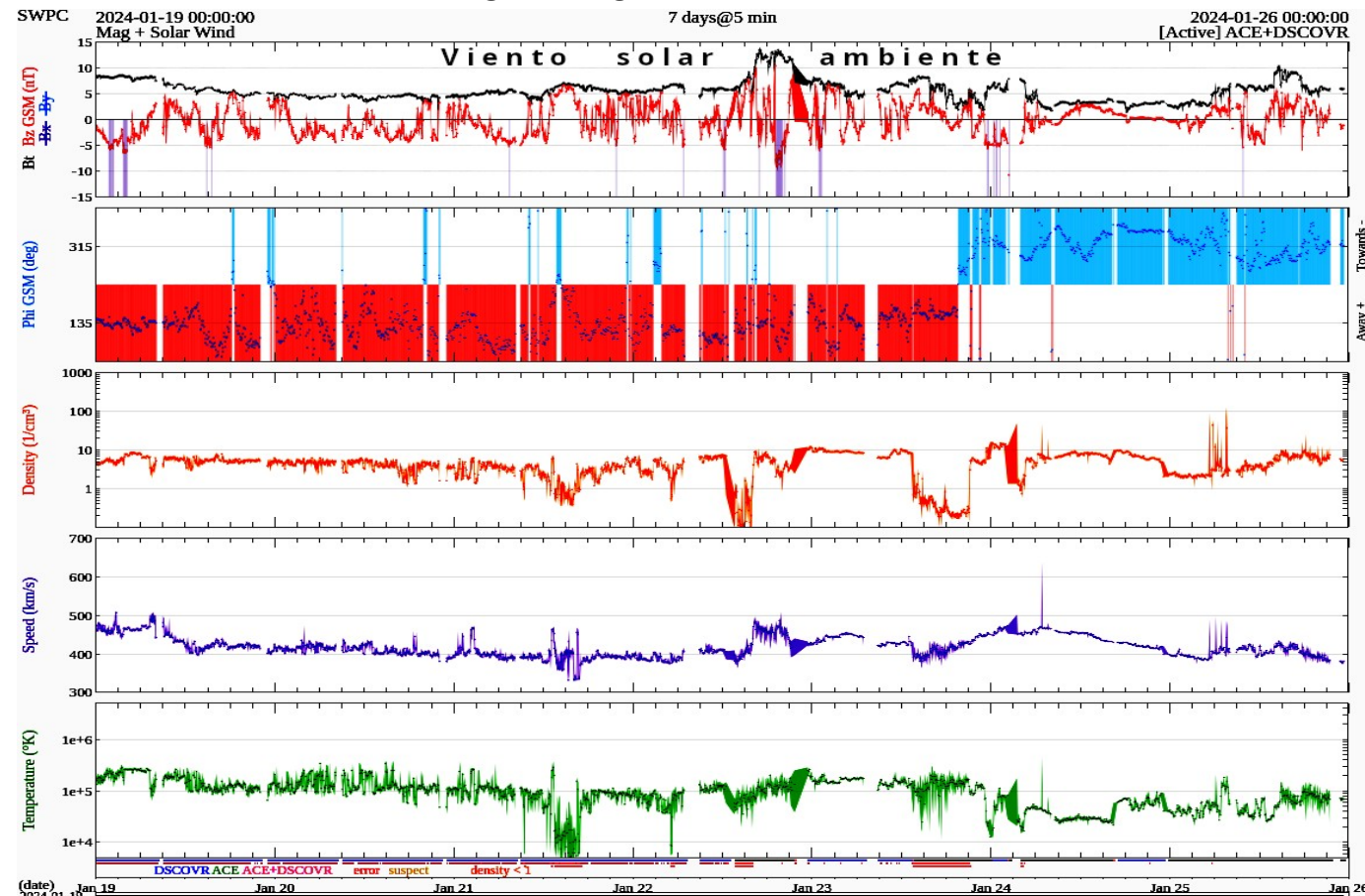


Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 63 EMCs.  
7 tipo halo (ancho > 90°).

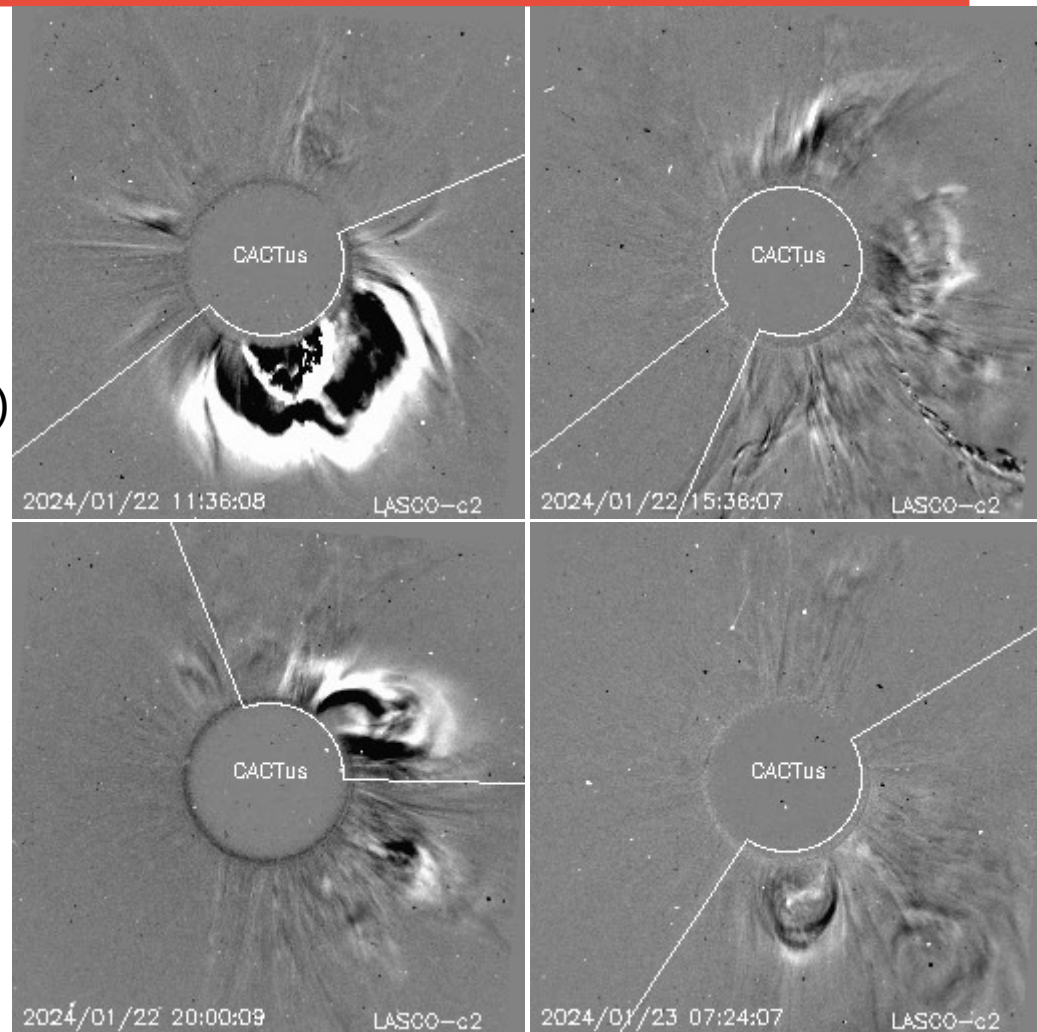
Mediciones de salida de EMC de mayor  
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/01/22	10:36	529
2024/01/22	13:36	492
2024/01/22	19:00	473
2024/01/23	04:24	378

-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

## Centelleo interplanetario

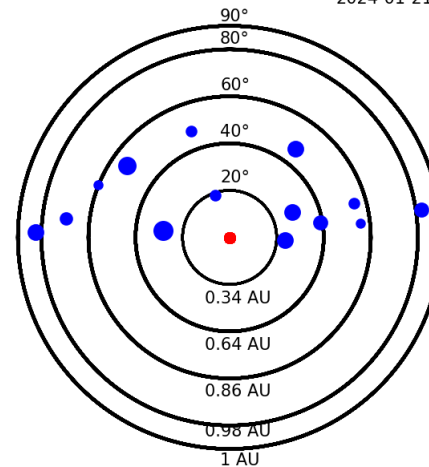
### Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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 rojo). Los círculos concéntricos marcan la elongación o distancia heliocéntrica en grados o unidades astronómicas.

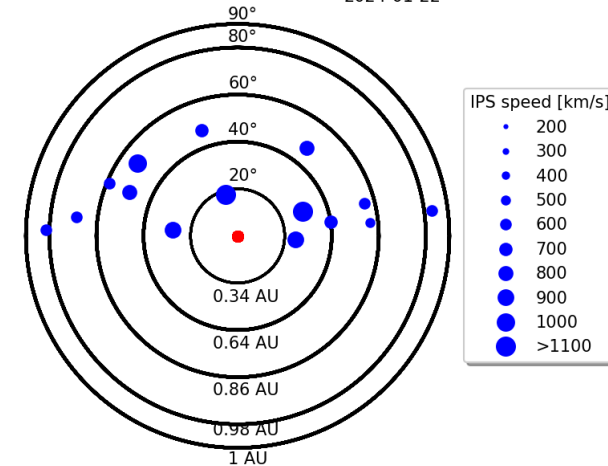
Mapas correspondientes a los últimos días con velocidades que en su mayoría van de 300 a 800 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

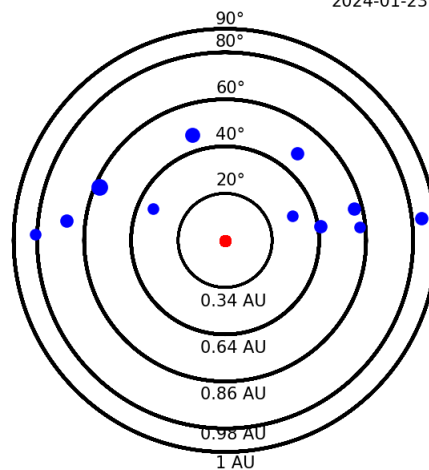
Apparent position of sources in th  
2024-01-21



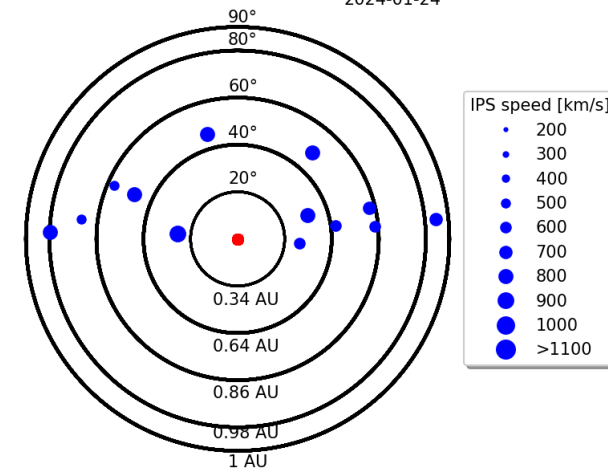
Apparent position of sources in the sky  
2024-01-22



Apparent position of sources in th  
2024-01-23



2024-01-24

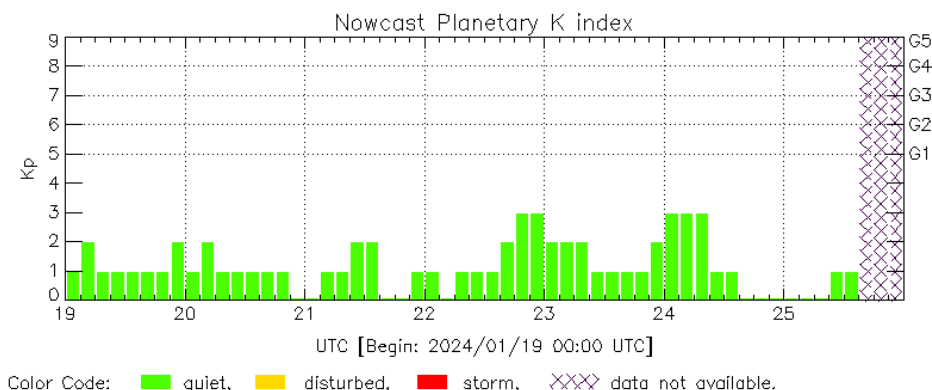


# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

No se registró actividad geomagnética relevante en los índices geomagnéticos Kp y Kmex durante la semana, que va del 19 al 25 de enero. Fue una semana geomagnéticamente quieta con breves periodos de perturbación geomagnética local.

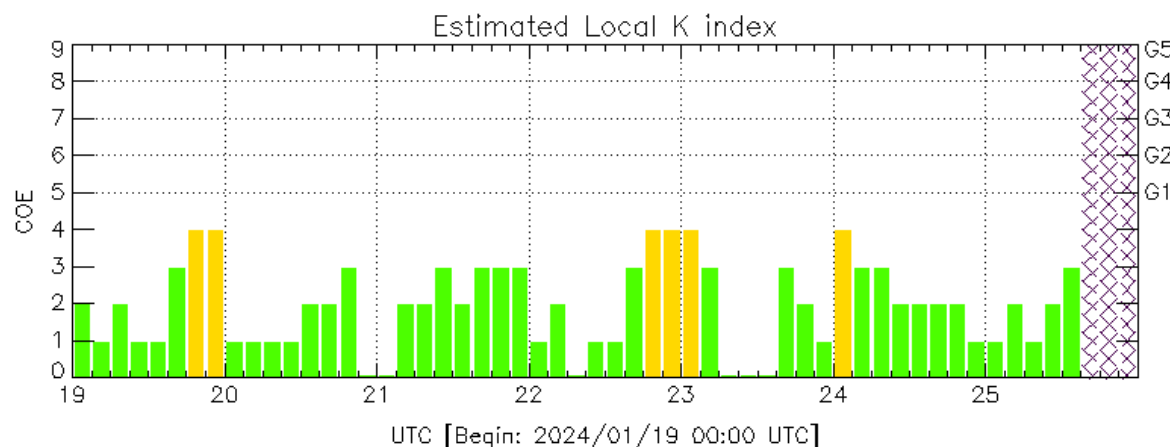
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

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



Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences  
<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/>

Updated: 2024/01/25-14:59 UTC



COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)

LANCE/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2024/01/25-14:59 UTC

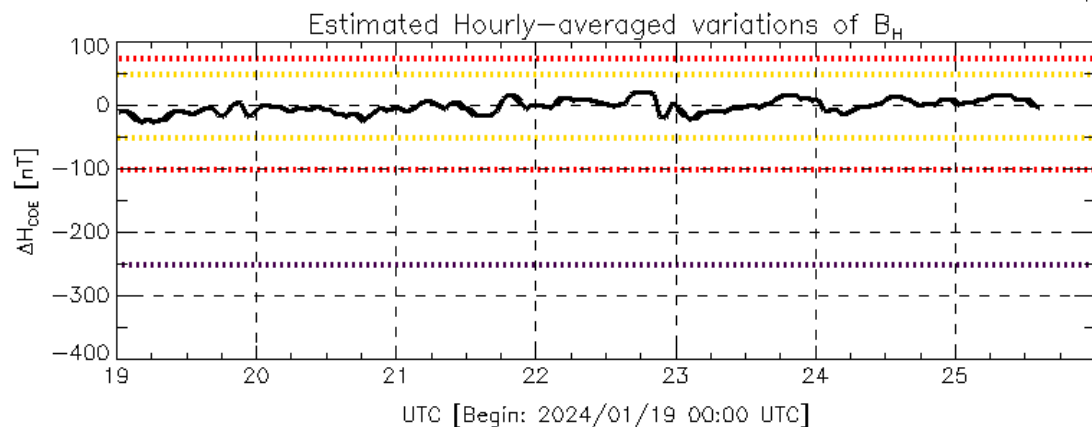
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

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

No se registró actividad geomagnética relevante en los índices geomagnéticos Dst y  $\Delta H$  durante la semana, que va del 19 al 25 de enero. Fue una semana geomagnéticamente quieta con breves periodos de perturbación geomagnética débil.

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.

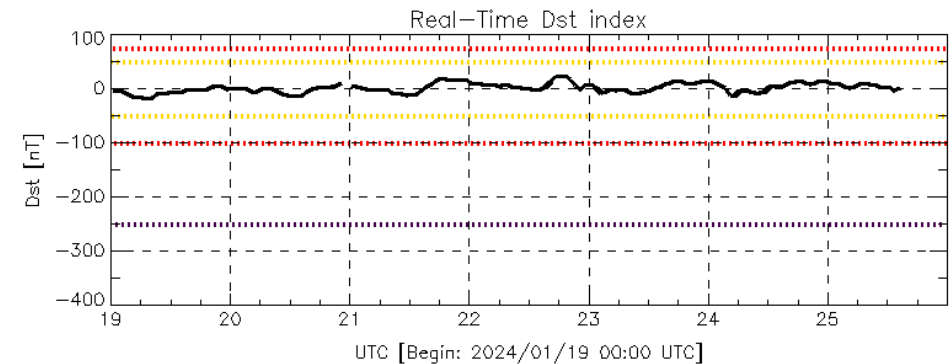


Color Code: weak, moderate, intense, extreme, — data not available.

COE: Coeneo Geomagnetic Station (LAT 19.81, LON -101.69)  
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2024/01/25-14:59 UTC

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



Color Code: weak, moderate, intense, extreme, — data not available.

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: 2024/01/25-14:59 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.



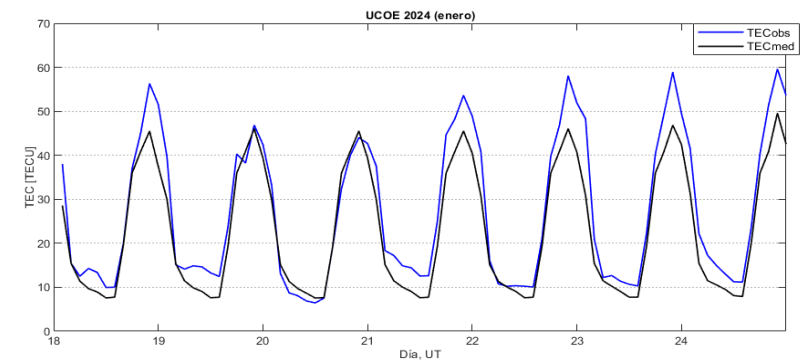
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

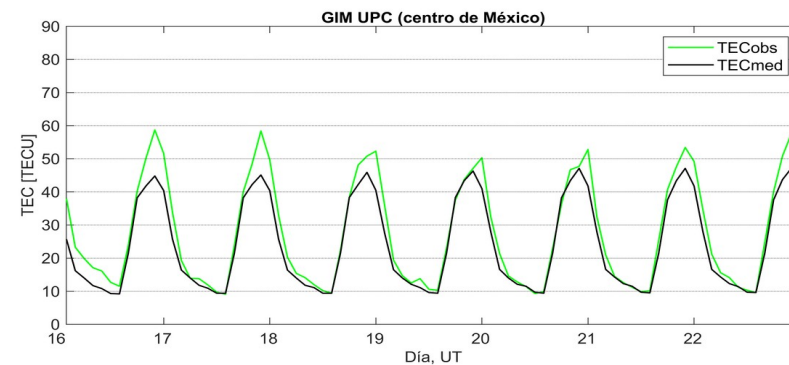
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, 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.

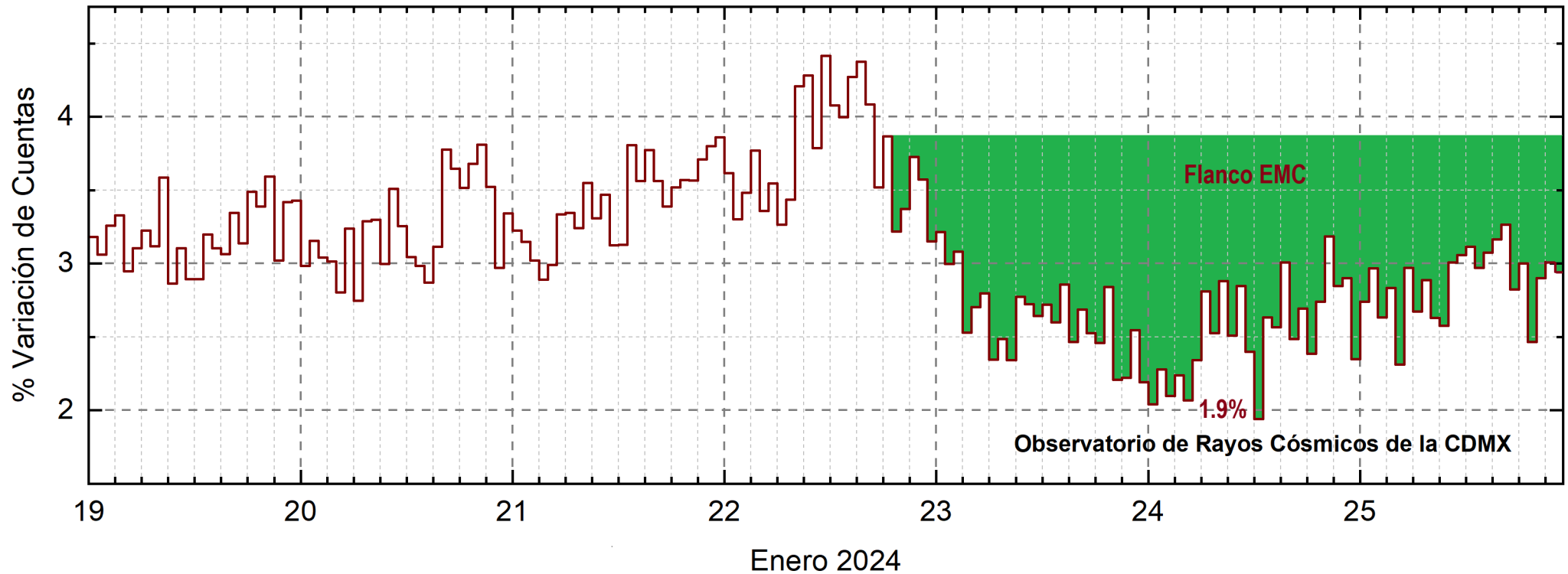


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)



No se observaron variaciones significativas del TEC durante la semana.

# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 19 al 25 de enero de 2024 se registró un decrecimiento Forbush (dF) debido al flanco de EMC. El dF inició el 22 a las 19 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectados en la CDMX, que alcanzó el 1.9%. A las 23 hrs TU del 25 de diciembre aún se registra la etapa de afectación y en proceso gradual de recuperación en el flujo de rayos cósmicos.

## 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

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Dr. Víctor José Gatica Acevedo

Dra. Angela Melgarejo Morales

Isaac David Orrala Legorreta

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. José Juan González Avilés

M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa

Ing. Ariana Varela Mendez

Mateo Peralta Mondragón

Jaquelin Mejía Orozco

Grace Diane Jiménez González

## UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García

Dr. Carlos Arturo Pérez Alanís

M.C. Isaac Castellanos Velasco

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina

Dra. Esmeralda Romero Hernández

Dr. José Enrique Pérez León

Ing. Iván Antonio Peralta Mendoza

Roel Aramis Olivera López

Fís. Rogelio Aguirre Gutiérrez

M.C. Adolfo Garza Salazar

## 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

## GPCEET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela

Miguel Daniel González Arias

Carlos Escamilla León

Pablo Romero Minchaca

Alfonso Iván Verduzco Torres

Claudia López Martínez

Ana María Ramírez Reyes

Emiliano Campos Castañeda

Elaboración y 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 Postdam:

<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>