

# 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: del 26 de abril al 02 de mayo de 2024

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas (RA): 11.

Fulguraciones solares: 2 fulguraciones (M7 y M9) durante la semana.

Eyecciones de masa coronal (EMCs): 50, 1 de tipo halo (ancho  $> 90^\circ$ ).

Estallidos de radio: 11 Tipo III, 2 Tipo VI, 1 Tipo V y 1 CTM.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registró el flanco de una Eyección de Masa Coronal (EMC).

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró actividad geomagnética moderada.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se observaron variaciones significativas del TEC.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Del 26 de abril al 02 de mayo de 2024 terminó el registro del decrecimiento Forbush (dF) que inició el 15 y terminó el 27 de abril a las 21 horas TU.

# Reporte semanal: Pronóstico del 03 al 09 de mayo de 2024

## PRONÓSTICOS\*

### Viento solar:

Al día de hoy 02 de mayo de 2024, el modelo pronostica el arribo del choque generado por una EMC para el día 04 de mayo a las 01:50 hrs (-4.72hrs,+6.43hrs) del centro de México. Dicha EMC se produjo por una erupción centrada en la región S20W65.

### Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones de clase M y/o X.

### Tormentas geomagnéticas:

Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.

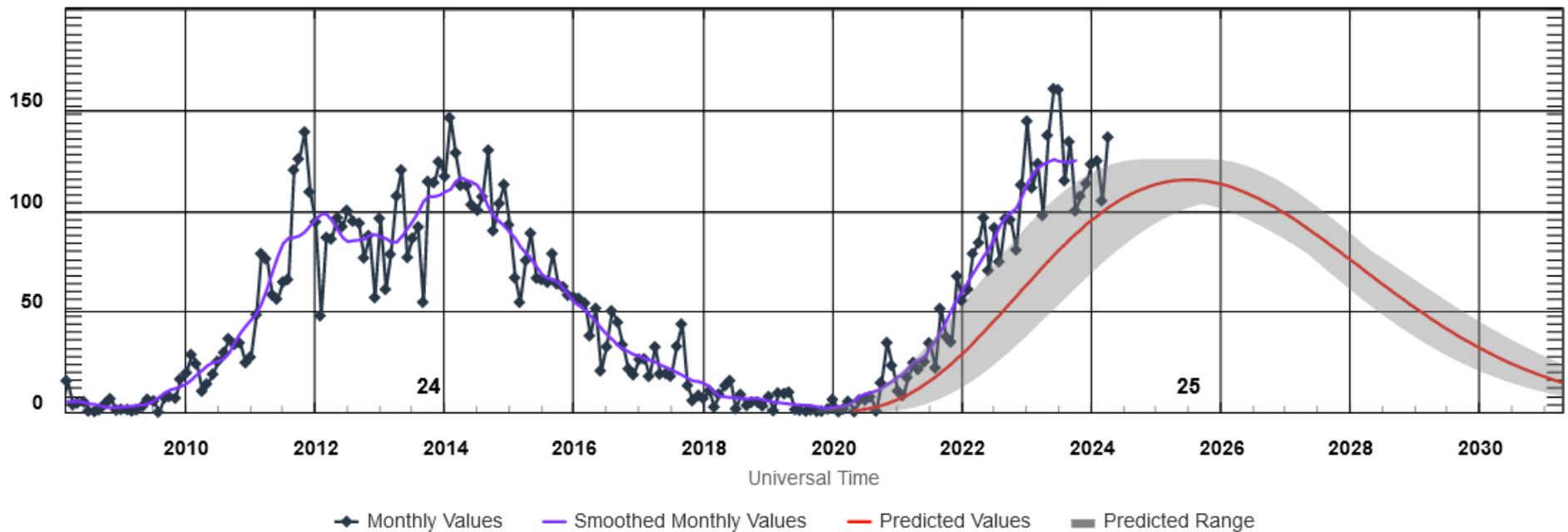
### Tormentas ionosféricas:

Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

\*NOTA: Perturbaciones de Clima Espacial pueden ser provocadas por eventos solares rápidos los cuales no se pueden pronosticar definitivamente con una anticipación de varios días.

# Ciclo de manchas solares y actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



Space Weather Prediction Center

Imagen: [www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression](http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression)

Estamos en el ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente. La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008. Entre más manchas solares presente el Sol, mayor es la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

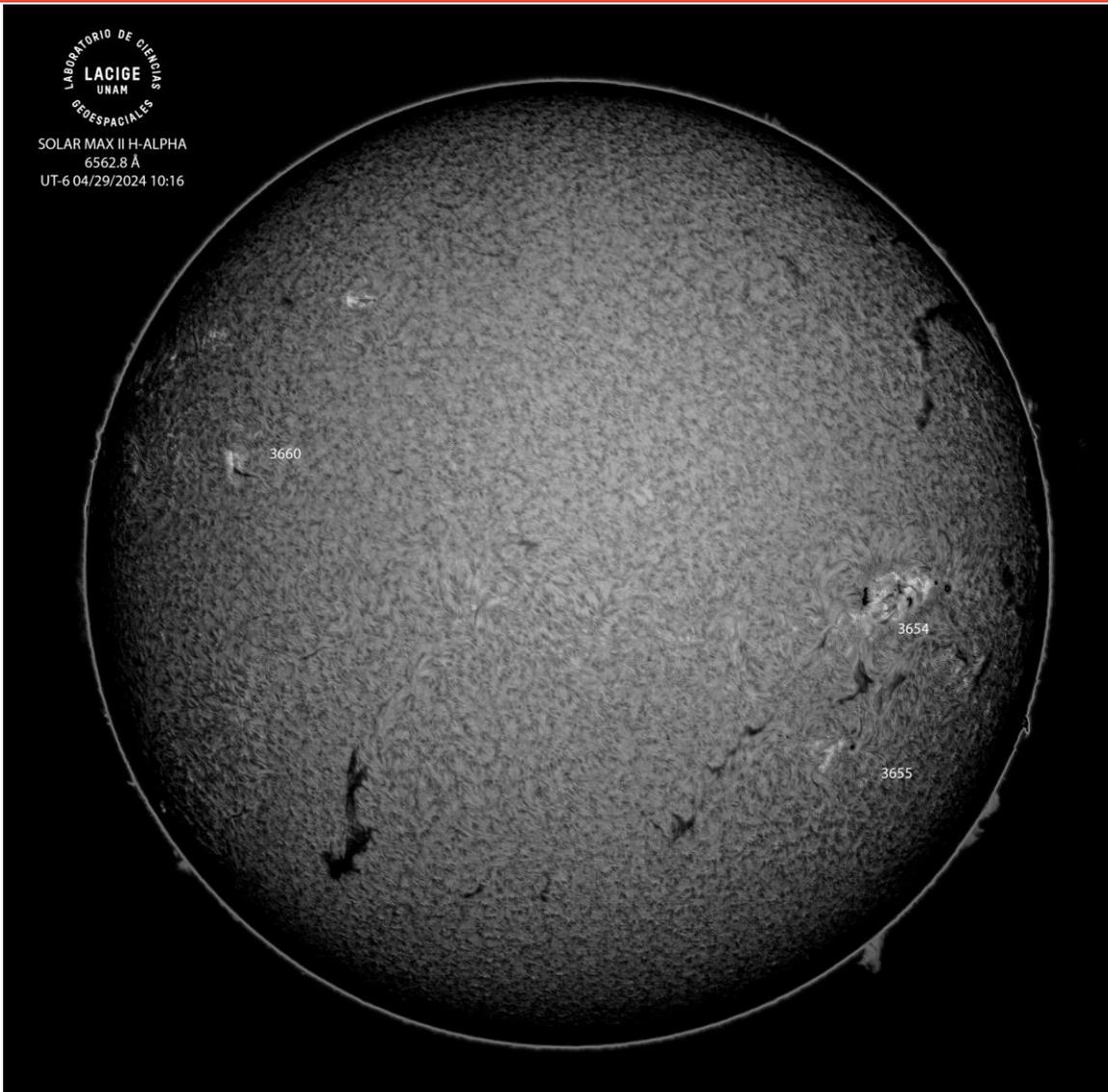
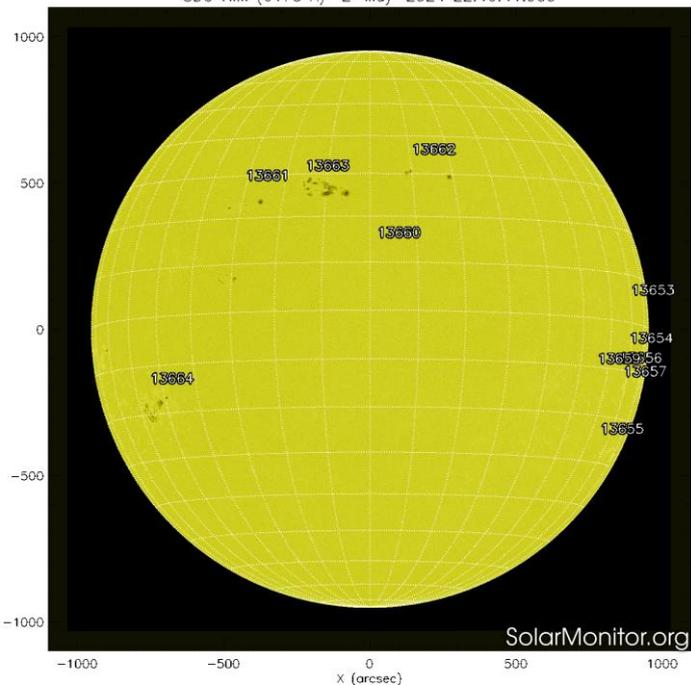


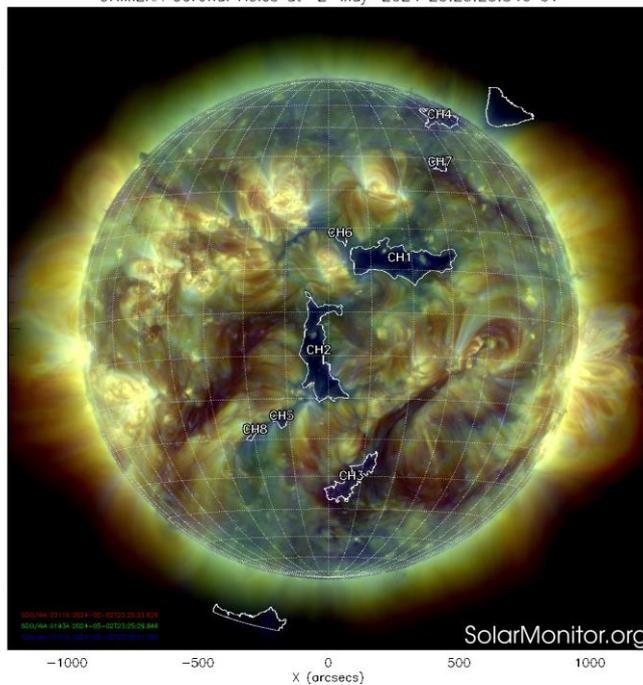
Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 29/04/2024, 10:16 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3654, 3655 y 3660 observadas para esta fecha en el disco solar. Destacan también otras estructuras como filamentos y prominencias en el disco y limbos solar respectivamente.

SDO HMI (6173 Å) 2-May-2024 22:46:41.900



CHIMERA Coronal Holes at 2-May-2024 23:25:28.846 UT



El Sol, visto en distintas longitudes de onda que muestran diferentes capas solares.

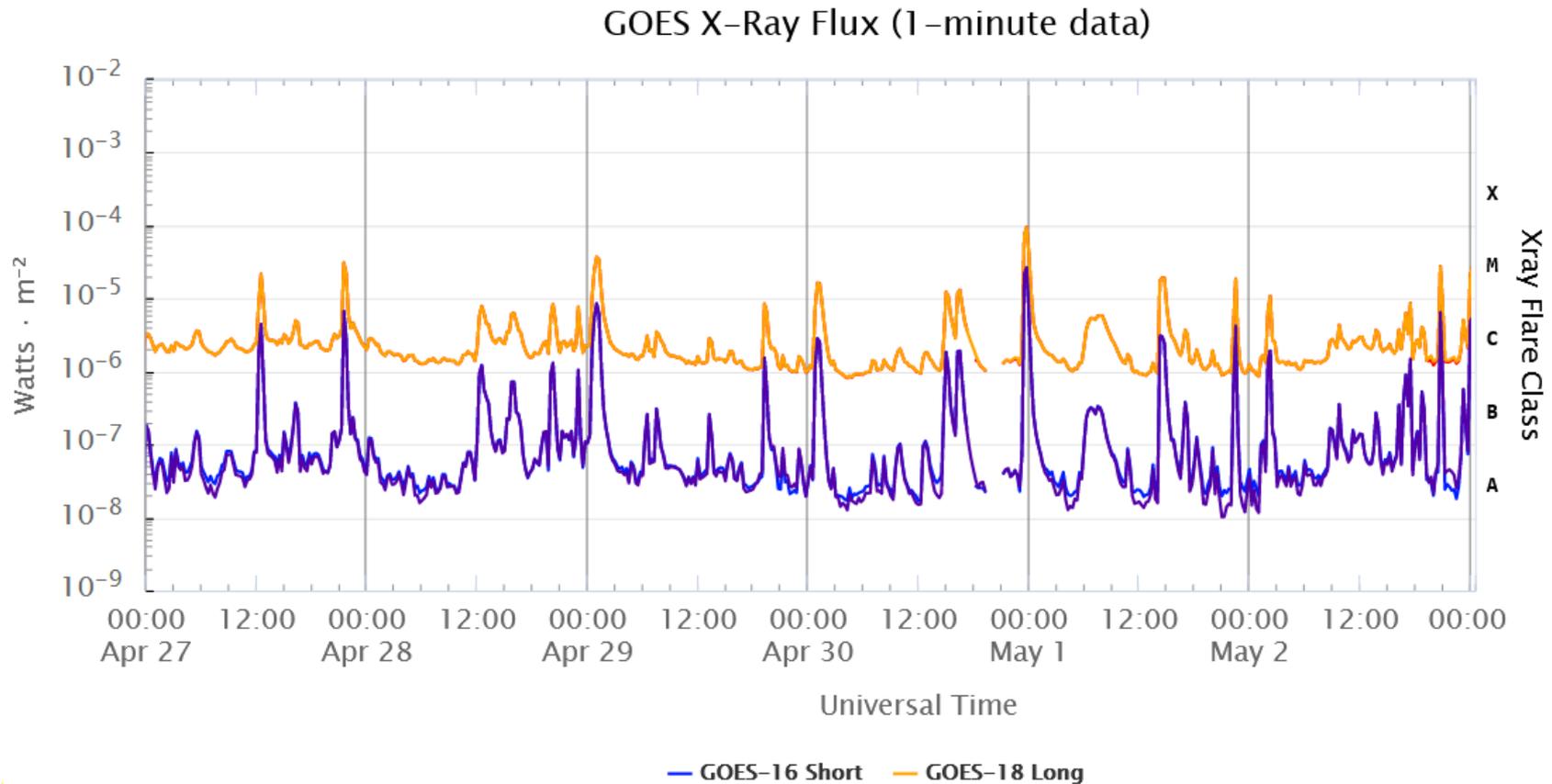
A la izquierda: La fotosfera, zona “superficial” del Sol donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras (manchas solares) formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

A la derecha: Imagen del disco solar compuesta por diferentes longitudes de onda. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones azul oscuro). Los hoyos coronales son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de corrientes de viento solar rápido.

Imágenes: <https://solarmonitor.org>

Las imágenes más recientes (del 02 de mayo de 2024) del satélite artificial SDO muestran 11 regiones activas y 8 hoyos coronales (distribuidos entre el hemisferio norte (CH1, CH4, CH6, CH7) y en el hemisferio sur (CH2, CH3, CH5, CH8)).

# Actividad solar: Fulguraciones solares

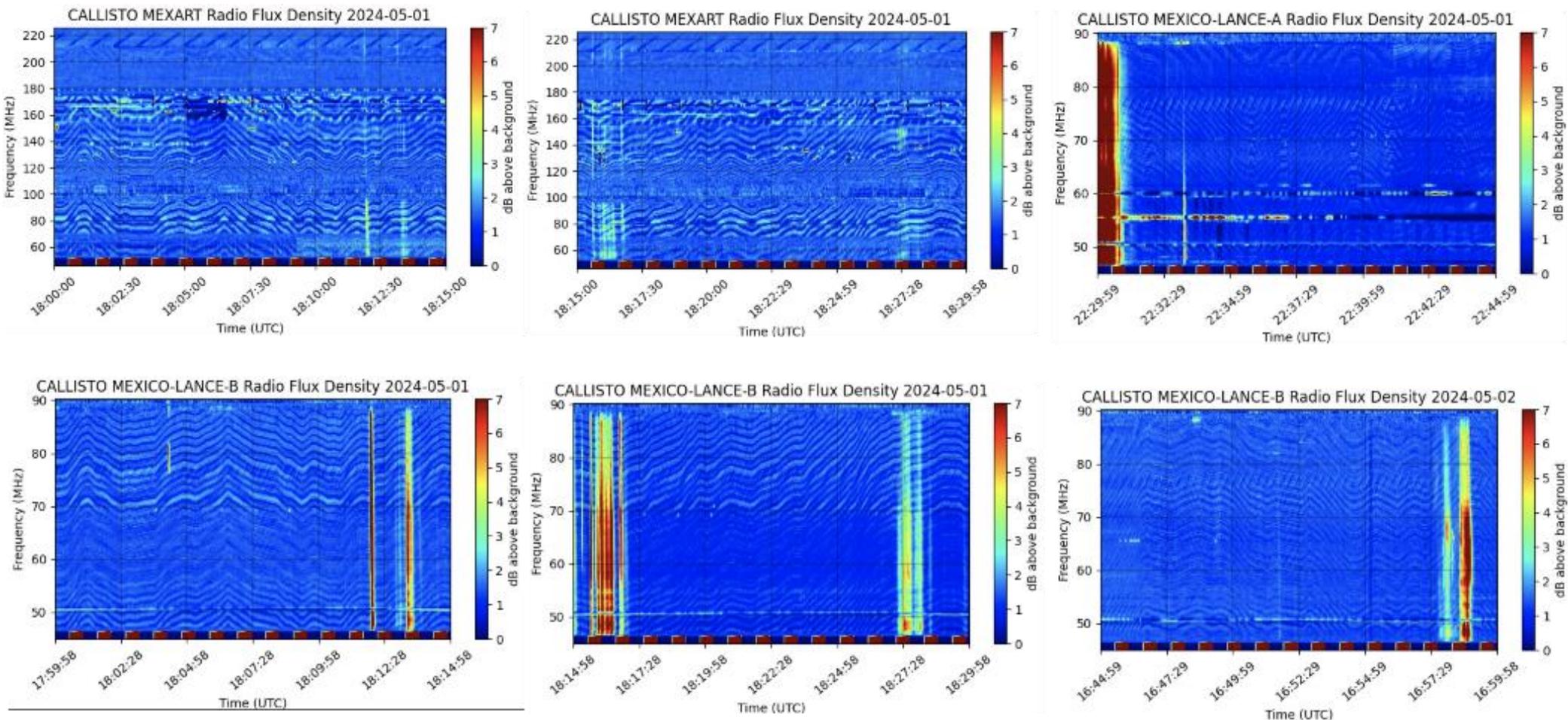


Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días. En la semana del 27 de abril al 02 de mayo del año 2024 se observaron diversas fulguraciones de clase M.

Imagen: [www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux](http://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux)

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

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 11 estallidos de radio Tipo III, 2 Tipo VI, 1 Tipo V y 1 CTM.



# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 50 EMCs.  
1 tipo halo (ancho > 90°).

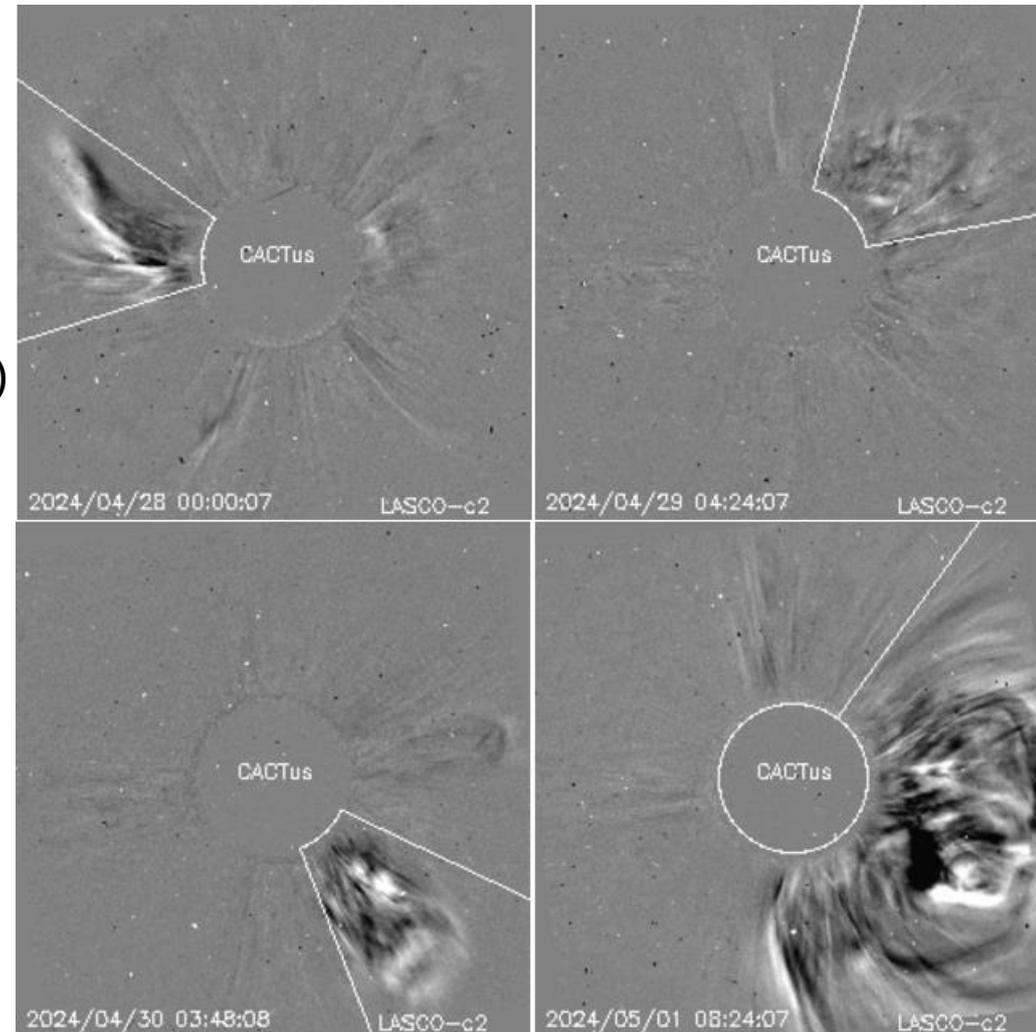
Mediciones de salida de EMC de mayor  
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/04/27	23:12	429
2024/04/29	03:12	319
2024/04/30	02:36	469
2024/05/01	06:36	1024

-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: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 02 de mayo de 2024, el modelo pronostica el arribo del choque generado por una EMC para el día 04 de mayo a las 01:50 hrs (-4.72hrs,+6.43hrs) del centro de México. Tal EMC se produjo por una erupción centrada en la región S20W65.

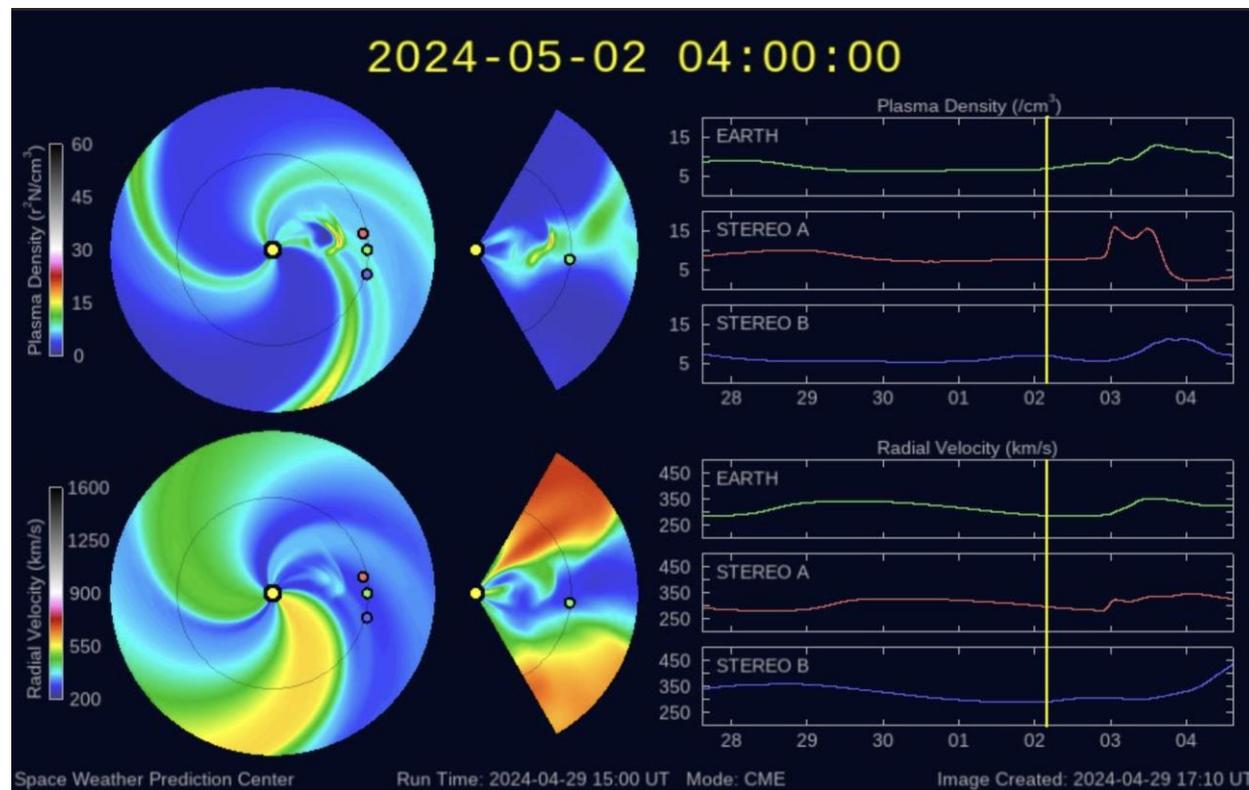


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Centelleo ionosférico

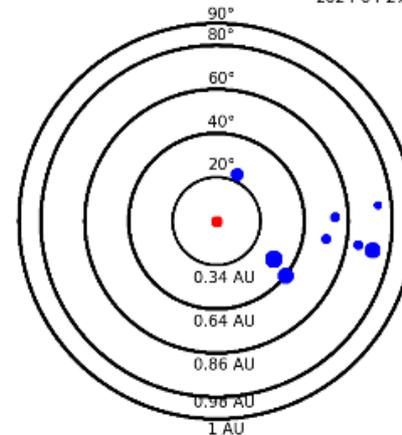
## Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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, al Sol.

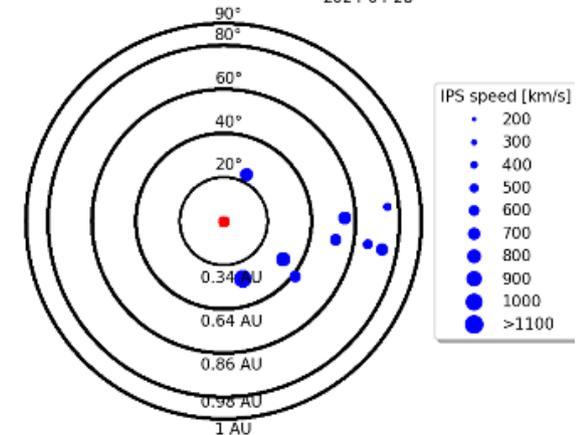
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 600 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

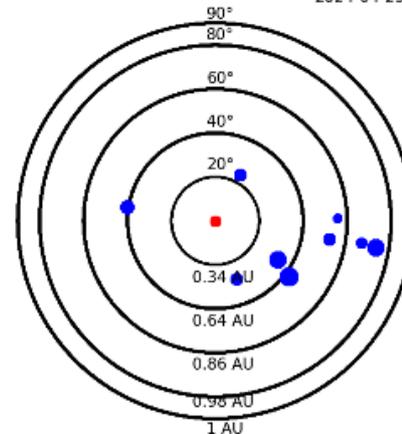
Apparent position of sources in the sky  
2024-04-27



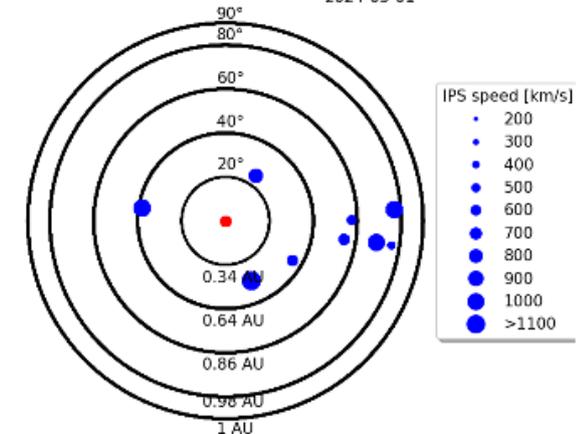
Apparent position of sources in the sky  
2024-04-28



Apparent position of sources in the sky  
2024-04-29



Apparent position of sources in the sky  
2024-05-01



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (EMC1) y un evento complejo EMC2 + EMC3 (ver región sombreada en amarillo y azul en imagen 2). El evento EMC2 + EMC3 es el resultado de una sucesión de eyecciones generadas en diferentes regiones del disco solar (ver imagen 1). Dichas estructuras generaron actividad geomagnética: Kp1= 5 y Dst1= -56 nT; Kp2= 7 y Dst2= -101 nT.

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 28-Apr-2024 23:24:09.353

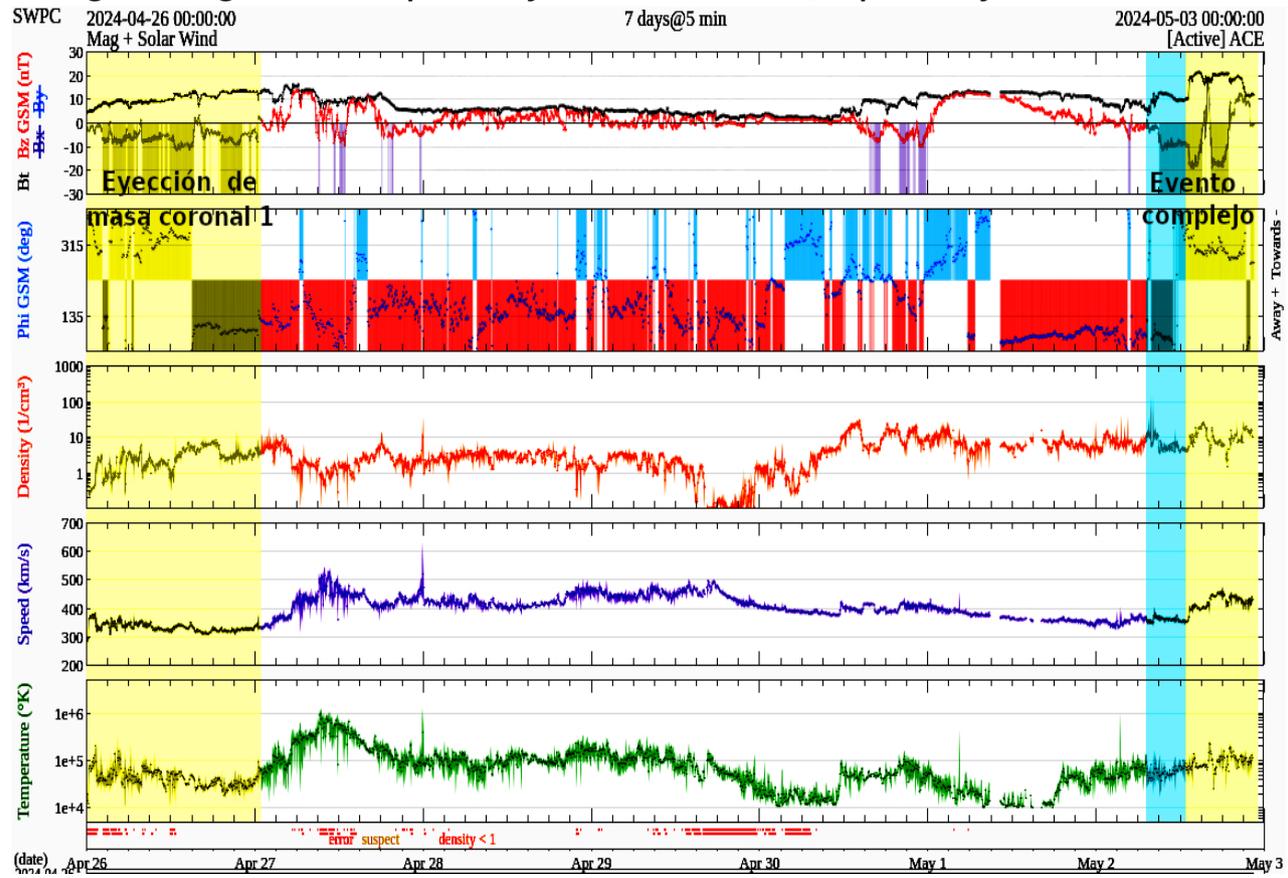
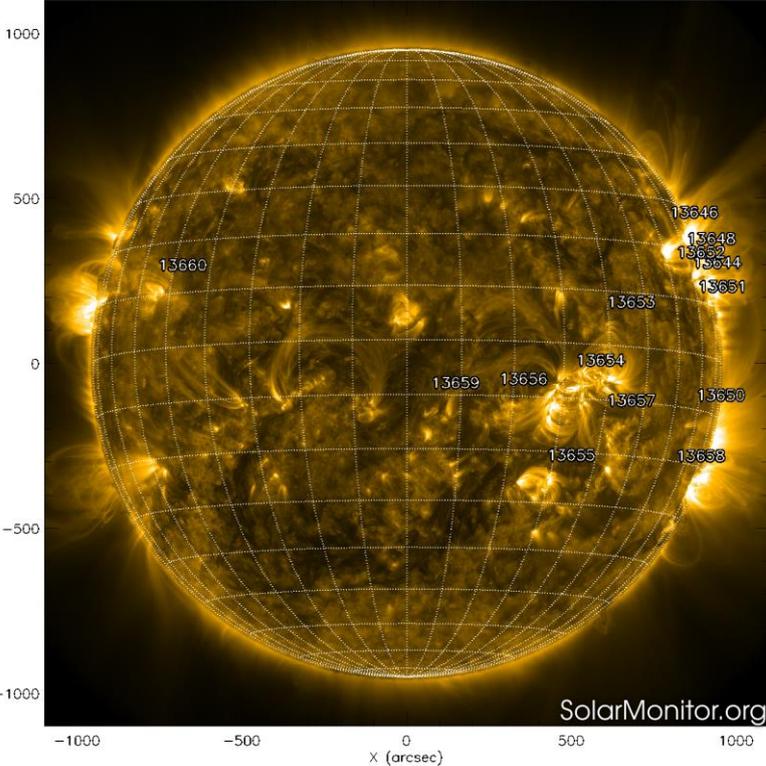


Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

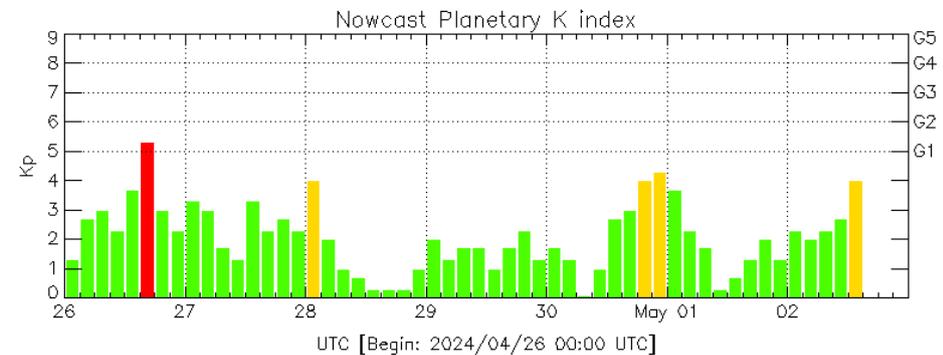
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registraron valores de tormenta geomagnética G1 en los índices Kp y Kmex el 26 y 30 de abril. La actividad geomagnética fue provocada por corrientes de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que llegaron al entorno terrestre el 26 y el 30 de abril.

NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

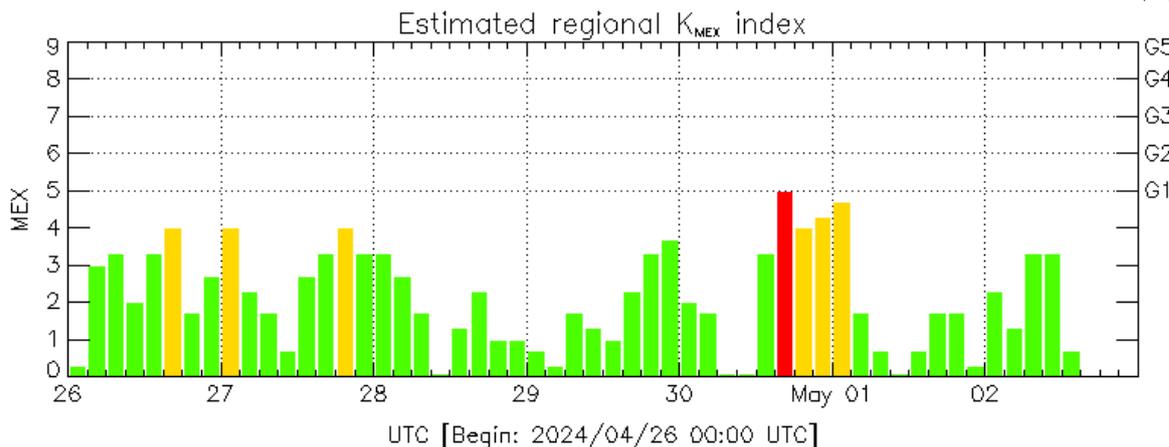
Datos: [www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/](http://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/)



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

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

Updated: 2024/05/02-14:59 UTC



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

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

Updated: 2024/05/02-14:59 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.

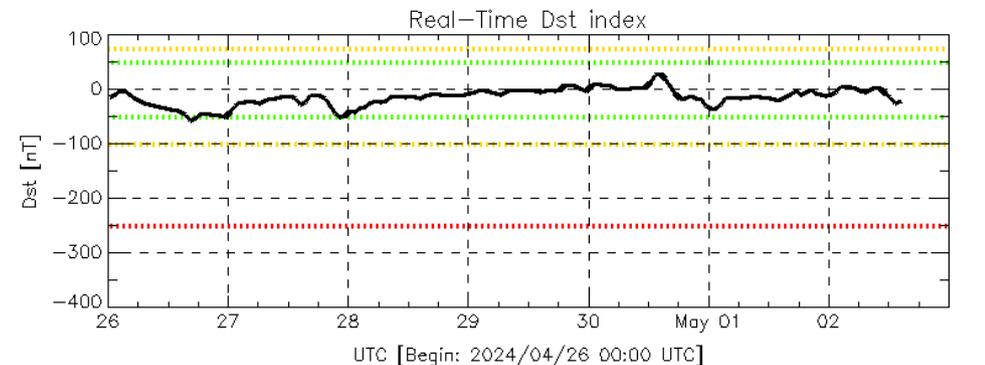


# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices DH y Dst el 26 y el 30 de abril. La actividad geomagnética fue provocada por una corriente de viento solar con componente magnética Bz sur intermitente que llegó a al entorno terrestre el 26 y el 30 de abril.

NOTA: El cálculo del índice DH se realiza usando datos de las estaciones geomagnéticas en Coeneo, Mich, Teoloyucan, Edomex, e Iturbide, NL. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos.

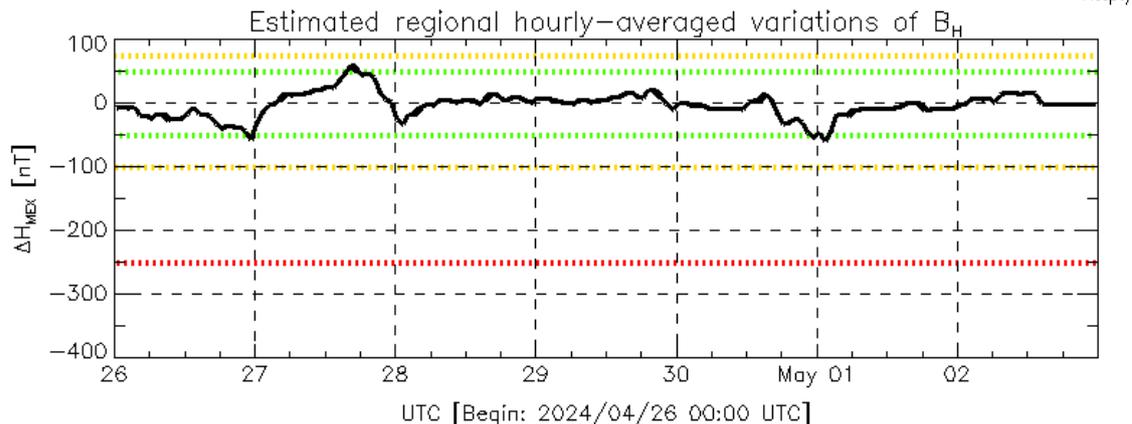
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



Disturbance: ..... weak, ..... moderate, ..... intense  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: 2024/05/02-14:59 UTC



Disturbance: ..... weak, ..... moderate, ..... intense  data not available.

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

Updated: 2024/05/02-14:59 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.

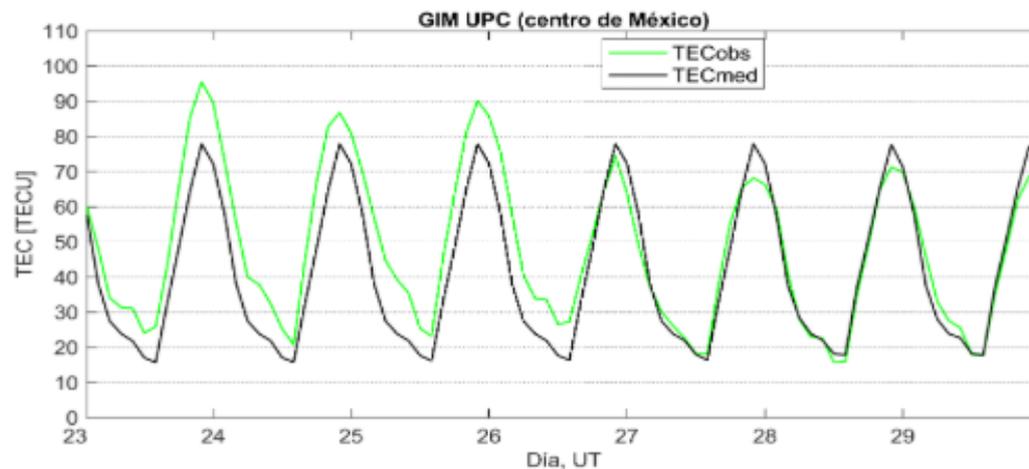
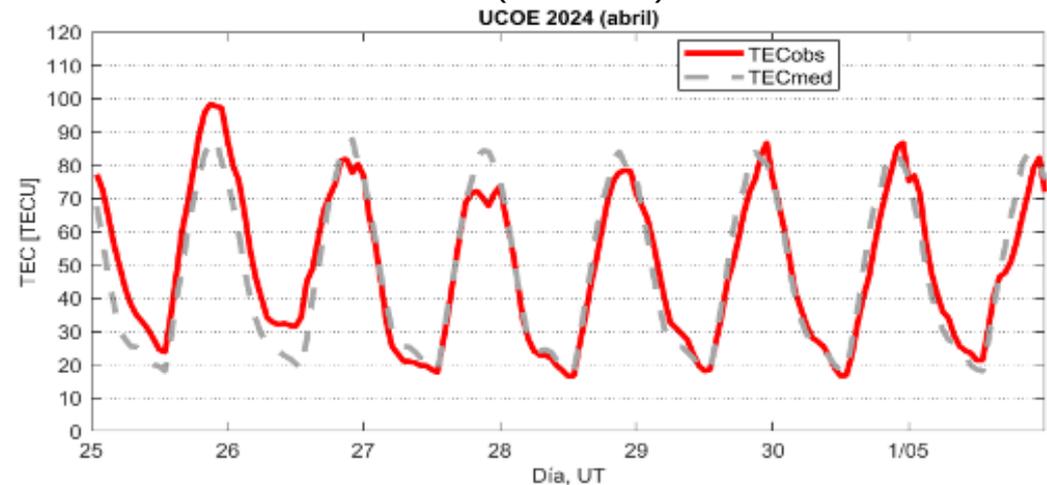
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(1) Estación local UCOE, receptor ubicado en las instalaciones del MEXART

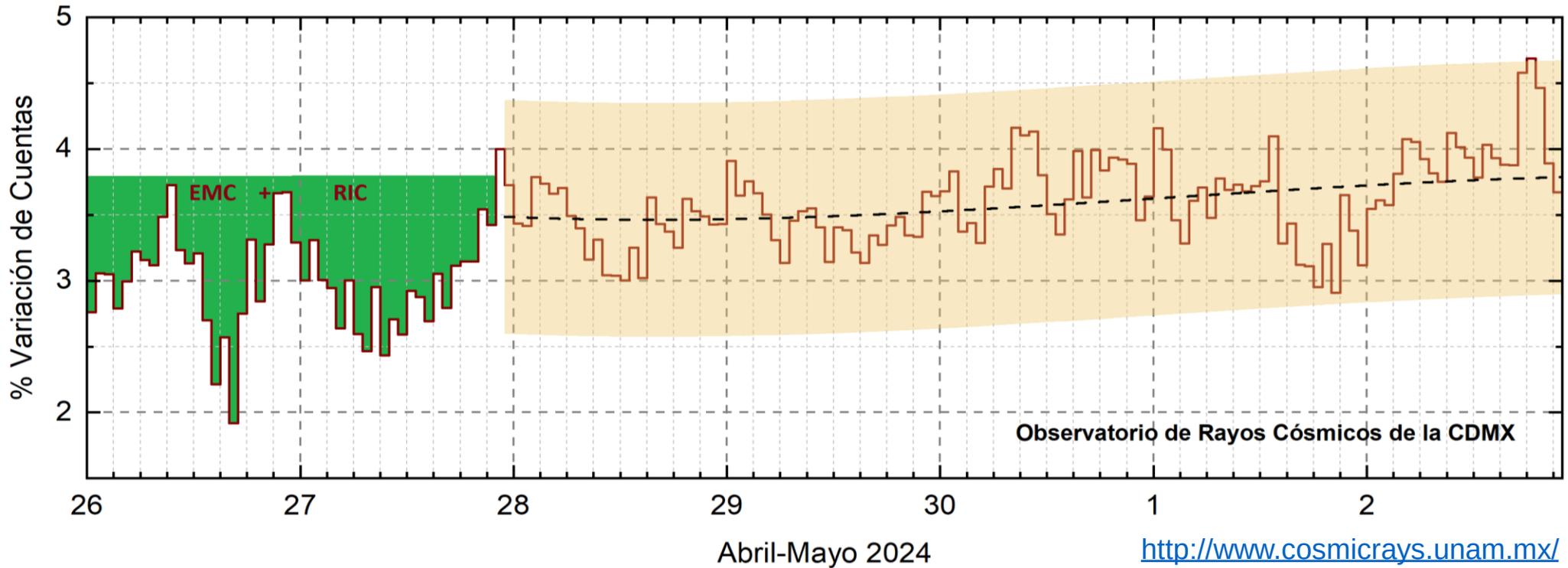
El cálculo se realiza en base del software "TayAbsTEC" del Instituto de Física Solar-Terrestre, SB RAS. Referencia: Yasyukevich et al., 2015, doi: 10.1134/S001679321506016X.

(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)

En esta semana no se observaron variaciones significativas del TEC.



# Rayos Cósmicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 26 de abril al 2 de mayo de 2024 terminó el registro del decrecimiento Forbush (dF) que inició el 15 y terminó el 27 a las 21 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectadas en la CDMX. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significancia de los datos ( $\pm 3\sigma$ ). Del 28 de abril al 2 de mayo no se detectaron variaciones significativas ( $>3\sigma$ ) 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

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

**Elaboración:** Angela Melgarejo Morales

**Revisión:** Víctor José Gatica Acevedo

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

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

## 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

## 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-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>