

# 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 17 al 23 de mayo de 2024

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 11, 7 en la zona noroeste y cuatro en la zona centro del disco solar.  
Eyecciones de Masa Coronal: 52, de las cuales 5 fueron tipo halo.  
Hoyos coronales: 3, uno en la zona norte, otro en el sur y uno pequeño en la zona sureste.  
Fulguraciones solares: 10 tipo M.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una EMC el 15 de mayo.

La Red de Espectrómetros Callisto detectó 22 estallidos de radio Tipo III, 20 Tipo VI y 2 RSP.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registraron valores de tormenta G2 (K=6) en los índices Kp y Kmex el 17 de mayo.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas.

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

Continuó el registro del intenso decrecimiento Forbush que inició el 10 de mayo.

# Reporte semanal: Pronóstico del 24 al 30 de mayo de 2024

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Se pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 350 km/s. No se espera el arribo de alguna EMC para los próximos días.

### Fulguraciones solares:

- Debido a la presencia de regiones activas en el disco solar existe la posibilidad de que se presenten fulguraciones en los próximos días.

### Tormentas ionosféricas:

- Hay baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas moderadas. No se esperan eventos significativos.

### Tormentas geomagnéticas:

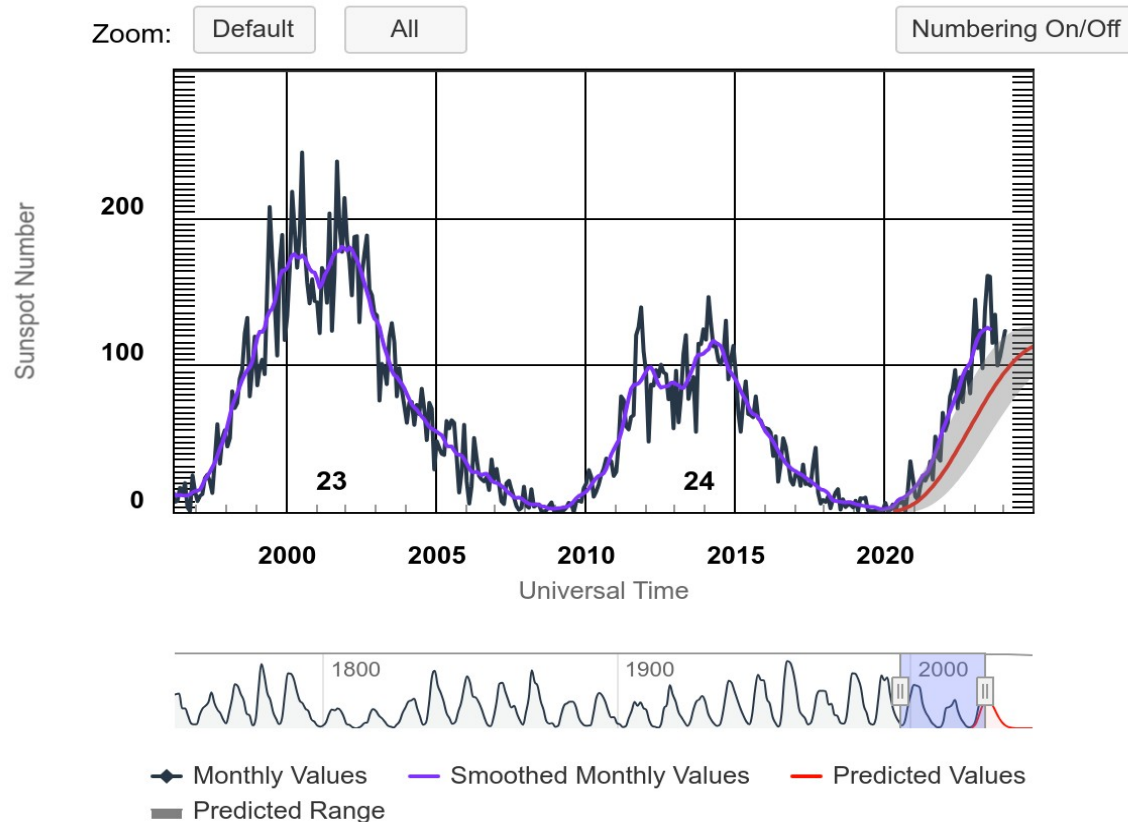
- Hay probabilidad de actividad geomagnética.

### Tormentas de radiación de partículas:

- Hay baja probabilidad de tormentas de radiación. No se esperan eventos significativos.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



Space Weather Prediction Center

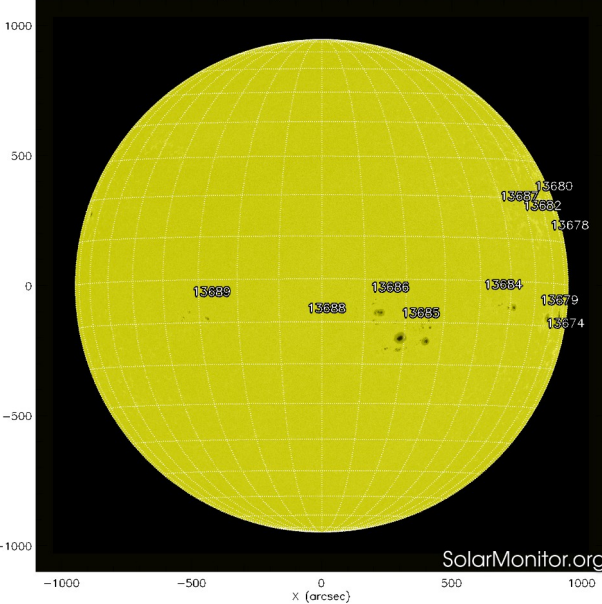
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero de 1996 a la fecha.

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

Ya pasamos el mínimo de manchas solares del ciclo 24 y ahora estamos en la fase ascendente del ciclo 25. El máximo de manchas se pronostica para el 2025.

SDO HMI (6173 Å) 23-May-2024 22:46:44.200

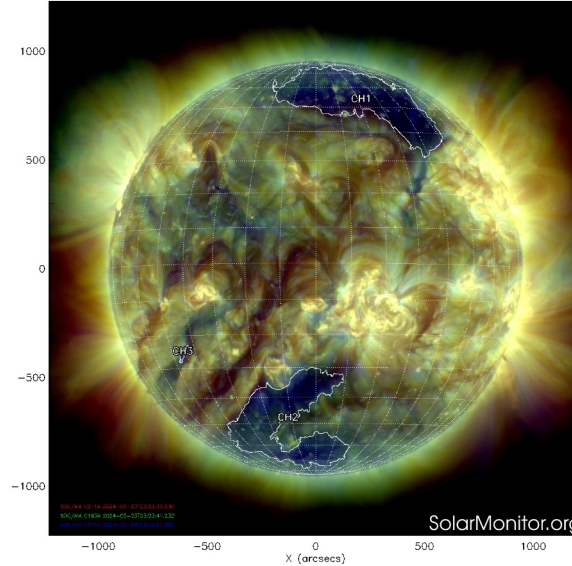


<http://solarmonitor.org>

La imagen del día de hoy, 23 de mayo de 2024, muestra 11 regiones activas, siete en la zona noroeste y cuatro en la zona centro del disco solar (ver imagen de la izquierda).

Además, se observan tres hoyos coronales, uno en la zona norte (CH1), otro en el sur (CH2) y uno pequeño en la zona sueste (CH3).

CHIMERA Coronal Holes at 23-May-2024 23:23:41.232 UT



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

A la izquierda: La superficie solar (fotosfera) vista en luz visible. En esta zona se aprecian las manchas solares (zonas oscuras) asociadas con las regiones activas, las cuales concentran intensos campos magnéticos y son la principal fuente de la actividad solar.

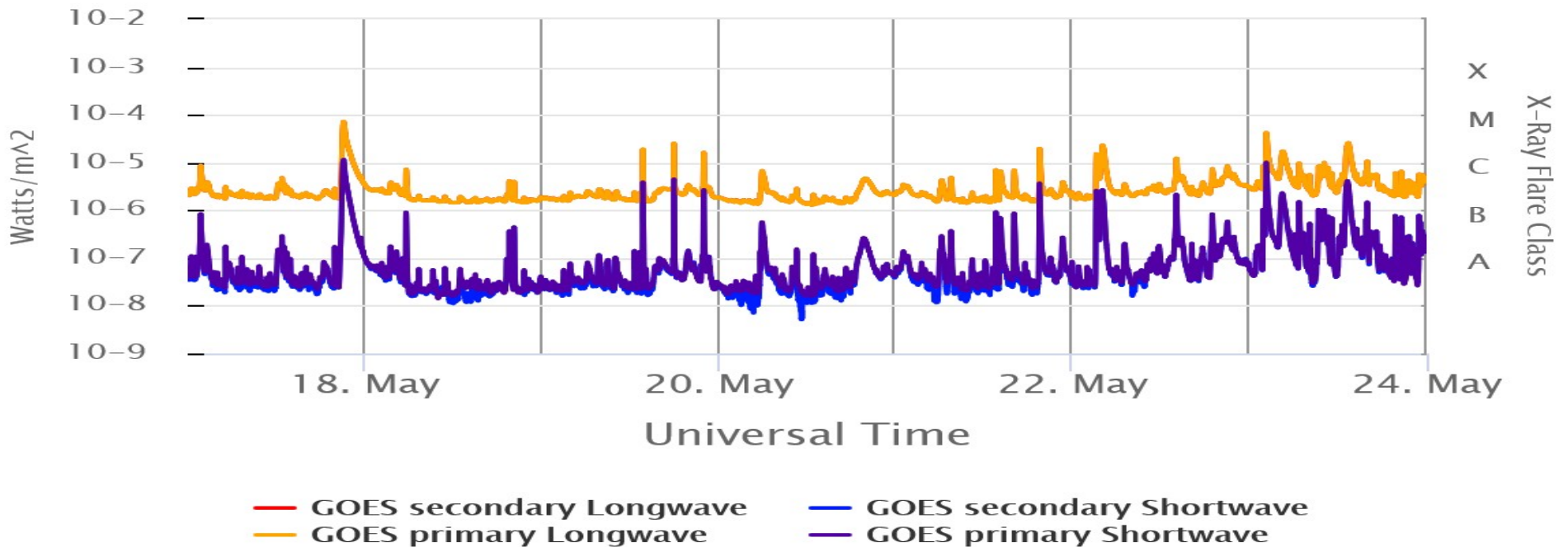
A la derecha: Imagen del disco solar compuesta por diferentes longitudes de onda. La imagen facilita la identificación de hoyos coronales (regiones azul oscuro) que son fuente de campo magnético solar localmente abierto y también son el origen de las corrientes de viento solar rápido.

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por el satélite GOES 17 de la NOAA.

Durante la semana, se registraron 10 fulguraciones tipo M ninguna tipo X.

GOES X-Ray Flux



SWx TREC  
Highcharts.com

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



## REPORTE DE LA ACTIVIDAD SOLAR DIARIA

Día: 22 Mes: 05 Año: 2024

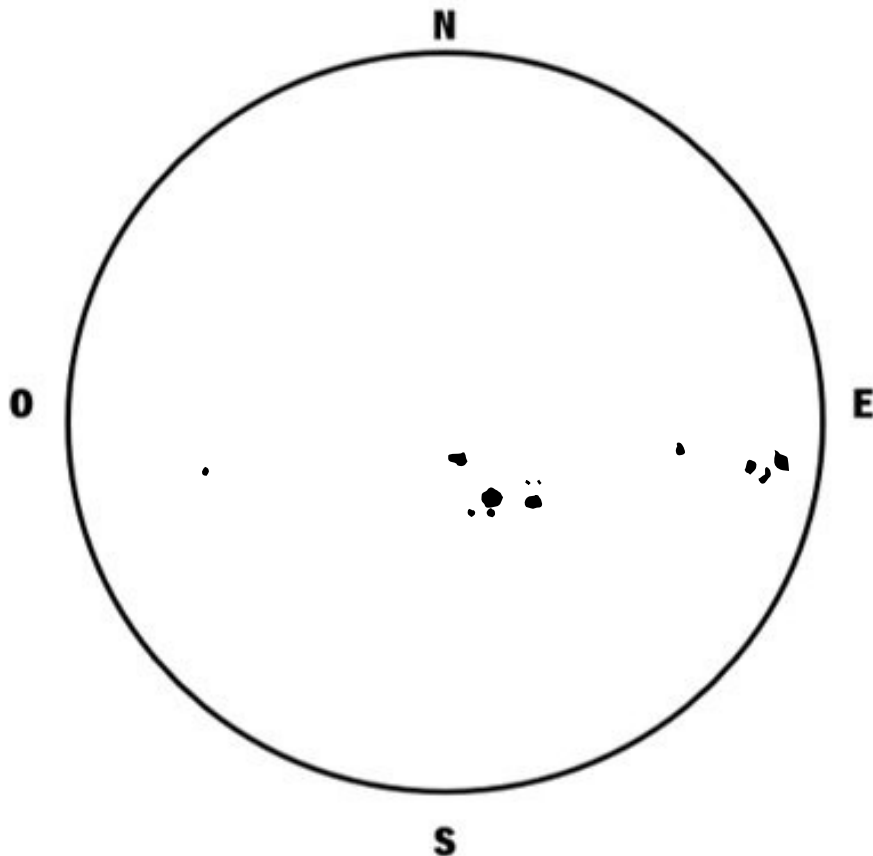
Instrumentos utilizados: Celestron NexStar 8E

Oculares: 9,12mm  12mm  32mm  Otros oculares: \_\_\_\_\_ Filtro: Luz natural

Método utilizado: Observación directa. Comienzo: 12:00 hrs Finalización: 13:00 hrs



No. de Wolf: 156



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.

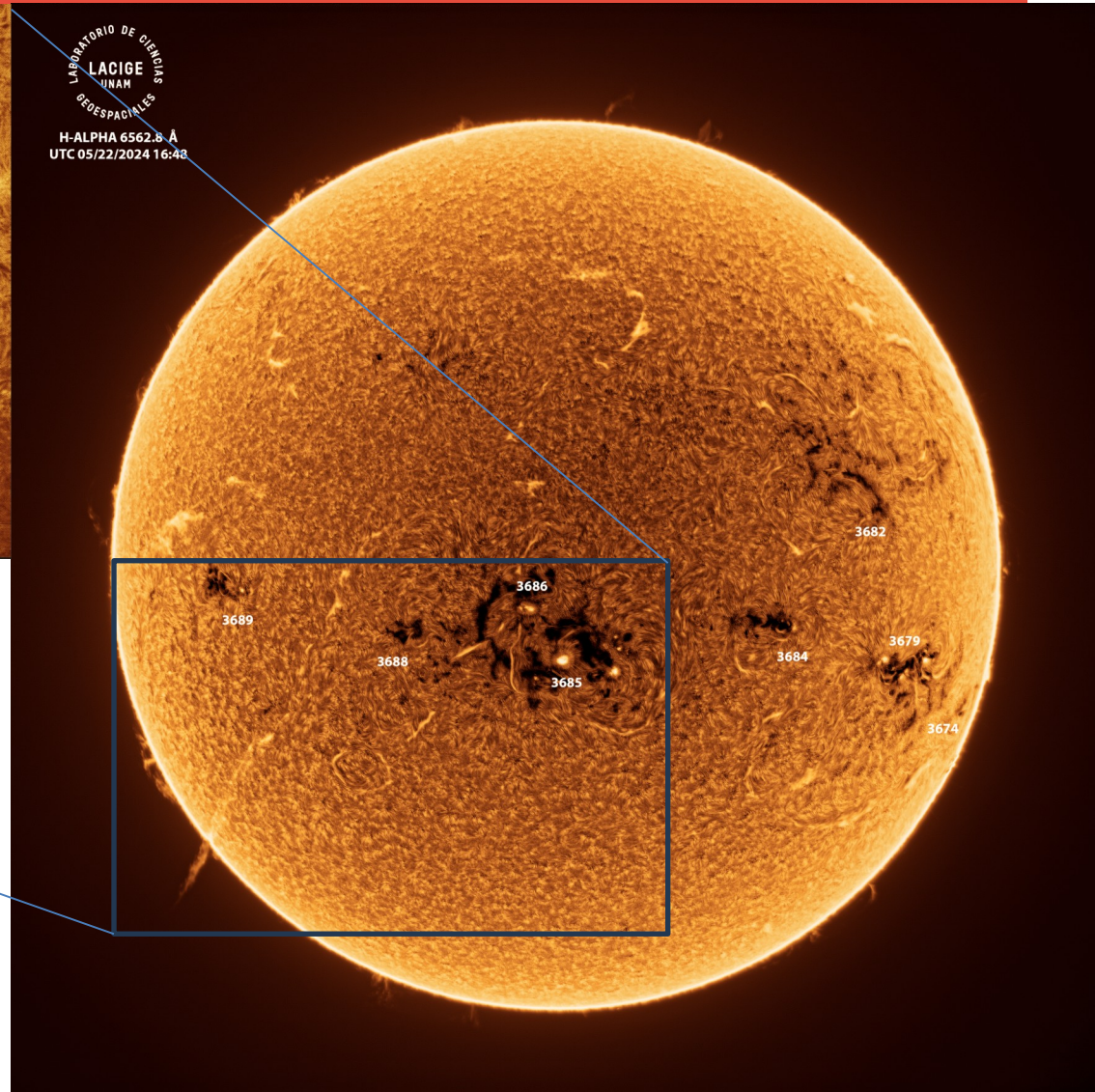
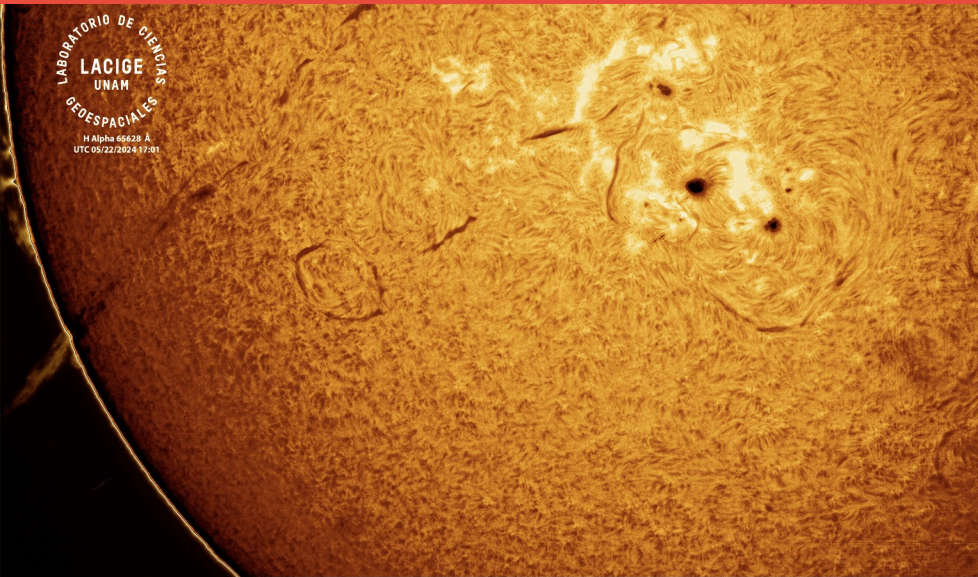


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) y disco completo del Sol para el día 22/05/2024, 16:48 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3674, 3679, 3682, 3684, 3685, 3686, 3688 y la 3689 observadas para esta fecha en el disco solar. Destaca un gran filamento hacia la región sureste del disco solar. Se muestra un acercamiento de ese filamento en la imagen superior.



# Cromosfera solar

# LANCE

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial

LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
DE ESPACIALES  
H-ALPHA 6562.8 Å  
UTC 05/23/2024 17:20

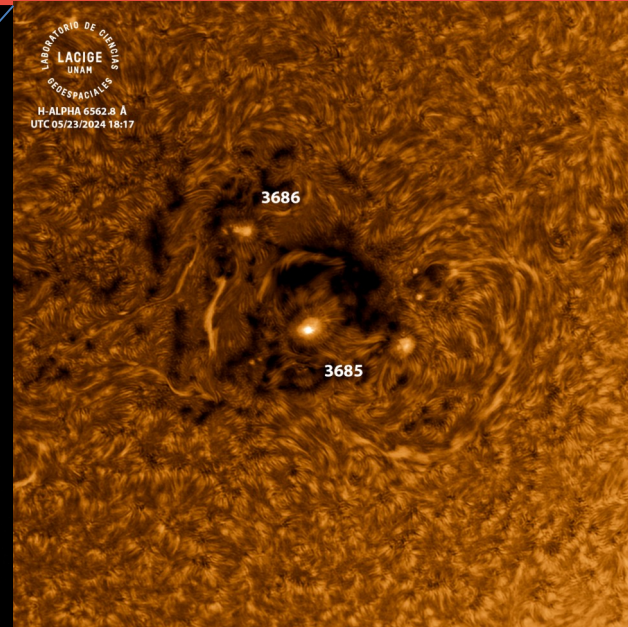
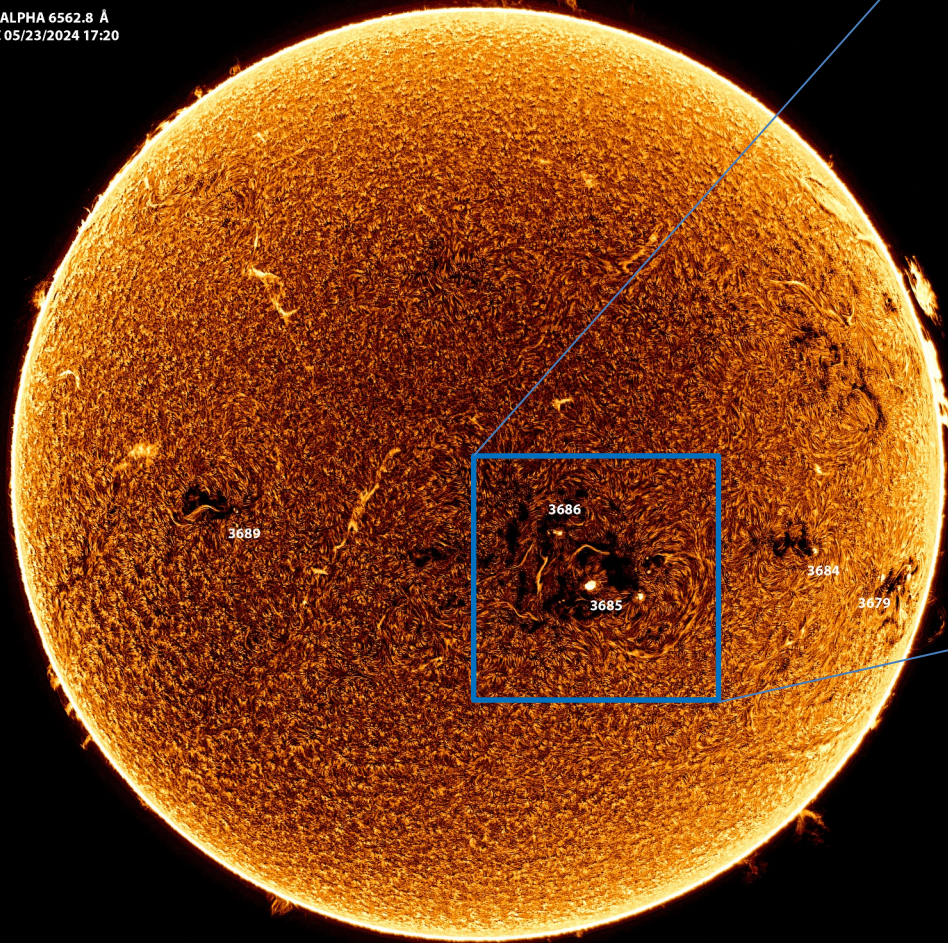


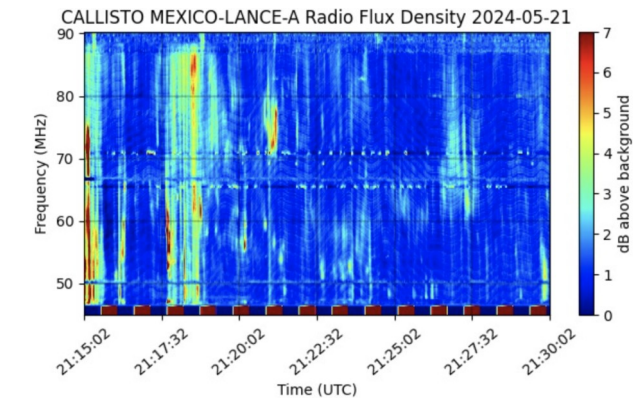
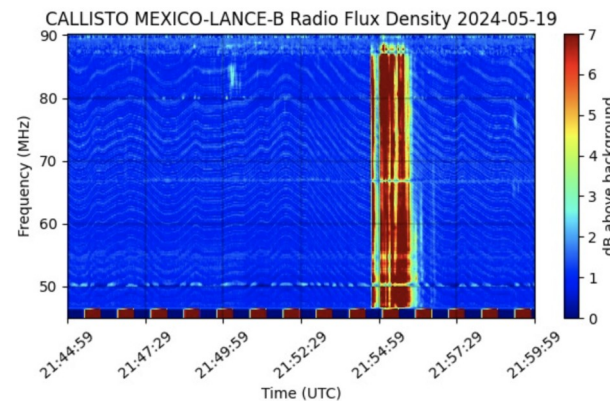
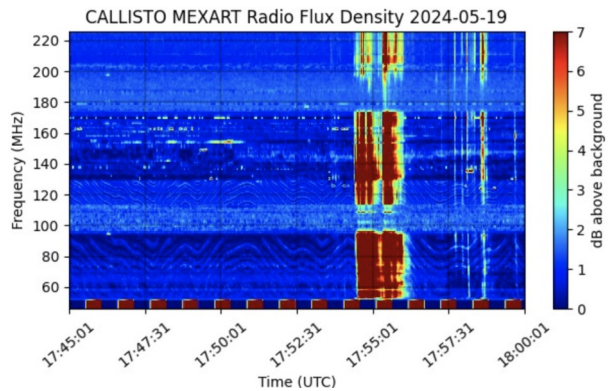
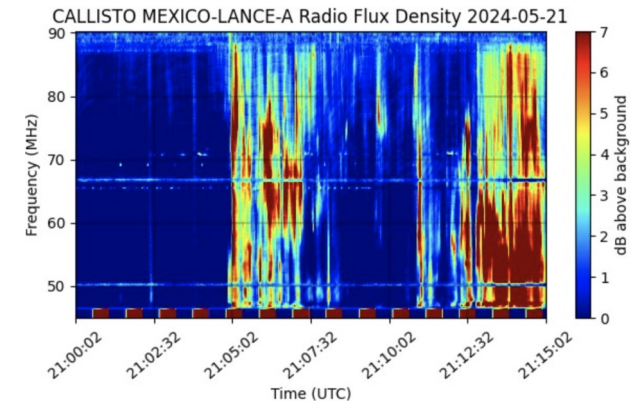
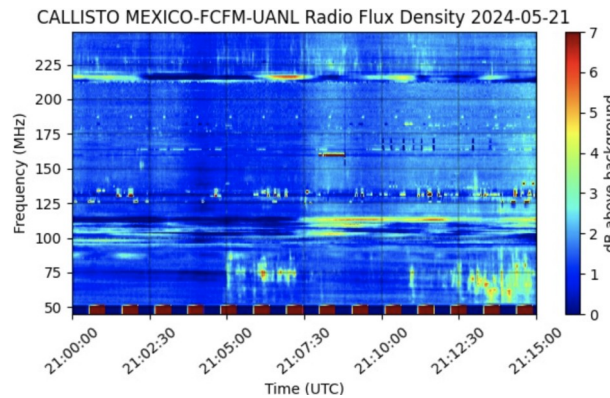
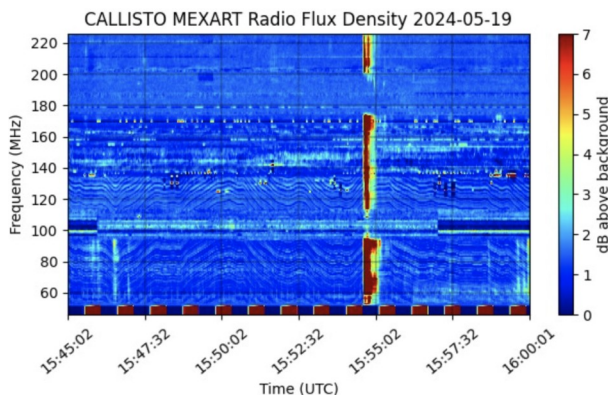
Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) y disco completo del Sol para el día 23/05/2024, 17:20 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3679, 3684, 3685, 3686 y 3689 observadas para esta fecha en el disco solar. Destacan también otras estructuras como filamentos en el disco solar y prominencias en el limbo del disco. Se muestra un acercamiento a las regiones 3685 y 3686 con mayor resolución.



# 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, 20 Tipo VI y 2 RSP. --RSP: espectro de barrido de radio desconocido--



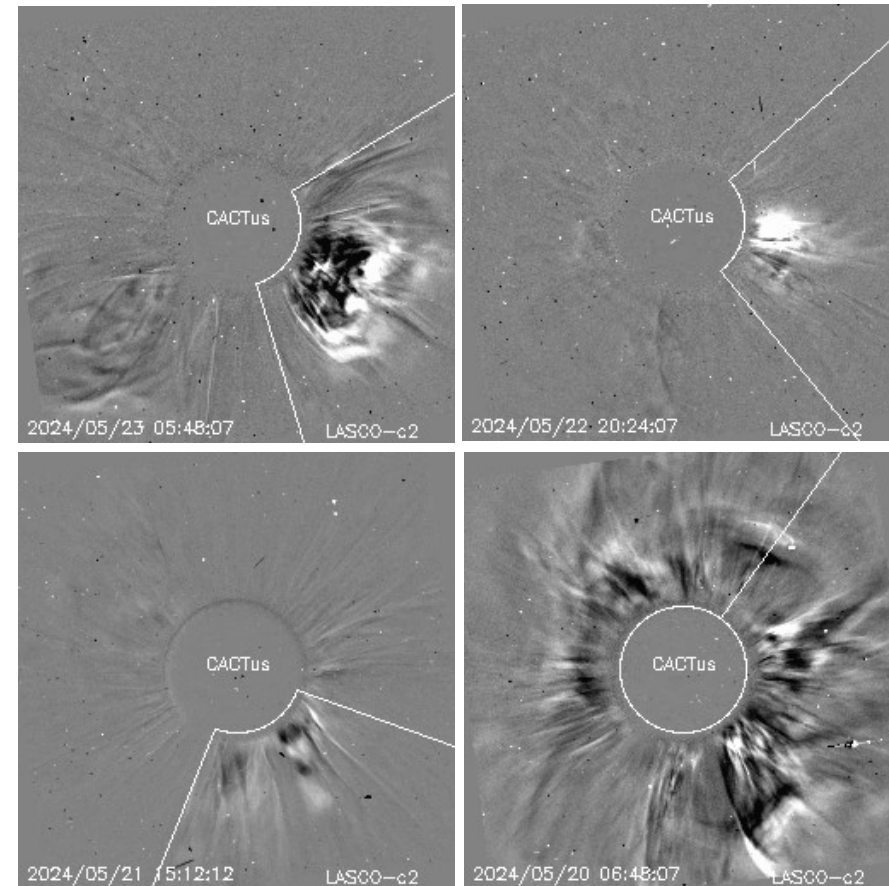
# Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 52 EMCs.  
5 tipo halo (ancho > 90°)

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

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

2024/05/23	04:24	460
2024/05/22	19:36	558
2024/05/21	12:48	323
2024/05/20	05:36	625



- 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: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 23 de mayo de 2024, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 350 km/s. Además, no pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

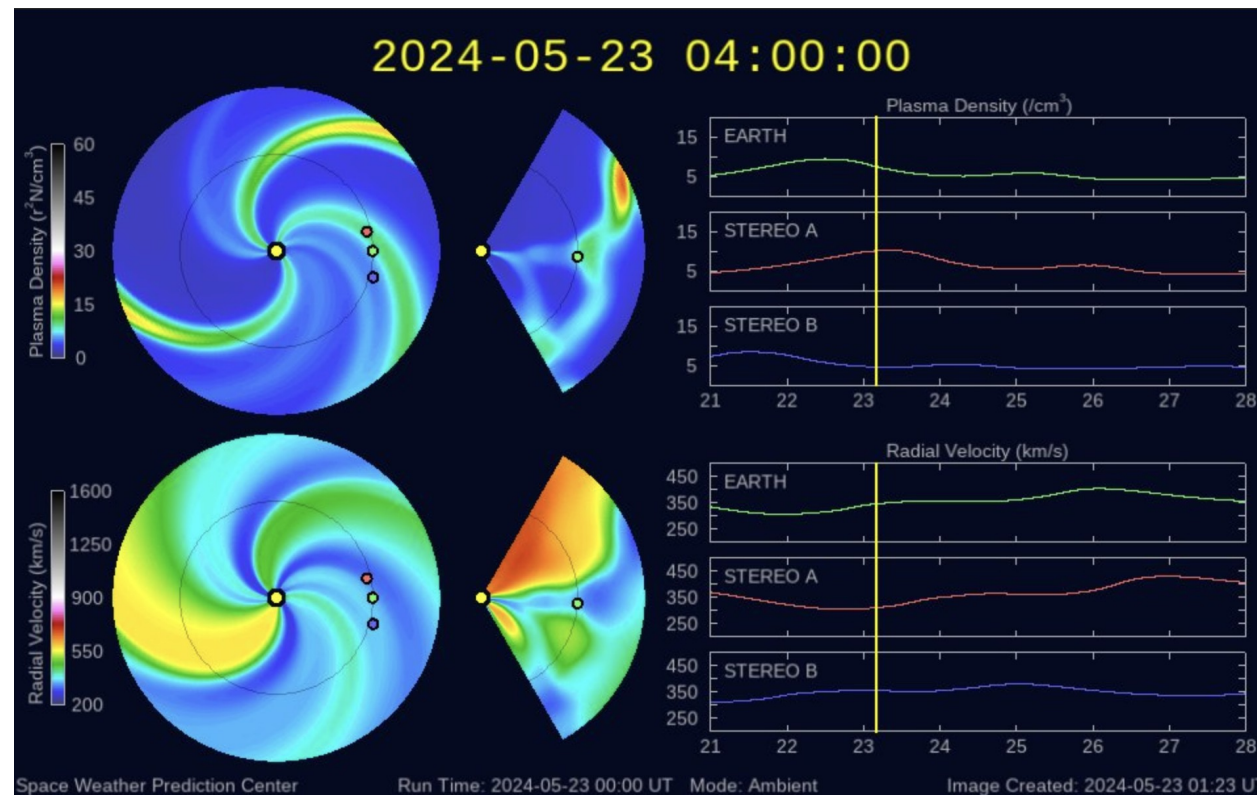


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario

## Centelleo interplanetario

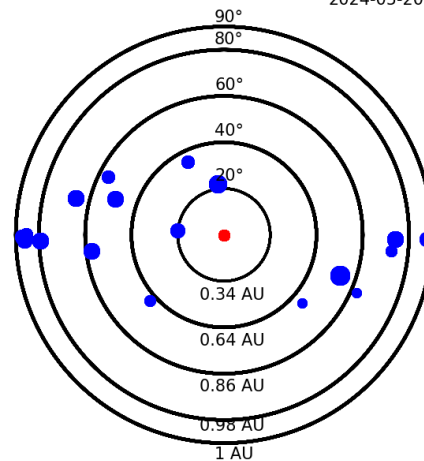
### Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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.

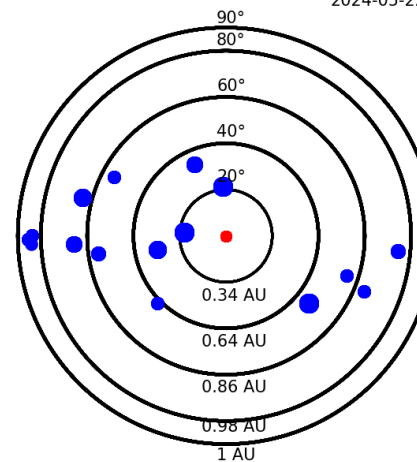
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 700 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

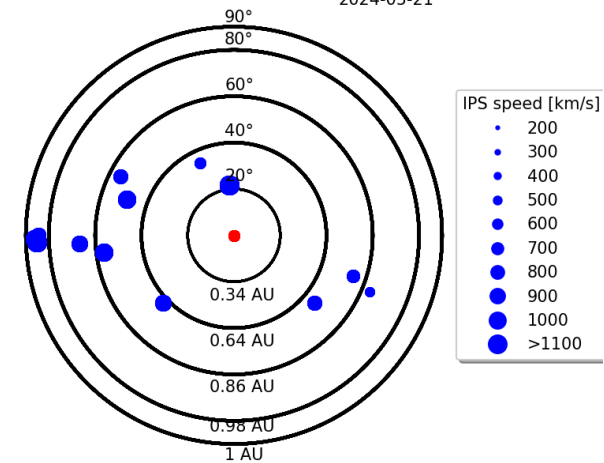
Apparent position of sources in the sky  
2024-05-20



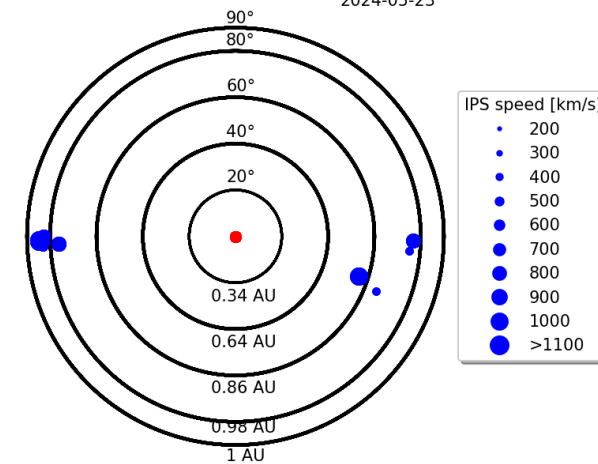
Apparent position of sources in the sky  
2024-05-22



Apparent position of sources in the sky  
2024-05-21



Apparent position of sources in the sky  
2024-05-23



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento

Esta semana se registró una eyección de masa coronal (EMC) (ver región sombreada en amarillo en imagen 2). Debido a la alta actividad del Sol, la EMC podría estar asociada a la eyección observada por CACTUS el 15 de mayo (ver imagen 1). Dichas estructura generó actividad geomagnética:  $K_p=6$  y  $Dst=-99$  nT.

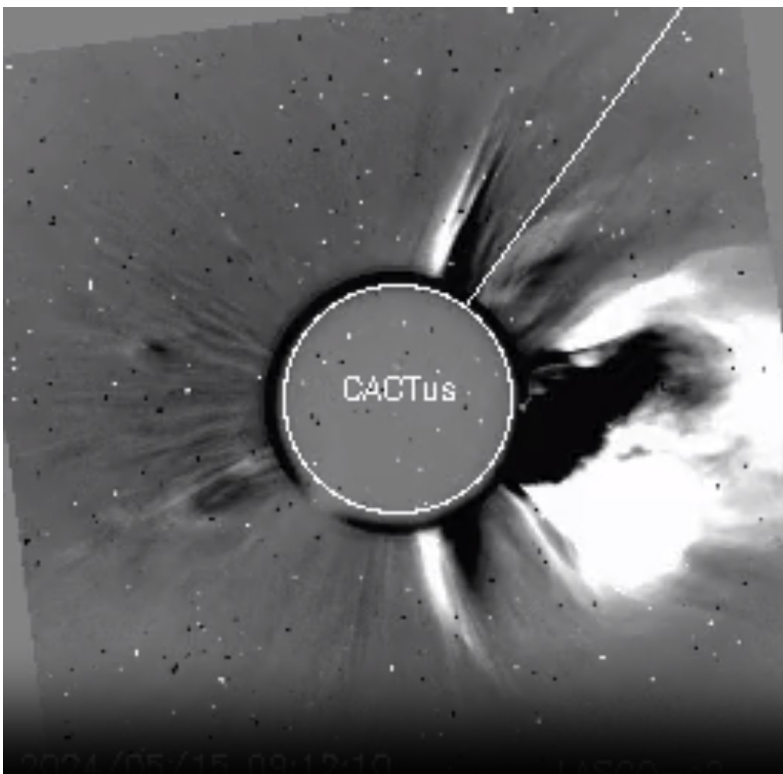


Imagen 1: <https://www.sidc.be/cactus/catalog.php>

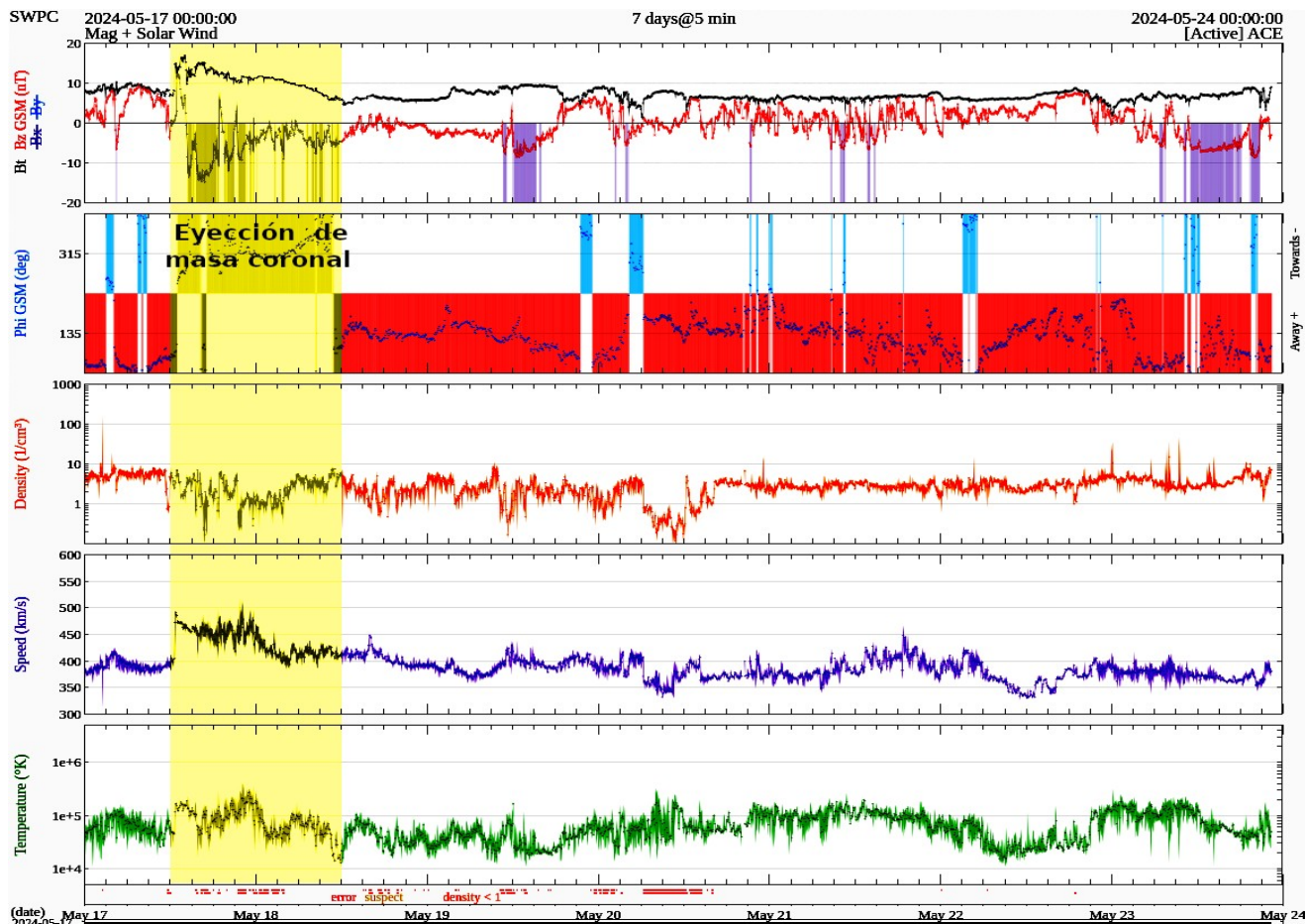


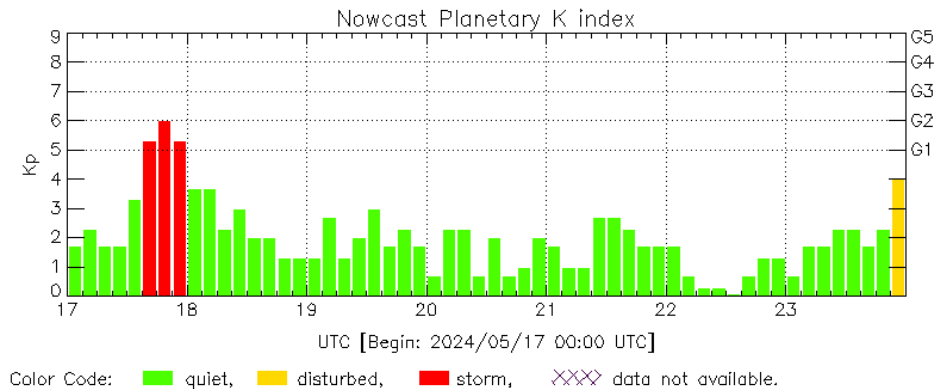
Imagen 2: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta geomagnética clase G2 (K=6) en los índices Kp y Kmex. La tormenta se debió al arribo de una estructura con componente Bz sur durante la noche del 17 de mayo.

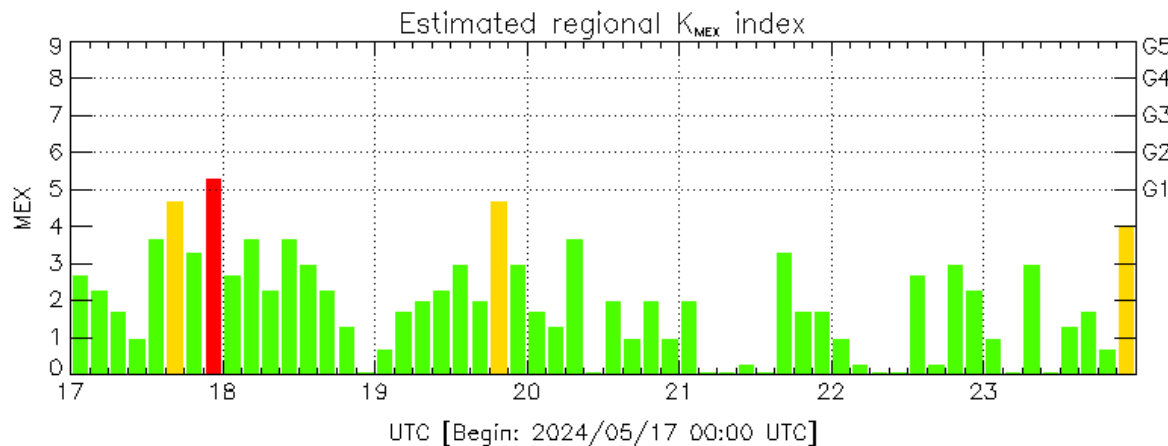
NOTA: El cálculo del índice Kmex se realiza por las estaciones geomagnéticas de Coeneo, Iturbide y Teoloyucan. Los datos y cómputos son en tiempo casi real y no se deben de tomar como definitivos.

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



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

Updated: 2024/05/23-23:59 UTC



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

Updated: 2024/05/23-23:59 UTC

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

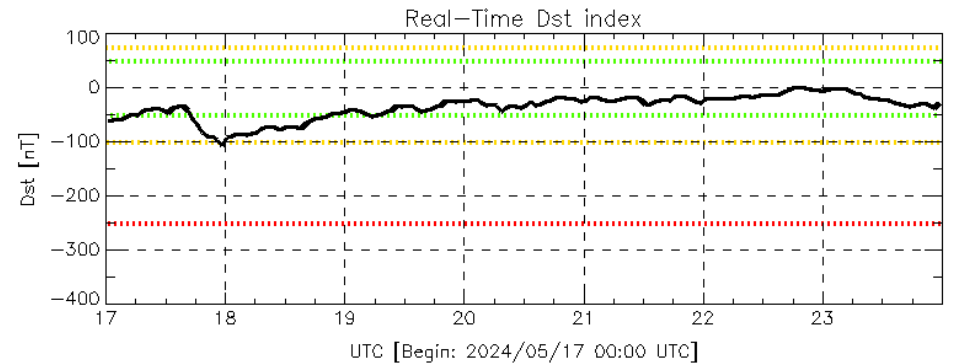
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

Se registraron perturbaciones geomagnéticas débiles y moderadas en los índices Dst y  $\Delta H$  durante la semana. Las perturbaciones se debieron al arribo de una estructura con componente Bz sur durante la noche del 17 de mayo.

NOTA: El cálculo del índice  $\Delta H$  se realiza por las estaciones geomagnéticas de Coeneo, Iturbide y Teoloyucan. Los datos y cómputos son en tiempo casi real y no se deben de tomar como definitivos.

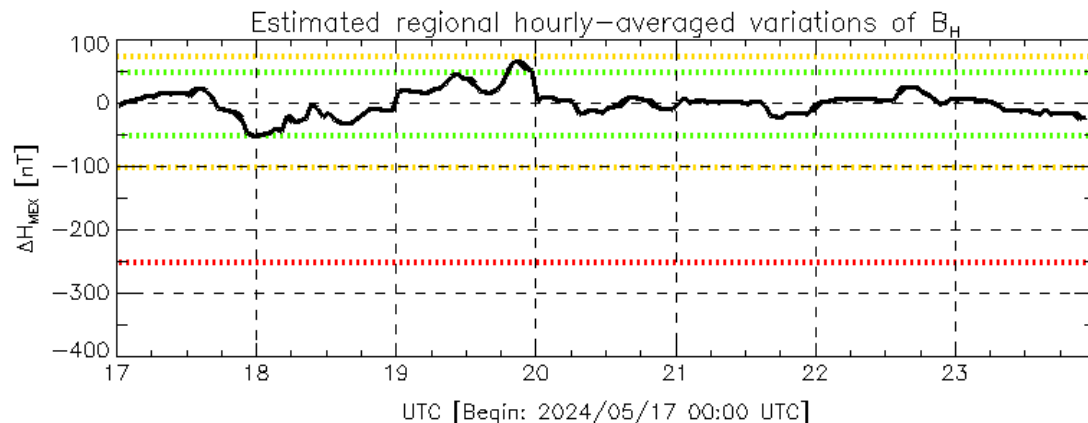
Datos: [wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/)



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: 2024/05/23-23:59 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: 2024/05/23-23:59 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.





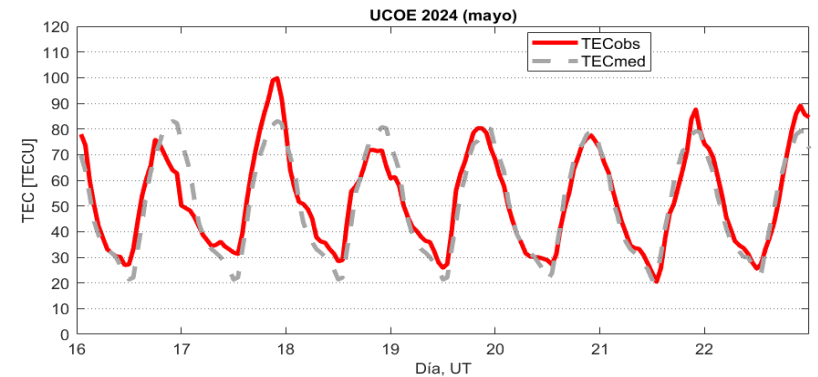
# Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

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

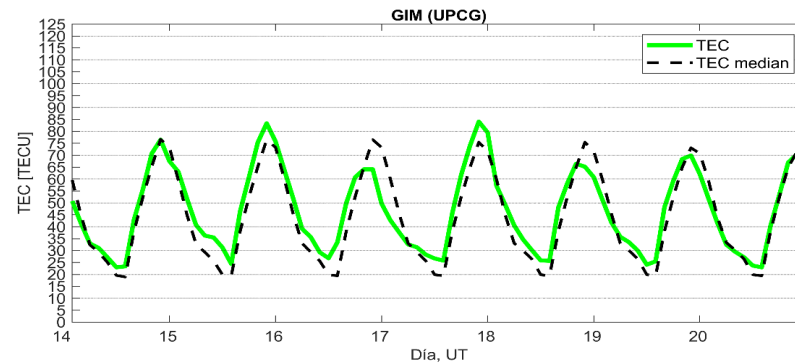
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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.

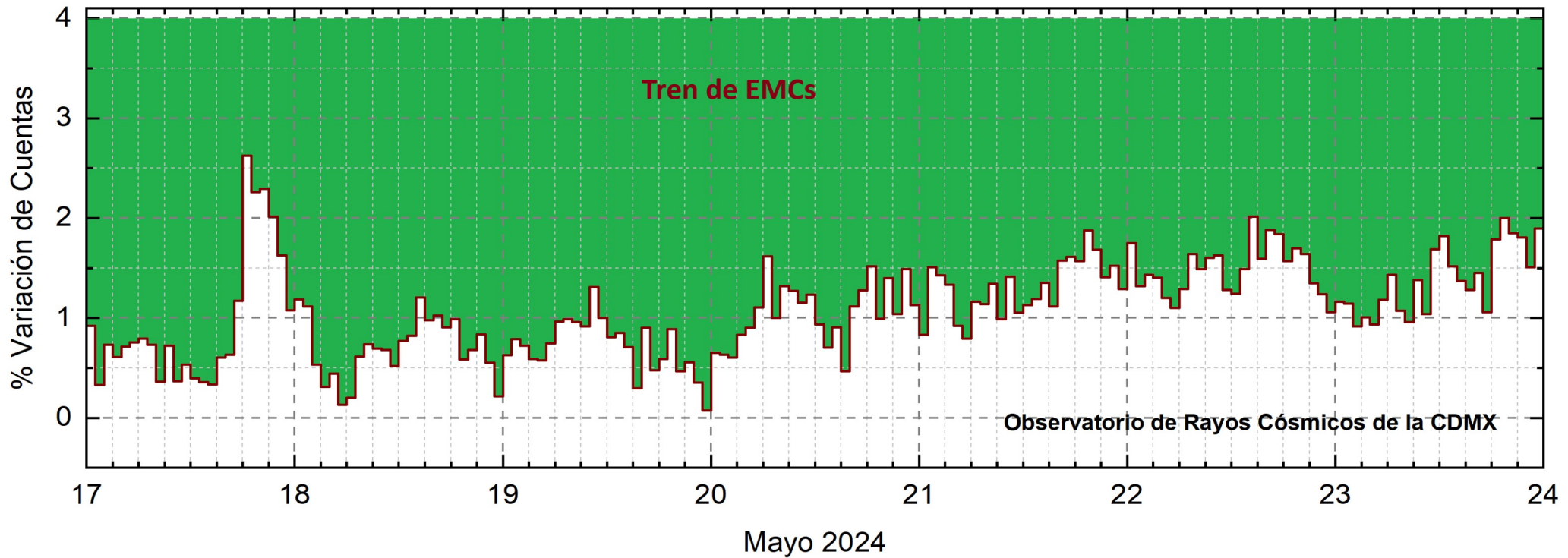


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM UPC)



En esta semana no se observaron variaciones significativas del TEC.

# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 17 al 24 de mayo de 2024 continuó el registró del intenso decrecimiento Forbush (dF) debido al impacto de un tren de EMCs que generaron una Tormenta Geomagnética severa. El dF inició el 10 a las 19 hrs TU. El área coloreada en verde representa la caída en las cuentas de rayos cósmicos detectadas en la CDMX. A las 00 hrs TU del 24 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. 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

## 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

**Elaboración:** Elsa Sánchez García

**Revisión:** Angela Melgarejo Morales

## 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 Potsdam:

<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>