



Reporte Semanal de Clima Espacial

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



Reporte semanal: del 10 al 16 de mayo de 2024

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: [15](#).

Fulguraciones solares de clase X: [9](#) (de las cuales la más intensa fue de clase X8.7).

Eyecciones de masa coronal tipo halo: [13](#).

Estallidos de radio: [13 de Tipo III](#), [8 de Tipo VI](#), [uno de RSP](#), [uno de CTM](#) y [6 de Tipo II](#).

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Se registró [una tormenta geomagnética severa](#).

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron [aumentos en la absorción ionosférica](#) de las señales de radio en la ionosfera.

Se registró [una tormenta ionosférica severa](#).

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

Se registró [un decrecimiento de Forbush](#).

Reporte semanal: del 10 al 16 de mayo de 2024

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Se pronostica el arribo del choque generado por una EMC para el día 17 de mayo a las 17:00 hrs (-7 h, +7 h) hora del centro de México.

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones intensas (clase X).

Tormentas geomagnéticas:

Probabilidad moderada de perturbaciones geomagnéticas intensas.

Tormentas ionosféricas:

Probabilidad moderada de perturbaciones ionosféricas intensas.

**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 la actividad solar

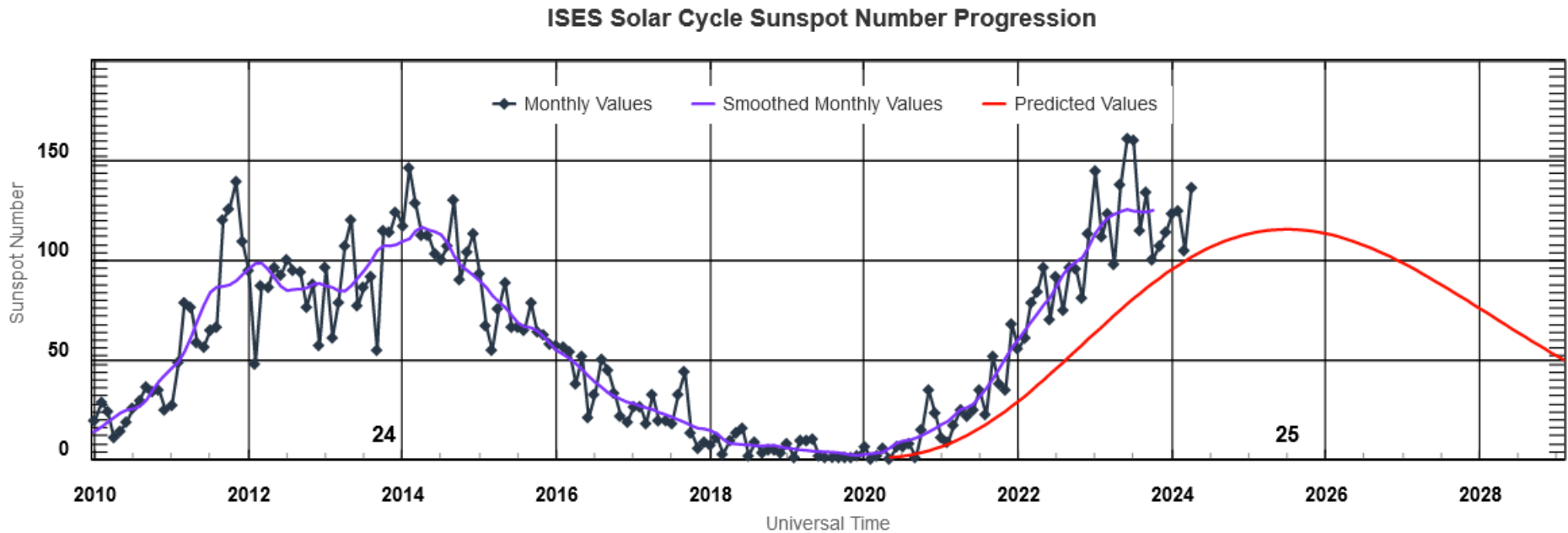
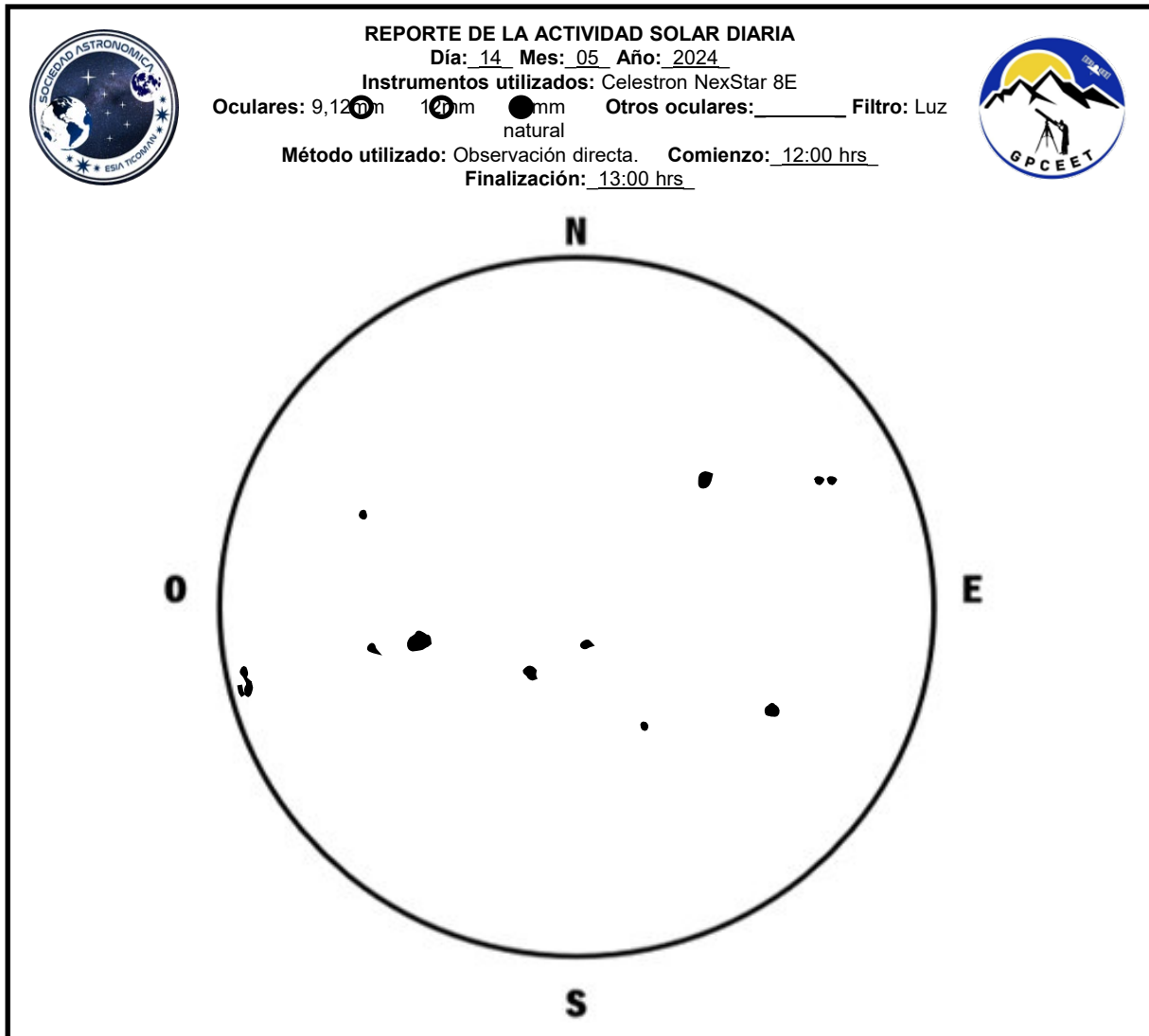


Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde el 2010. Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en el ciclo solar 25. Es una época de actividad solar creciente.



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.

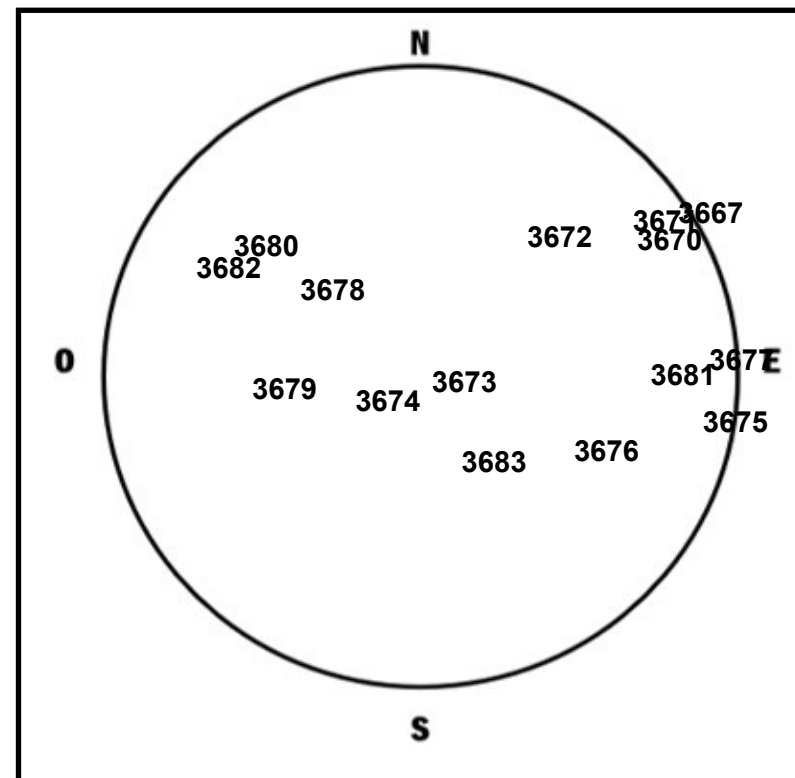
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Fecha	Grupos	Focos	Wolf
10/05/24	09	126	216
11/05/24	09	141	231
12/05/24	13	122	252
13/05/24	16	138	298
14/05/24	15	88	238
15/05/24	16	97	257
16/05/24	16	90	250

Número de Wolf máximo esta semana: **298**

Durante esta semana se pudieron observar quince regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3667, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3677, 3678, 3679, 3680, 3681, 3682 y 3683 con coordenadas N27W78, N20W55, N23W56, N19W27, S09W05, S13E07, S14W90, S22W38, S02W86, N09E18, S09E28, N17E32, S07W54, N13E40 y S23W12 respectivamente.

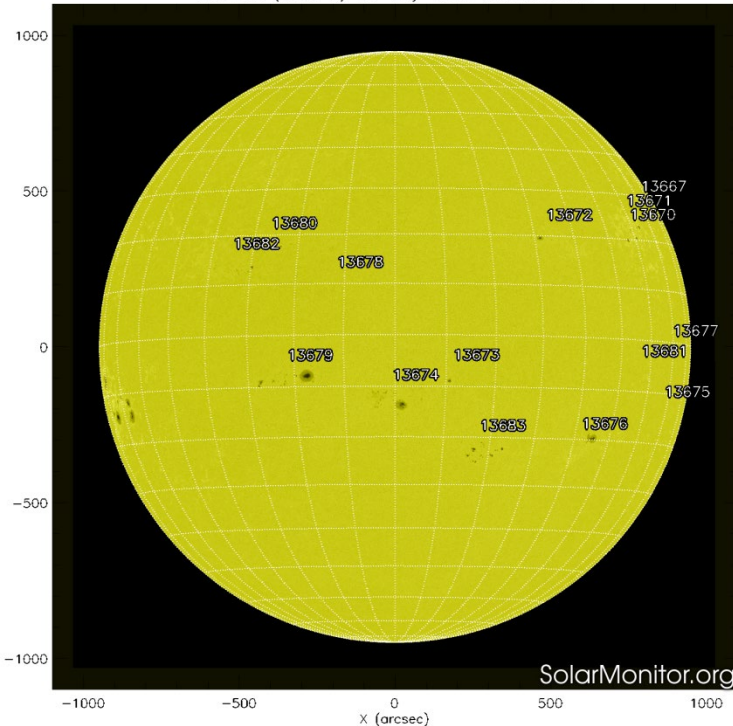


Coordenadas del lugar:

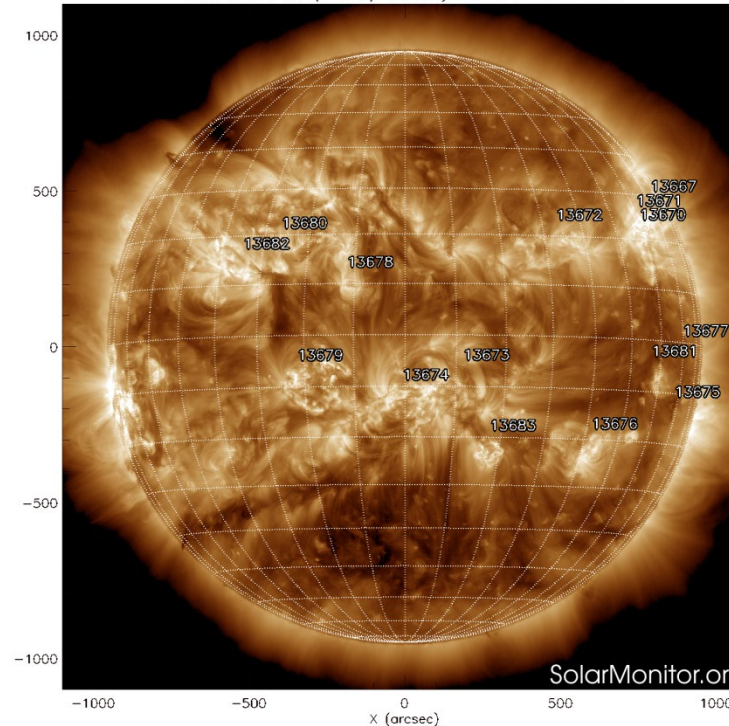
Lat: 19°30'27.8" Lon: 99°07'54.0"

ESIA Unidad Ticomán

SDO HMI (6173 Å) 16-May-2024 22:46:43.500



SDO AIA Fe XII (193 Å) 16-May-2024 23:25:04.843



Imágenes: <https://solarmonitor.org>

Las imágenes más recientes (16 de mayo) del satélite artificial SDO muestran 15 regiones activas y 2 hoyos coronales uno de los cuales (más pequeño) se encuentra en el hemisferio norte y otro en el hemisferio sur del disco solar.

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

A la izquierda:

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

A la derecha:

El Sol en rayos X (193 Å). Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

LABORATORIO DE CIENCIAS
LACIGE
UNAM
GEOSPACIALES
SOLAR MAX II H-ALPHA
6562.8 Å
UTC 05/14/2024 18:03

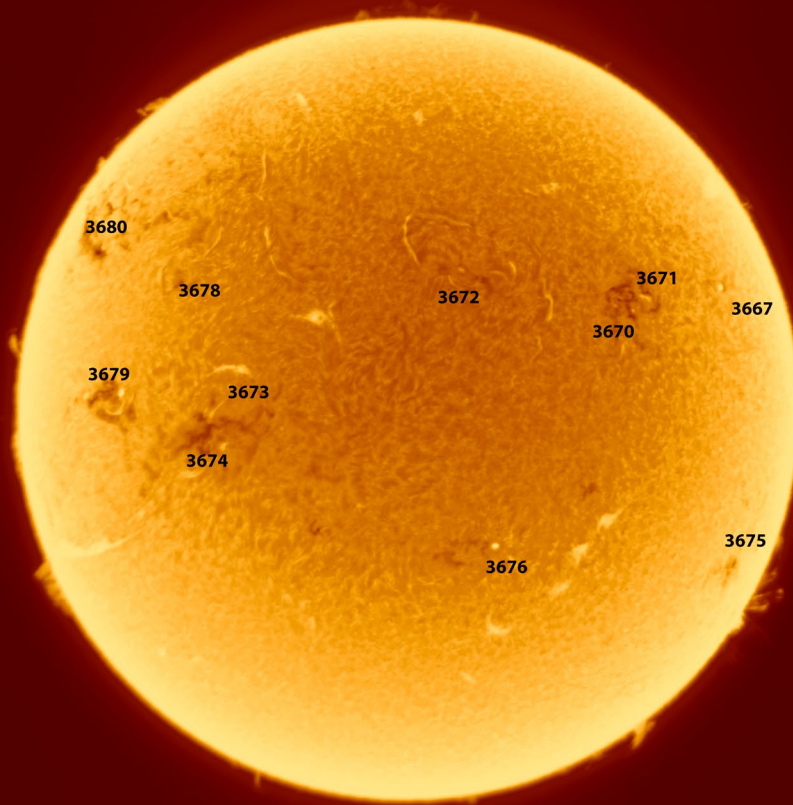


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) y disco completo del Sol para el día 14/05/2024, 18:03 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3667, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3678, 3679 y la 3680 observadas para esta fecha en el disco solar. Destacan también otras estructuras como filamentos y prominencias en el disco solar.

LABORATORIO DE CIENCIAS
LACIGE
UNAM
GEOSPACIALES
SOLAR MAX II H-ALPHA
6562.8 Å
UTC 05/16/2024 17:37

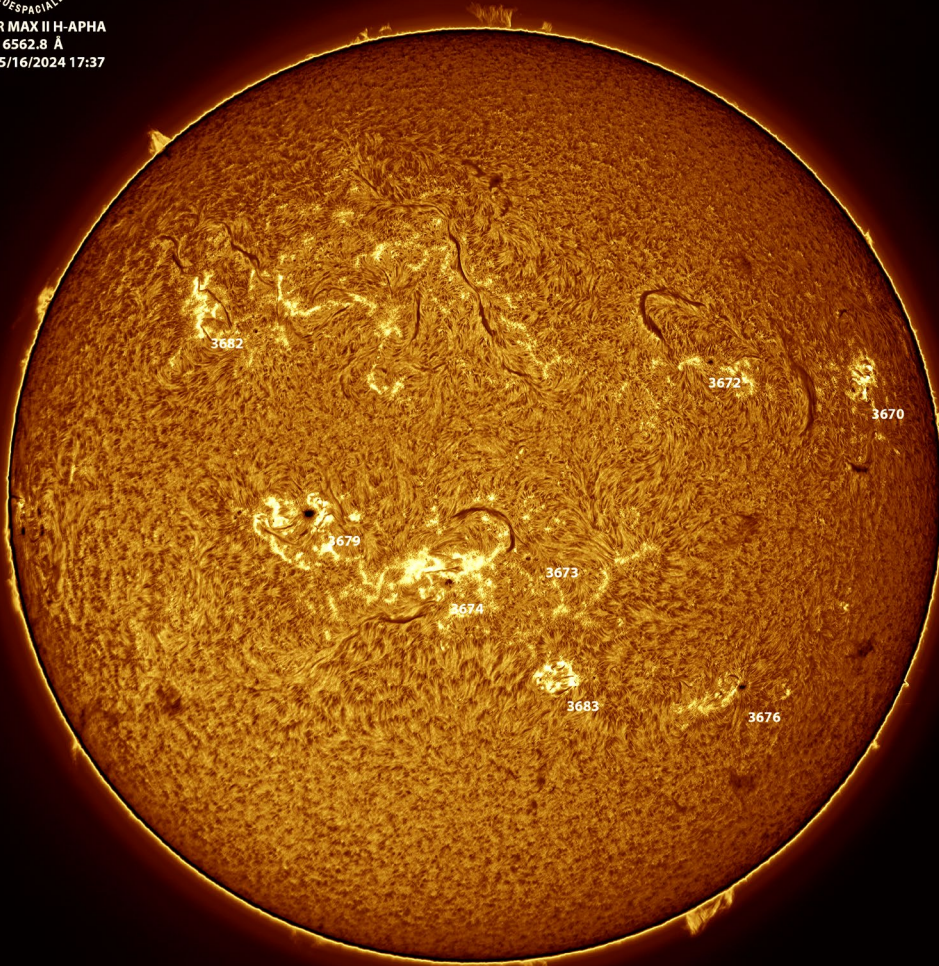
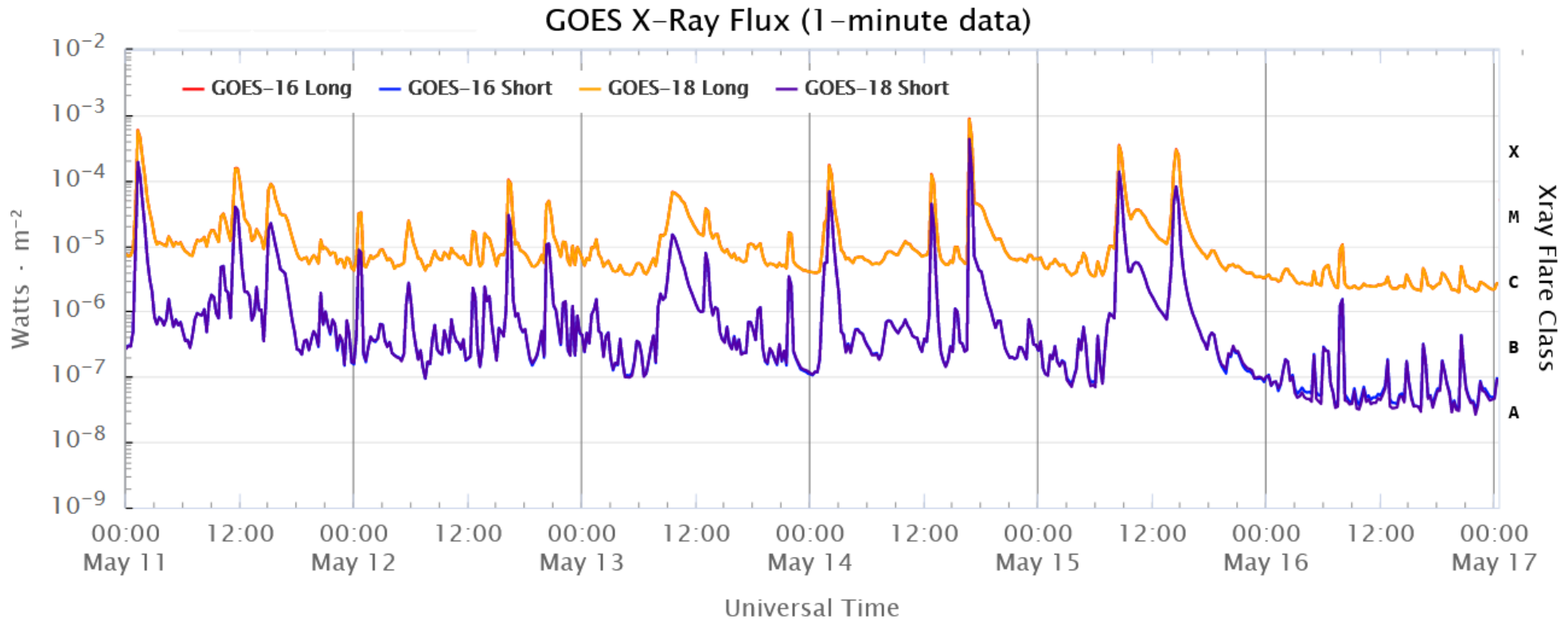


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) y disco completo del Sol para el día 16/05/2024, 17:37 hrs UTC.

La imagen muestra las regiones activas 3670, 3672, 3673, 3674, 3676, 3679, 3682 y 3683 observadas para esta fecha en el disco solar. Destacan también otras estructuras como filamentos y prominencias en el disco.

Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. La imagen muestra los datos registrados durante los últimos días.

La semana pasada (del 10 al 16 de mayo) se observaron:

- múltiples fulguraciones de clase M y
- 9 fulguraciones de clase X, de las cuales **la más intensa fue de clase X8.7** el día 14.

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 16 de mayo de 2024, se pronostica el arribo del choque generado por una EMC para el día 17 de mayo a las 17:00 hrs (-7.0h, +7.0h) hora del centro de México. Dicha EMC se produjo por una erupción localizada alrededor de N23E35.

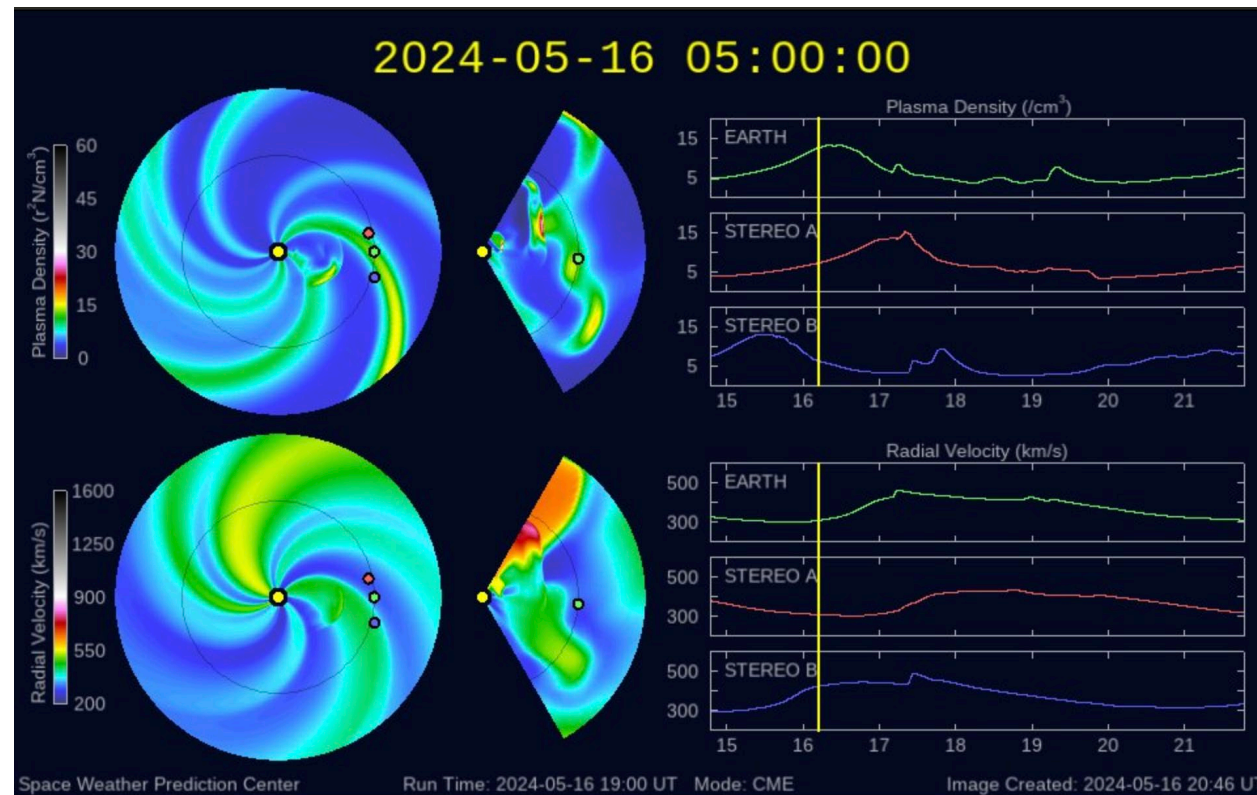


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario

Centelleo interplanetario

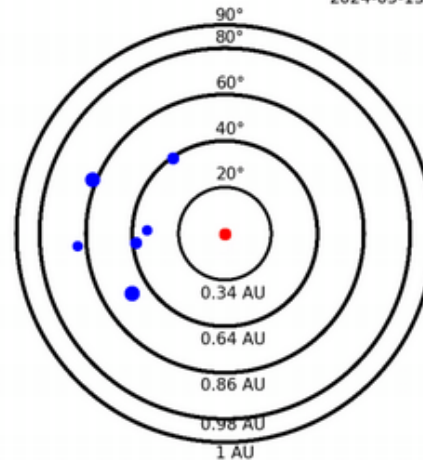
Magnitud de velocidades de viento solar registradas por MEXART.

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.

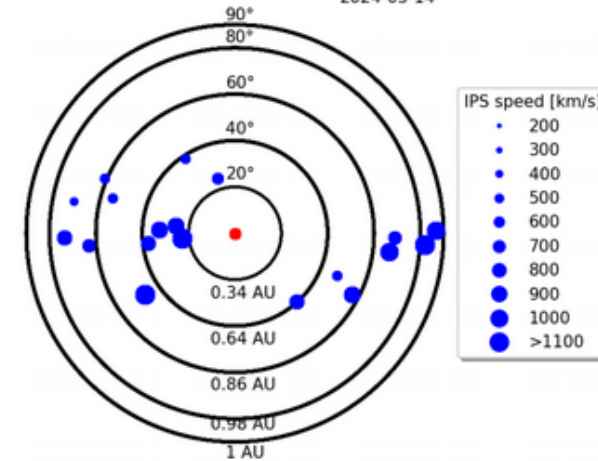
Mapas correspondientes a los últimos días en que se registraron observaciones. Velocidades en su mayoría van de 300 a 700 km/s.

Los velocidad calculada hasta ahora es experimental.

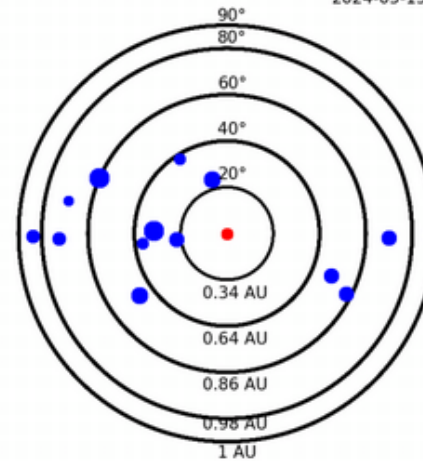
Apparent position of sources in the sky
2024-05-13



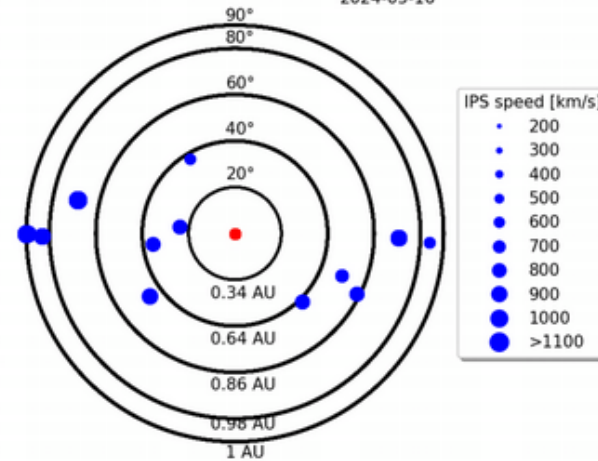
Apparent position of sources in the sky
2024-05-14



Apparent position of sources in the sky
2024-05-15



Apparent position of sources in the sky
2024-05-16



Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

Se registraron 74 EMCs.
13 tipo halo (ancho > 90°).

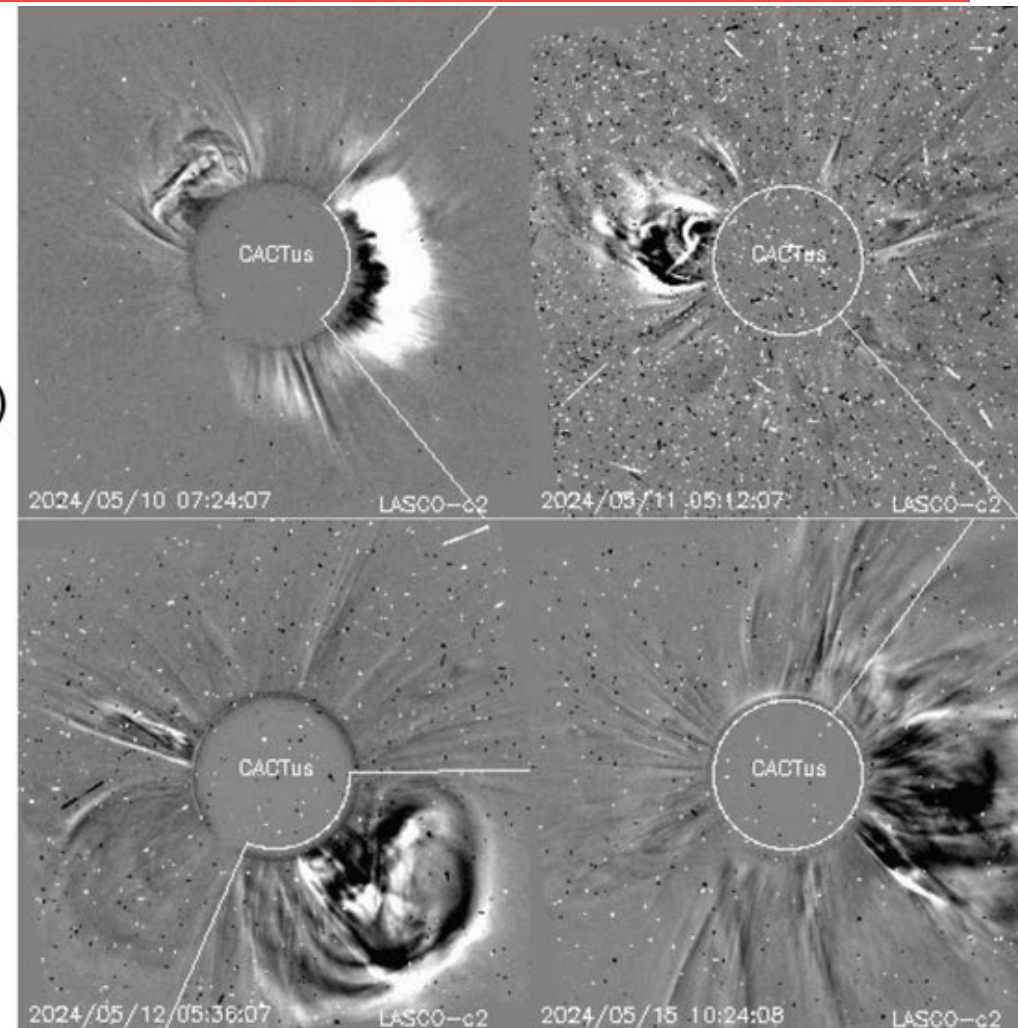
Mediciones de salida de EMC de mayor
dimensión o velocidad de esta semana:

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

2024/05/10	07:12	637
2024/05/11	02:36	907
2024/05/12	03:48	440
2024/05/15	09:12	844

-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/>



Actividad geomagnética en México: índice K

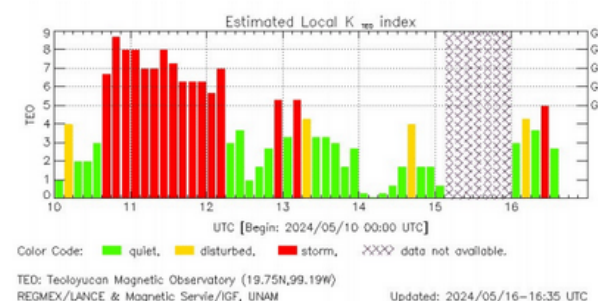
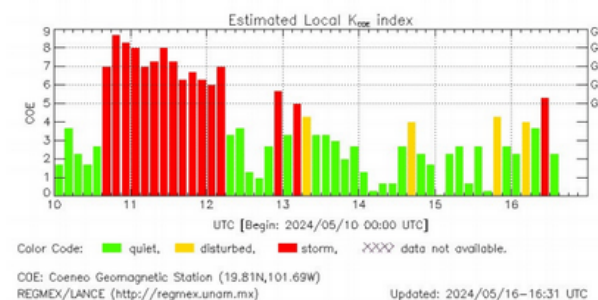
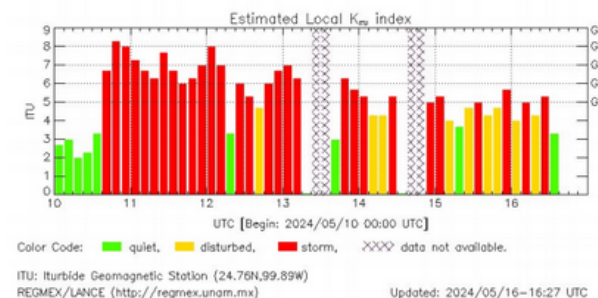
Reporte Semanal

Los índices locales K registraron una tormenta geomagnética G4 del 10 al 12 de mayo.

Los índices Kitu y Kteo muestran ausencia de datos debidos a la inestabilidad de comunicación.

En los tres índices se observa el inicio de la tormenta que pasa bruscamente de un estado quieto (K=27) a un estado de tormenta intensa (K=67).

Inmediatamente después se aprecia que la tormenta alcanza su intensidad más alta en la noche (UTC) del 10 de mayo. La intensidad de la tormenta gradualmente decrece a lo largo del 11 de mayo. Esta tendencia continúa hasta la mañana del 12 de mayo, donde el campo geomagnético local abruptamente se regresa al estado quieto (K=33).



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

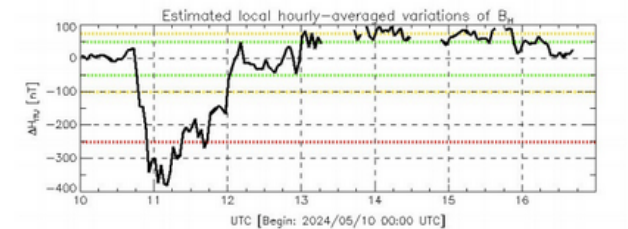
Actividad geomagnética en México: índice ΔH

Reporte Semanal

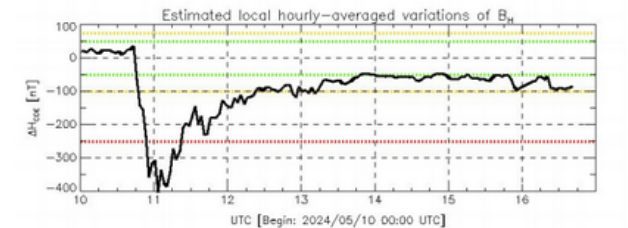
Los índices locales ΔH registraron una tormenta geomagnética severa durante la semana que va del 10 al 11 de mayo.

Los índices ΔH_{itu} y ΔH_{teo} muestran ausencia de datos debidos a la inestabilidad de comunicación.

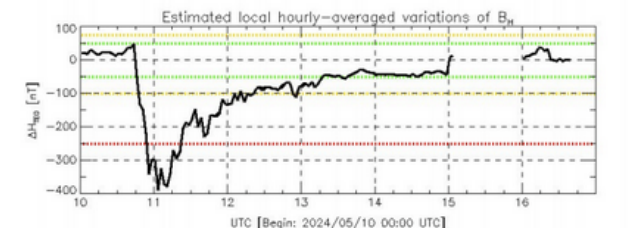
En los tres índices se observa un inicio súbito de la tormenta ($\Delta H \gg 0$ nT) durante la tarde del 10 de mayo. Pasadas un par de horas, inicial la fase principal de la tormenta que se extiende durante la noche del 10 de mayo. En esta fase el valor de los índices ΔH cae abruptamente para alcanzar valores de cercanos a -400 nT para lo media noche. La fase de recuperación inicia en la madrugada del 11 de mayo y se extiende hasta el 15 de mayo.



Disturbance: weak, moderate, intense
ITU: Irbide Geomagnetic Station (24.76N,99.89W)
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>) Updated: 2024/05/16-16:27 UTC



Disturbance: weak, moderate, intense
COE: Coeneo Geomagnetic Station (19.81N,101.69W)
REGMEX/LANCE (<http://regmex.unam.mx>) Updated: 2024/05/16-16:31 UTC



Disturbance: weak, moderate, intense
TED: Teoloyacan Magnetic Observatory (19.75N,99.19W)
REGMEX/LANCE & Magnetic Servie/IGF, UNAM Updated: 2024/05/16-16:35 UTC

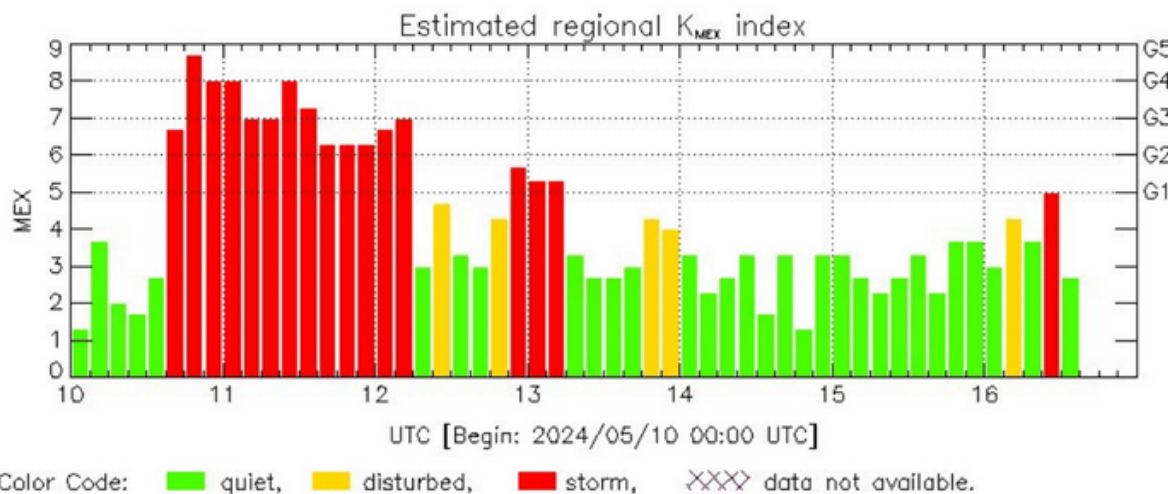
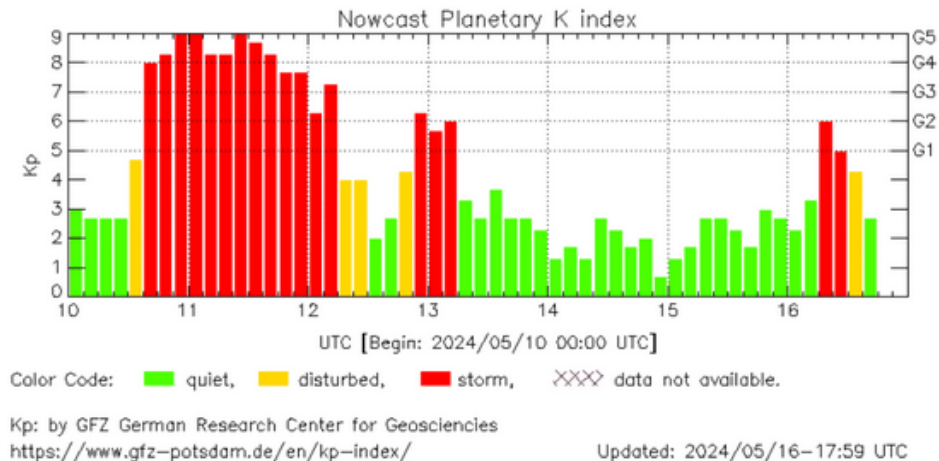
El índice ΔH señala las variaciones horarias en la componente horizontal del campo geomagnético,



Actividad geomagnética regional y planetaria: índices Kmex y Kp

Se registró una tormenta geomagnética clase G5 en los índices Kp y Kmex del 10 al 12 de mayo. La tormenta geomagnética fue provocada por múltiples estructuras magnéticas de alta velocidad con componente magnética Bz sur anormalmente intensa (-40 nT) que transitaron el ambiente Terrestre.

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



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

Updated: 2024/05/16-16:40 UTC

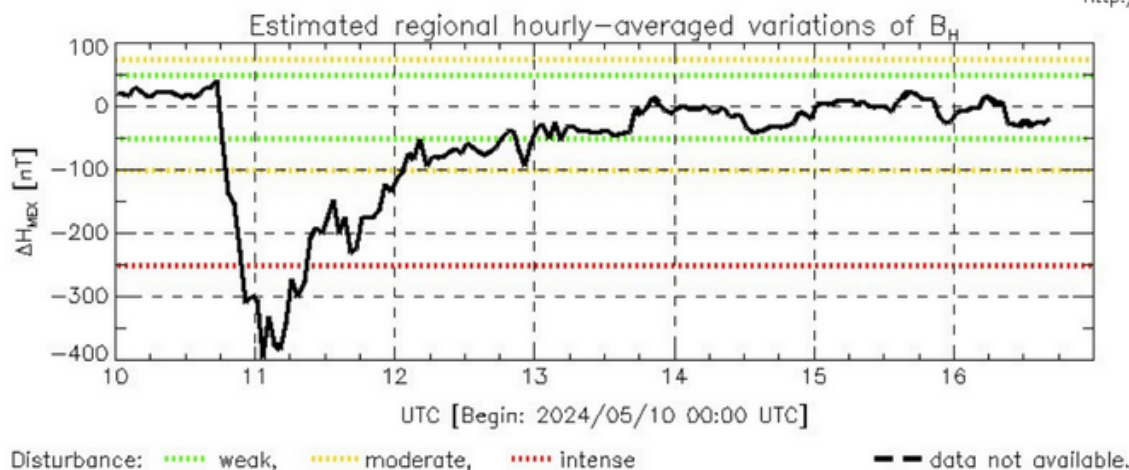
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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 una tormenta geomagnética severa en los índices ΔH y Dst entre el 10 y 11 de mayo. La tormenta geomagnética fue provocada por múltiples estructuras magnéticas de alta velocidad con componente magnética B_z sur anormalmente intensa (-40 nT) que transitaron el ambiente Terrestre.

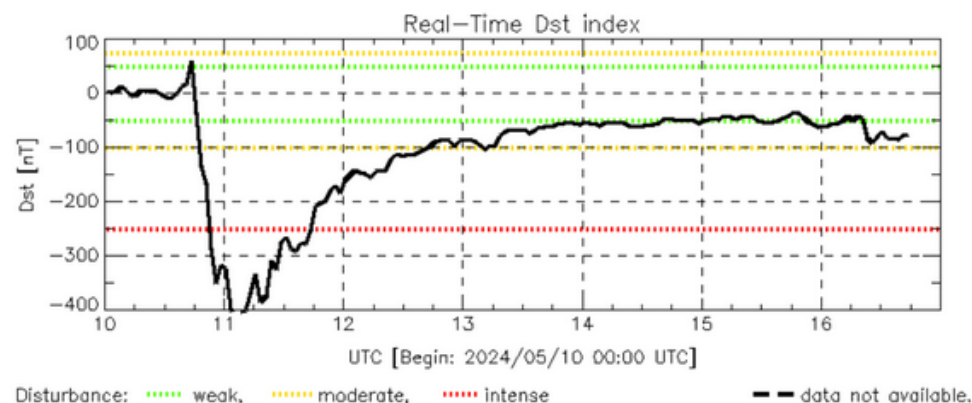
La tormenta inició con un comienzo súbito (tarde del 10 de mayo), seguido de la fase principal. La fase de recuperación inició el 11 de mayo y terminó el 15 de mayo.



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

Updated: 2024/05/16-16:40 UTC

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



Dst: by World Data Center for Geomagnetism, Kyoto
http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/

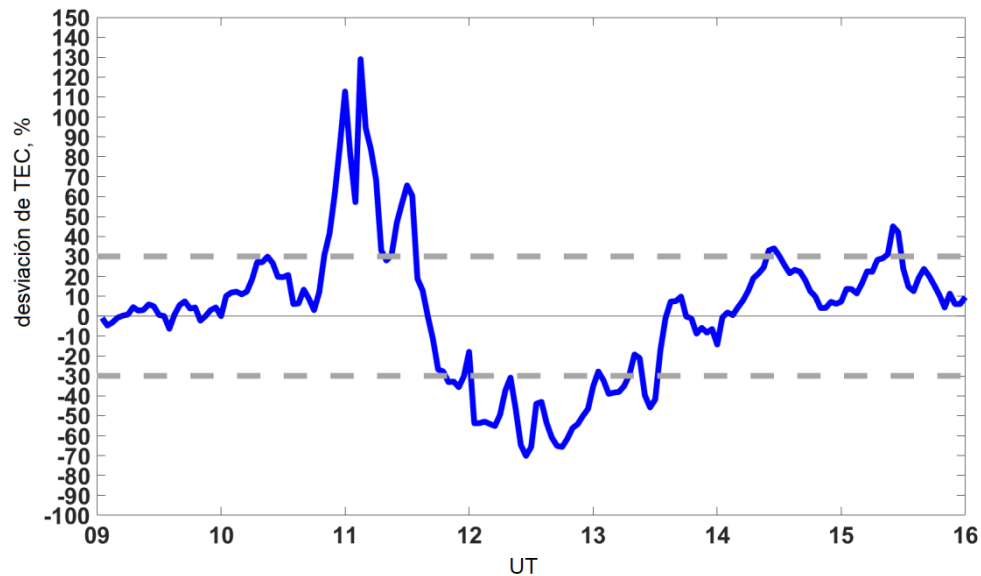
Updated: 2024/05/16-17:59 UTC

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.

El Contenido Total de Electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

La imagen muestra la desviación de los valores de TEC de su valor mediano con base en datos regionales. Se agradece al LACIGE por los datos de la estación UEME operada en la ENES-Mérida y a la red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital por los datos de la estación UCOE en Michoacán y otras en el territorio nacional.

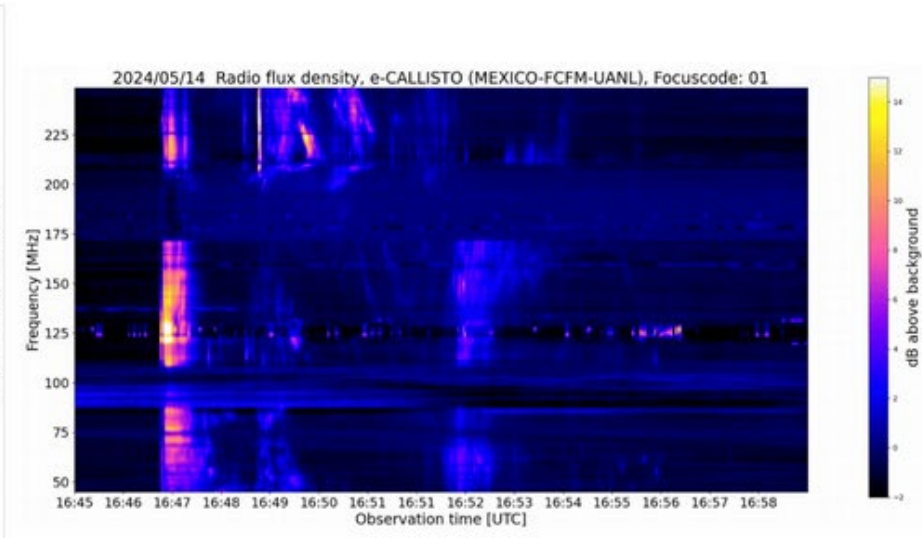
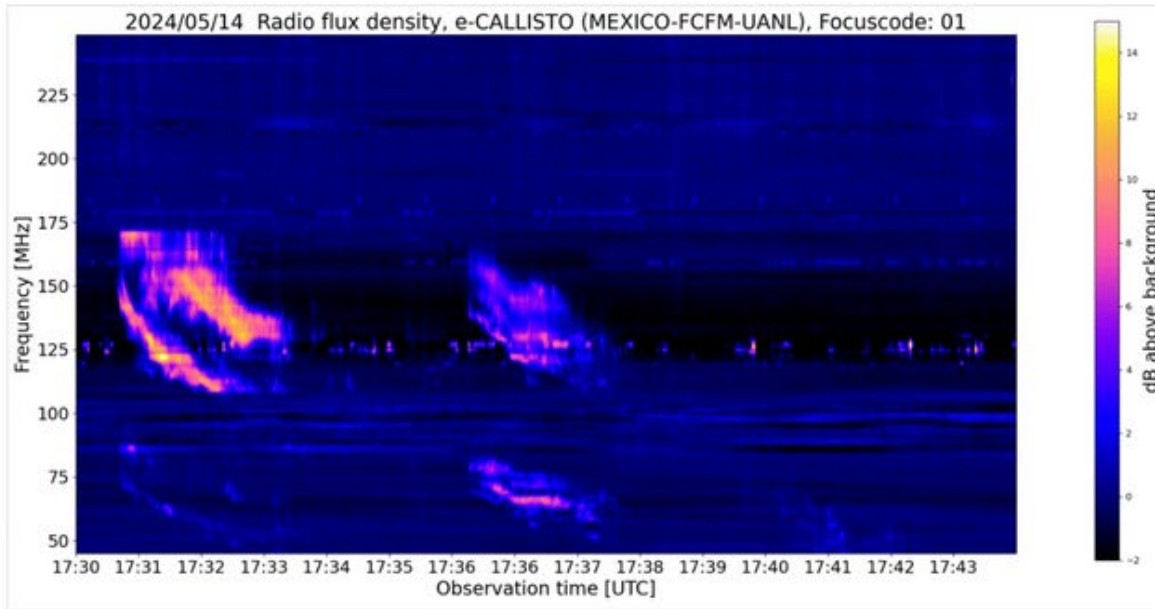


El día 10 de mayo se incrementó el TEC ~ un 130%. El 11 y 12 de mayo el TEC presentó un decremento ~ del 70% con referencia a su valor mediano de 27 días anteriores a los días de observación. Estos efectos fueron provocados por la tormenta geomagnética.

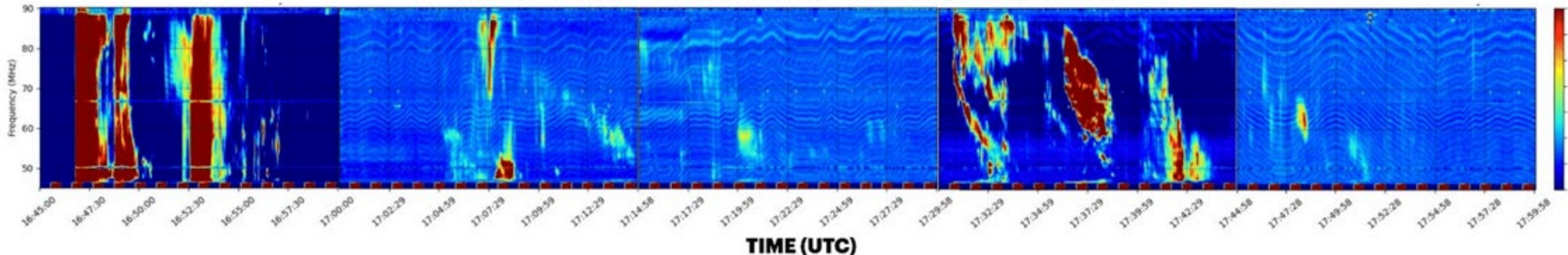
Además, durante el período reportado se observaron múltiples incrementos en la absorción de las señales de radio en la ionosfera sobre el territorio nacional (registrado con datos adicionales).

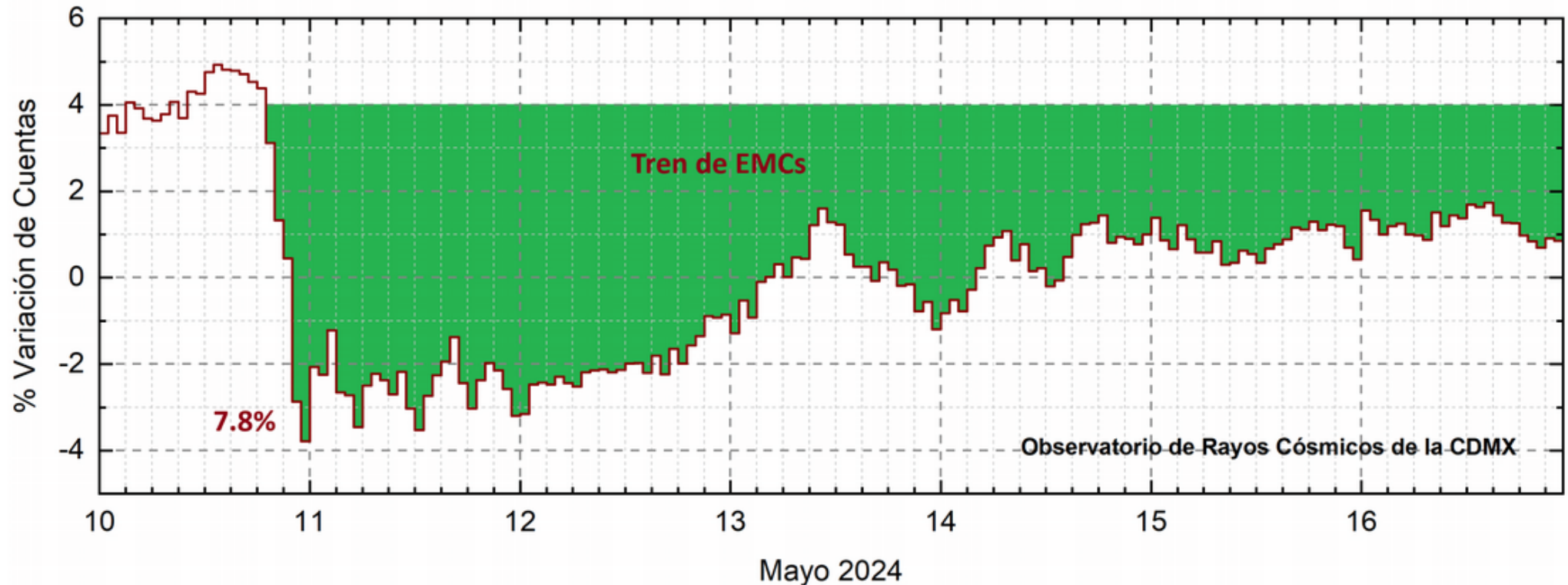
Estallidos de radio solares: Observaciones de la REC-Mx

En esta semana la Red de Espectrómetros Callisto de México (REC-Mx) detectó 13 estallidos de radio Tipo III, 8 Tipo VI, 1 RSP, 1 CTM, y 6 Tipo II. --RSP: espectro de barrido de radio desconocido--



CALLISTO MEXICO-LANCE-B — Radio Flux Density — May 14, 2024





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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. Del 10 al 16 de mayo de 2024 se registró un 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, que alcanzó 7.8%. A las 23 hrs TU del 16 aún se registra la etapa de afectación y en proceso gradual de recuperación en el flujo de rayos cósmicos.

Rayos Cósmicos:

Un decrecimiento Forbush es una intensa caída en las cuentas de rayos cósmicos galácticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fenómeno se produce porque los rayos cósmicos son desviados por las líneas de campo magnético asociadas a la tormenta solar.

Como los rayos cósmicos son, en su inmensa mayoría, partículas cargadas, siguen y giran alrededor de estas líneas de campo magnético en función a su energía y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energéticos no llegan a la Tierra, provocando una rápida caída en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperación gradual en función a los parámetros físicos de la tormenta solar.

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

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: Equipo de LANCE

Revisión: Equipo de LANCE

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 Cesar Villagrán Orihuela
Miguel Daniel González Arias
Carlos Escamilla León
Pablo Romero Minchaca
Alfonso Iván Verduzco Torres
Claudia Patricia López Martínez
Ana María Ramírez Reyes
Emiliano Campos Castañeda
Naomi Alejandra Valente García
Itzel Carmona Pichardo
Jenyfer Ximena Campos Tavares
Samantha Thalía Hernández Junco
María Fernanda Fabian Ortiz
Alexis Olivares Tavera
Adriana Vera Plata 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-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>