

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 7.

Hoyos coronales: uno en el polo norte con extensión a bajas latitudes, y otro en el meridiano central.

Fulguraciones solares: no hubo eventos clase C o mayores.

Eyecciones de masa coronal: 3, pero no se propagaron en dirección hacia la Tierra.

Estallidos de radio: no se detectó ninguno en México durante la semana.

En general, el Sol, pese a la presencia de siete regiones activas, no tuvo manifestaciones de actividad significativas.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró una región de interacción.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

No se registró actividad significativa.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones significativas.

CONDICIONES DE PARTÍCULAS ENERGÉTICAS SOLARES

No se registraron variaciones significativas en los flujos de rayos cósmicos.

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se pronostica para los próximos días un viento solar ambiente lento con velocidades promedio de 400 km/s, y el arribo del flanco de una perturbación interplanetaria para el día 23 de julio asociada con un filamento eruptivo expulsada el 20 de julio.

Fulguraciones solares:

- La presencia de regiones activas en el disco solar podría producir algunas fulguraciones, si es que estas regiones evolucionan y se vuelven más complejas en los próximos días.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan eventos que perturben la ionosfera de manera significativa en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

- No se pronostican eventos transitorios que perturben el campo geomagnético de manera significativa en los próximos días. Sin embargo, el hoyo coronal puede producir una región de interacción que pase por la Tierra y genere actividad geomagnética.

Tormentas de radiación solar:

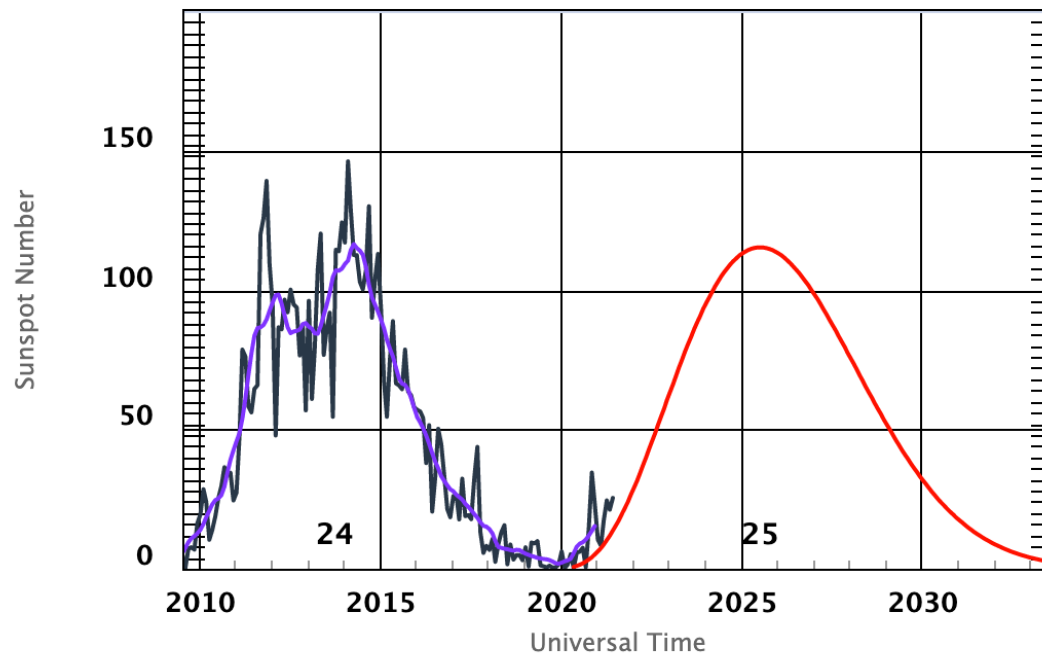
- No se esperan tormentas significativas en la próxima semana.

Eventos de partículas energéticas:

- No se pronostican variaciones significativas en la próxima semana.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



◆ Monthly Values ◆ Smoothed Monthly Values ◆ Predicted Values
Space Weather Prediction Center

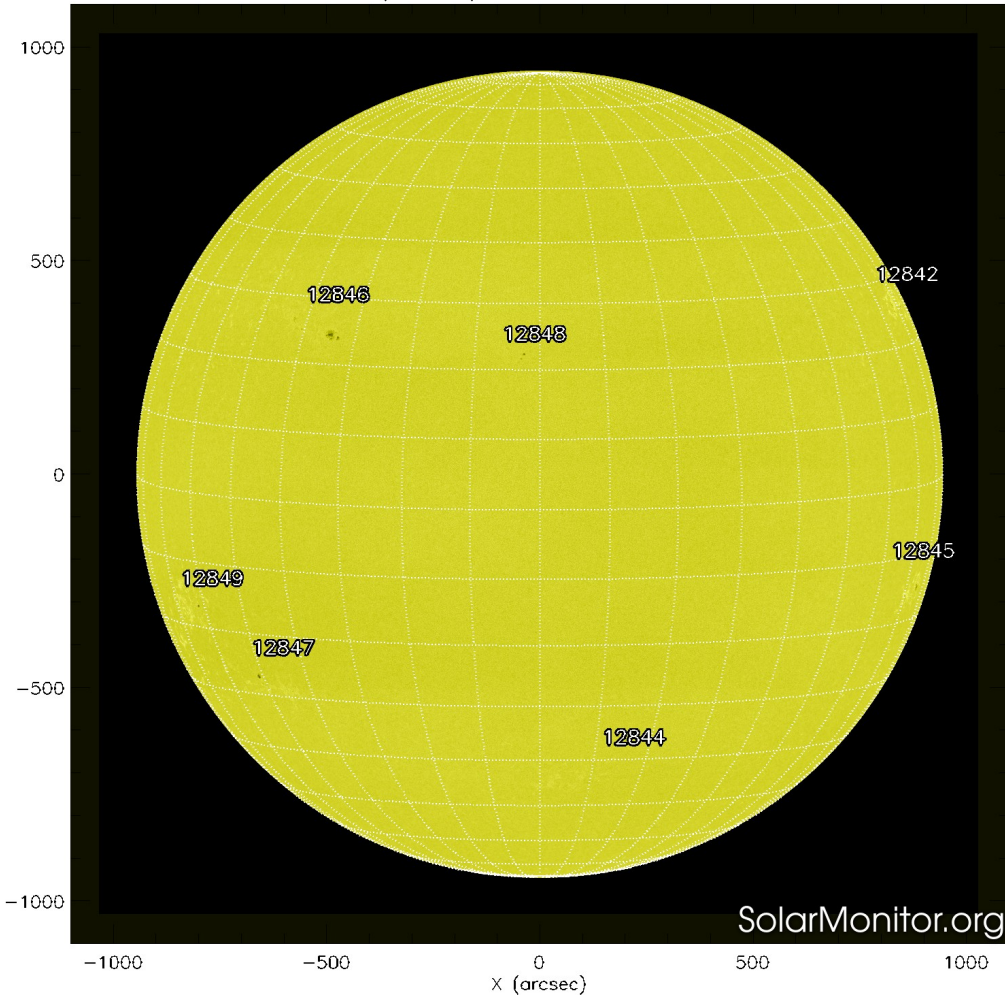
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde noviembre de 1996. La gráfica muestra la evolución de los últimos dos ciclos solares (24 y 25).

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

Estamos en el inicio del ciclo de actividad solar 25.

SDO HMI (6173 Å) 22-Jul-2021 22:46:45.900



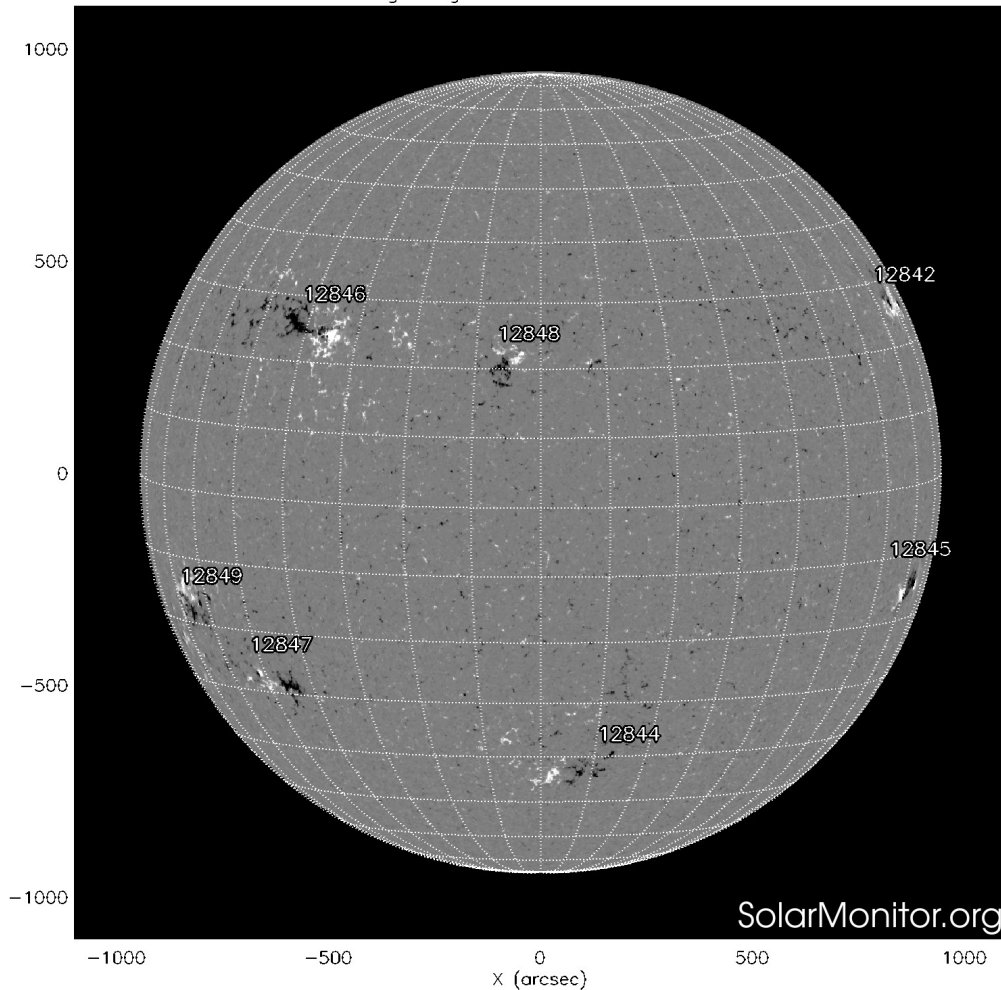
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol al 22 de julio de 2021:

En la imagen reciente de la fotosfera se observan siete manchas solares: 12842, 12844, 12845, 12846, 12847, 12848, y 12849.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 22-Jul-2021 21:58:45.800



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).

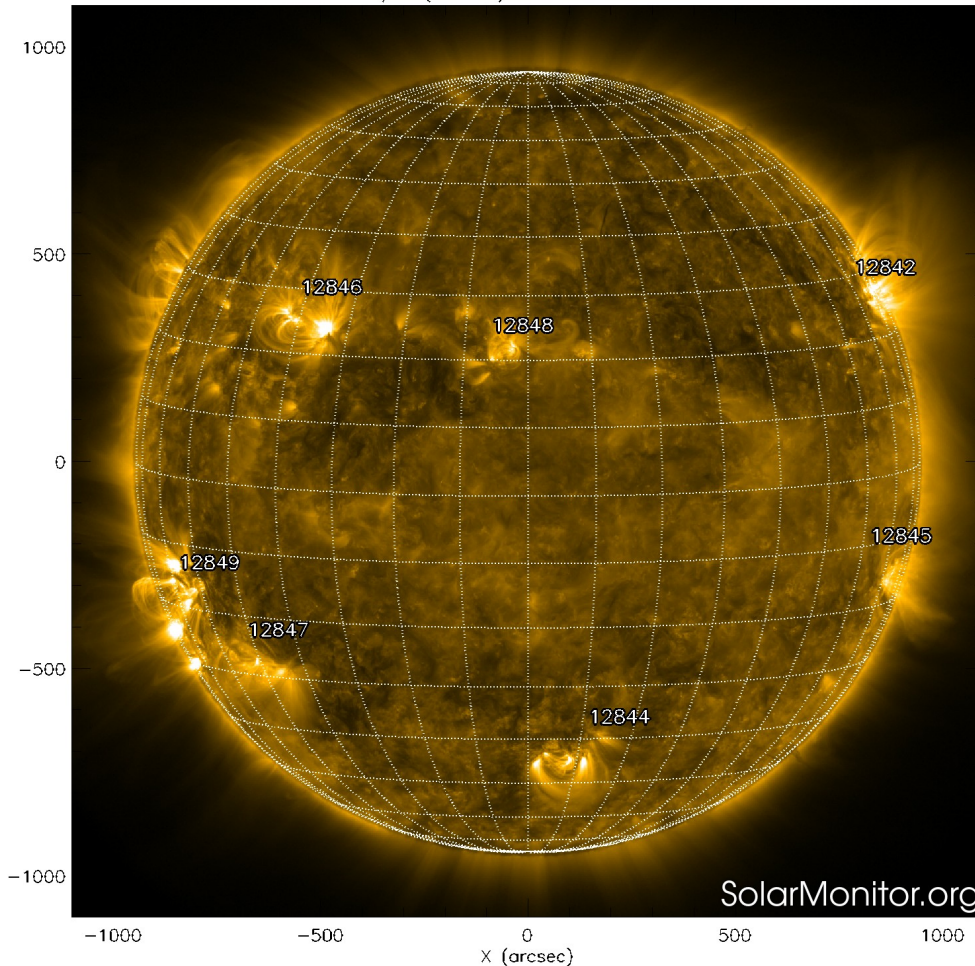
El Sol al 22 de julio de 2021:

El magnetograma muestran siete regiones bipolares las cuales están asociadas a las regiones activas.: 12842, 12844, 12845, 12846, 12847, 12848, y 12849.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 22-Jul-2021 23:23:57.347



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.

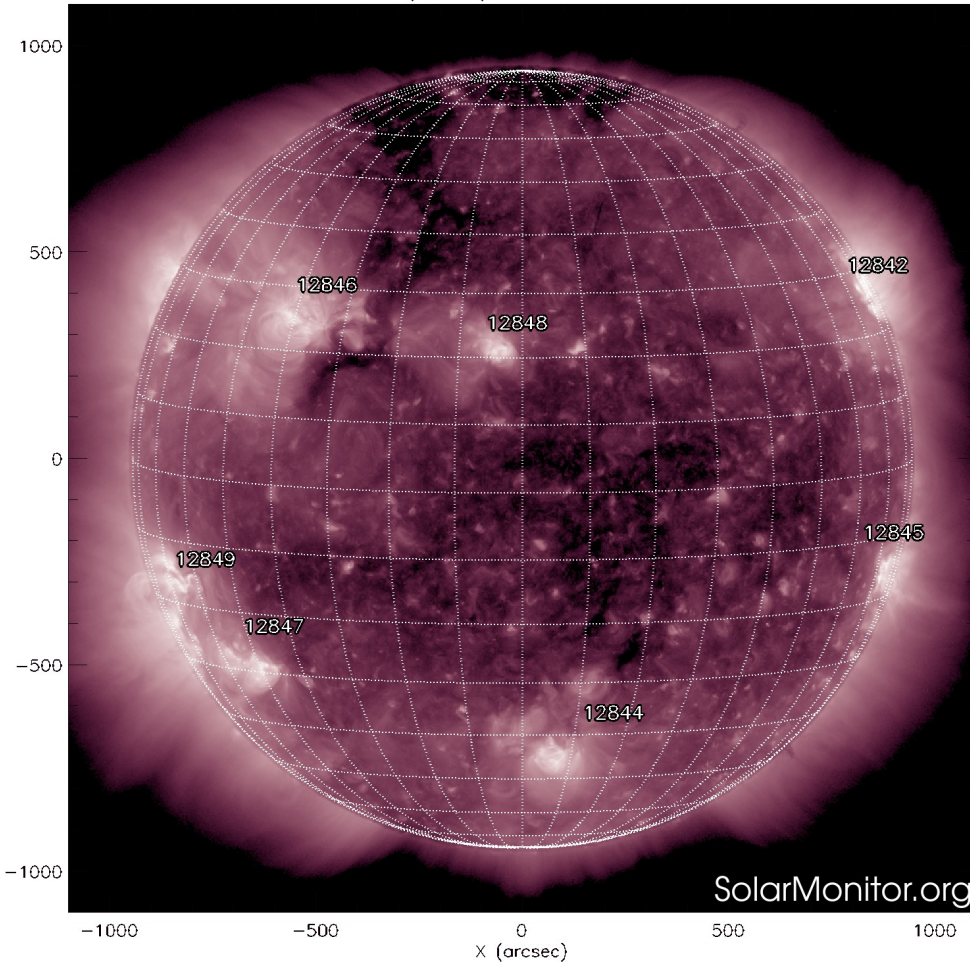
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 22 de julio de 2021:

Se observan siete regiones activas: 112842, 12844, 12845, 12846, 12847, 12848, y 12849.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (211 Å) 22-Jul-2021 23:28:33.632



El Sol en rayos X suaves (211 Å). La emisión de Fe XIV revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra a 2,000,000 K.

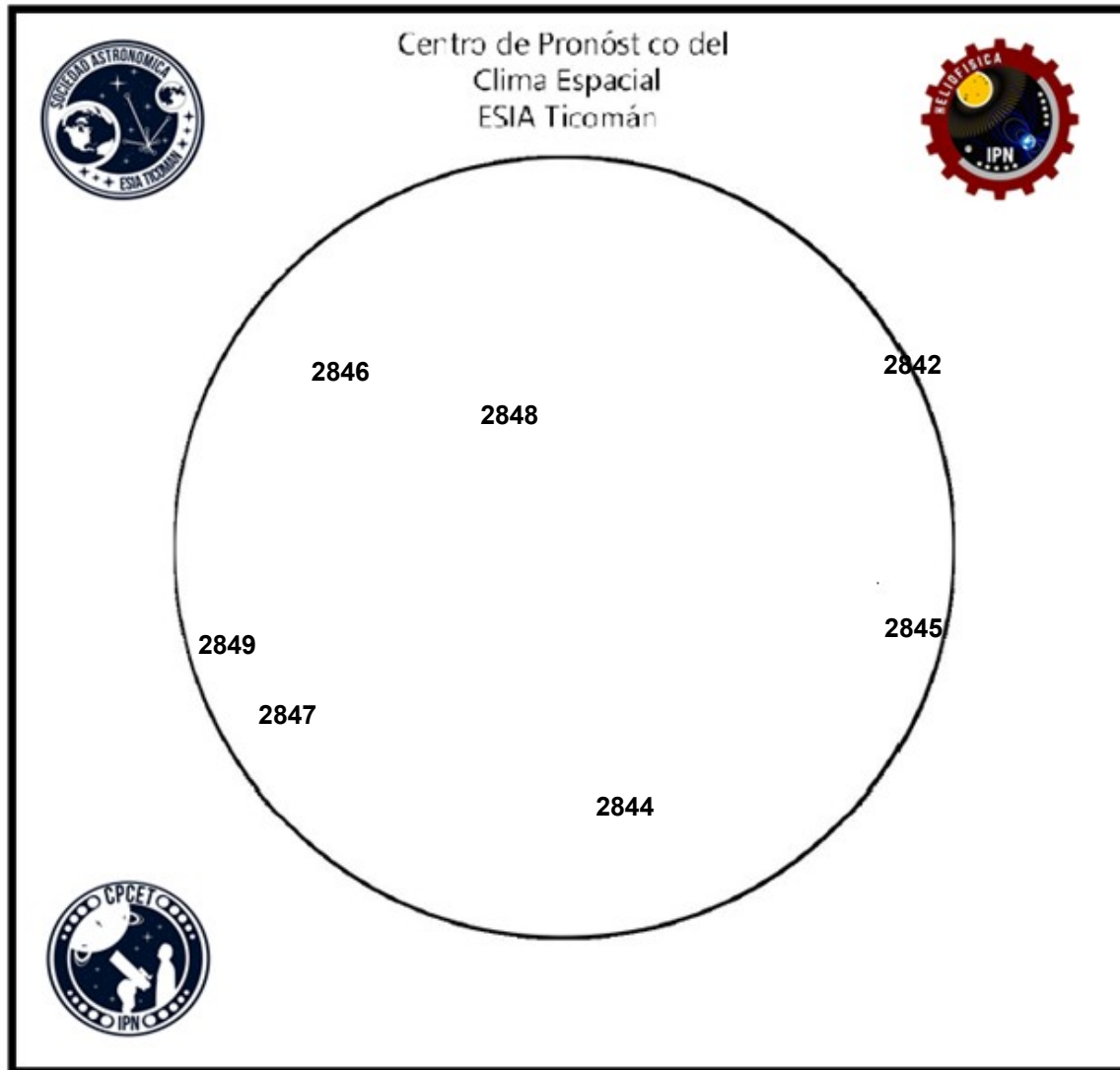
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol al 22 de julio de 2021:

Se observa un hoyo coronal en el polo norte con una extensión a bajas latitudes y además otro hoyo en el meridiano central del disco solar.

<http://solarmonitor.org>

Número de Wolf



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:

$$W=k(10G+F)$$

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.

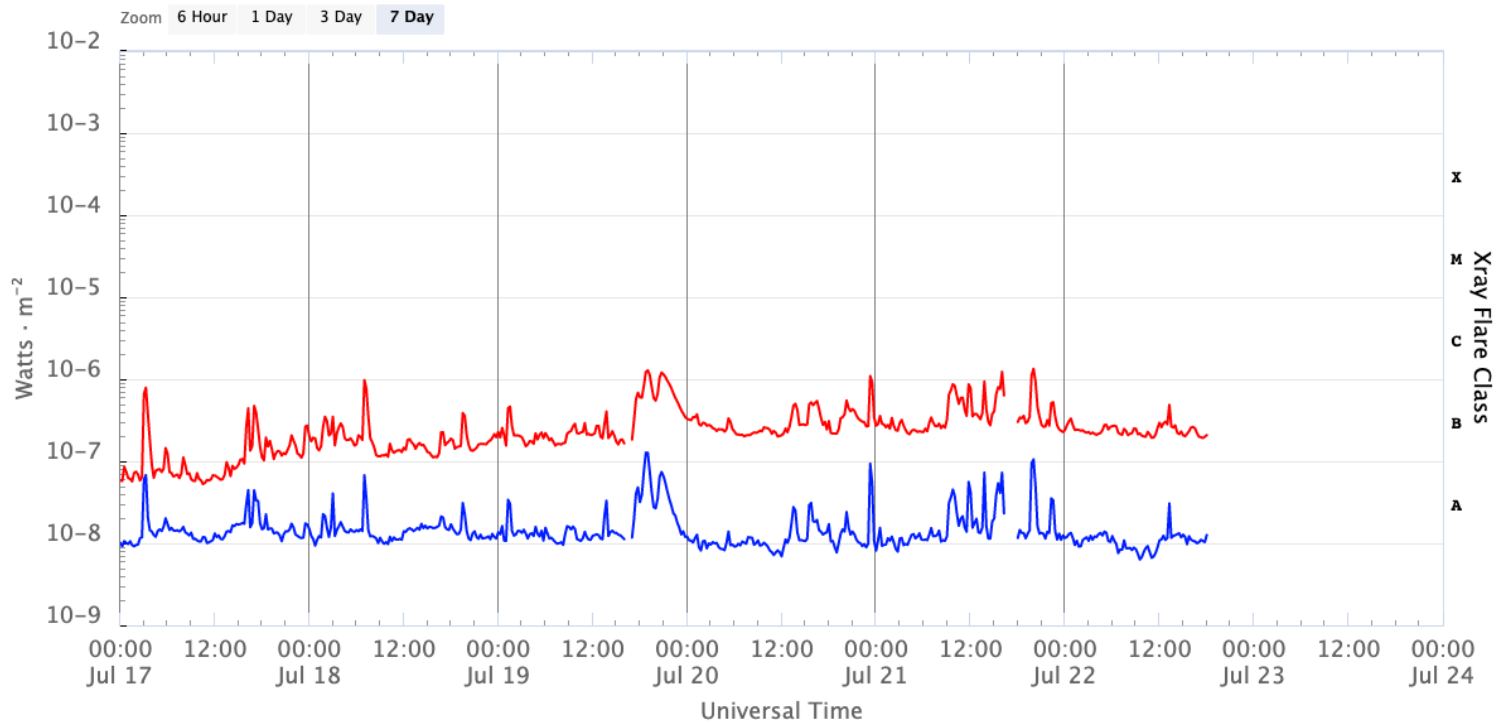
Número de Wolf máximo esta semana: **78**

Durante esta semana se pudieron observar siete regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2842, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848 y 2849 con coordenadas N25W73, S43W10, S15W68, N25E42, S28E54, N20E09 y S18E68 respectivamente.

Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES. Pese a la presencia de siete regiones activas durante la semana, no se detectaron fulguraciones clase C o mayores.

GOES X-Ray Flux (1-minute data)



— GOES-16 Long — GOES-16 Short — No Data Long — No Data Short

Updated 2021-07-22 18:11 UTC

Space Weather Prediction Center

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

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

- >> July 21, 21:12h
- >> July 22, 00:24h
- >> July 22, 03:12h

- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO.
- No se esperan repercusiones en el entorno geomagnético.

	22/07	22/07	21/07
Velocidad* (km/s)	778	185	131
Posición angular*	88	247	251
Ancho angular*	25	63	71

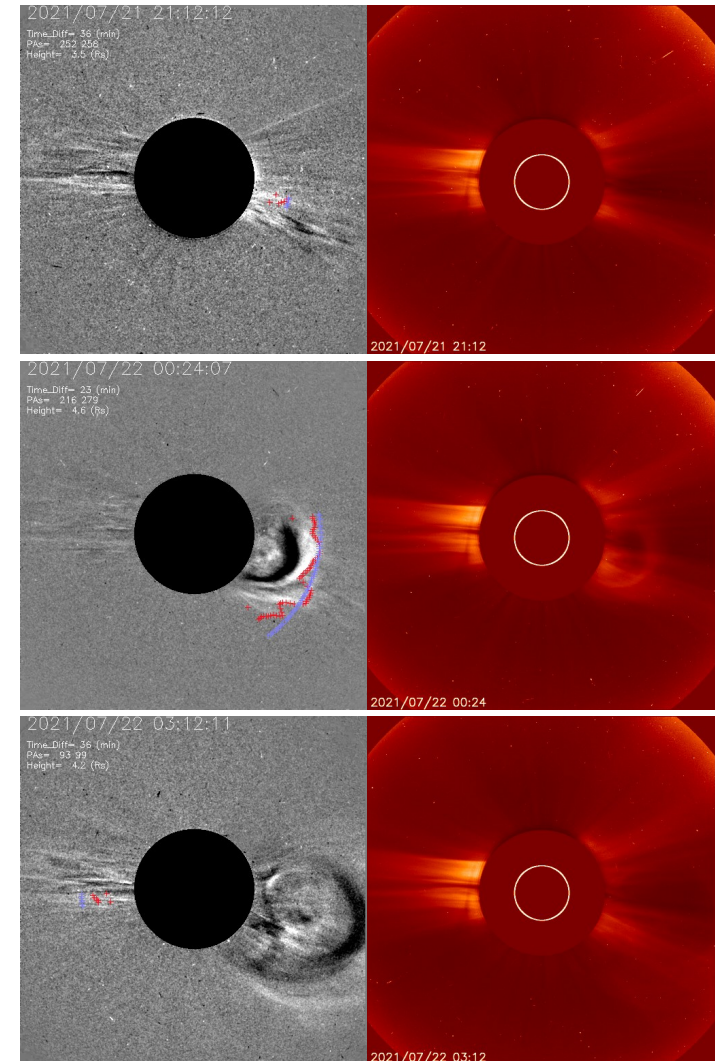
(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.

(+)Tiempo de inicio de la observación.

Crédito imágenes y valores estimados:
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory
SEEDS-- George Mason University, Space Weather Lab

Diferencia de imágenes
SEEDS-GMU

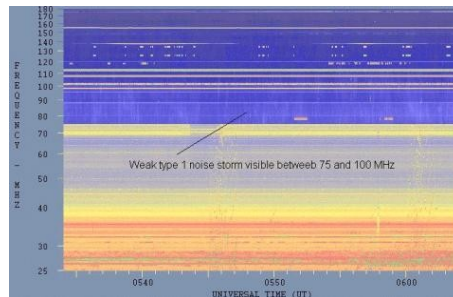
ESA-NASA/ SOHO LASCO C2
SEEDS-GMU



Tipos de estallidos de radio solares

Tipo I: Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

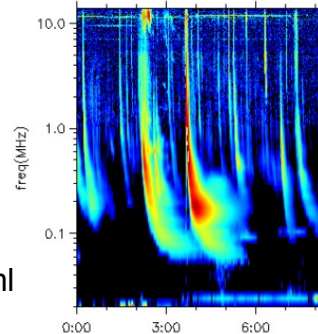
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm

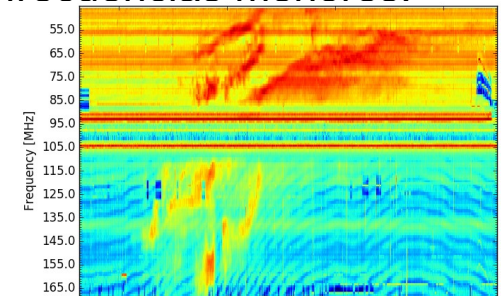
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



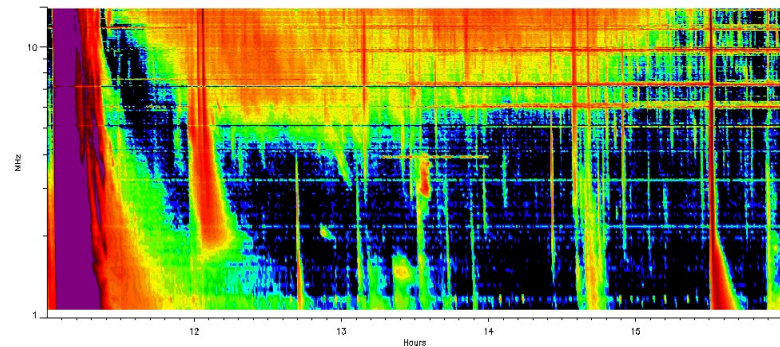
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

Tipo II: Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



www.rice.unam.mx/callisto

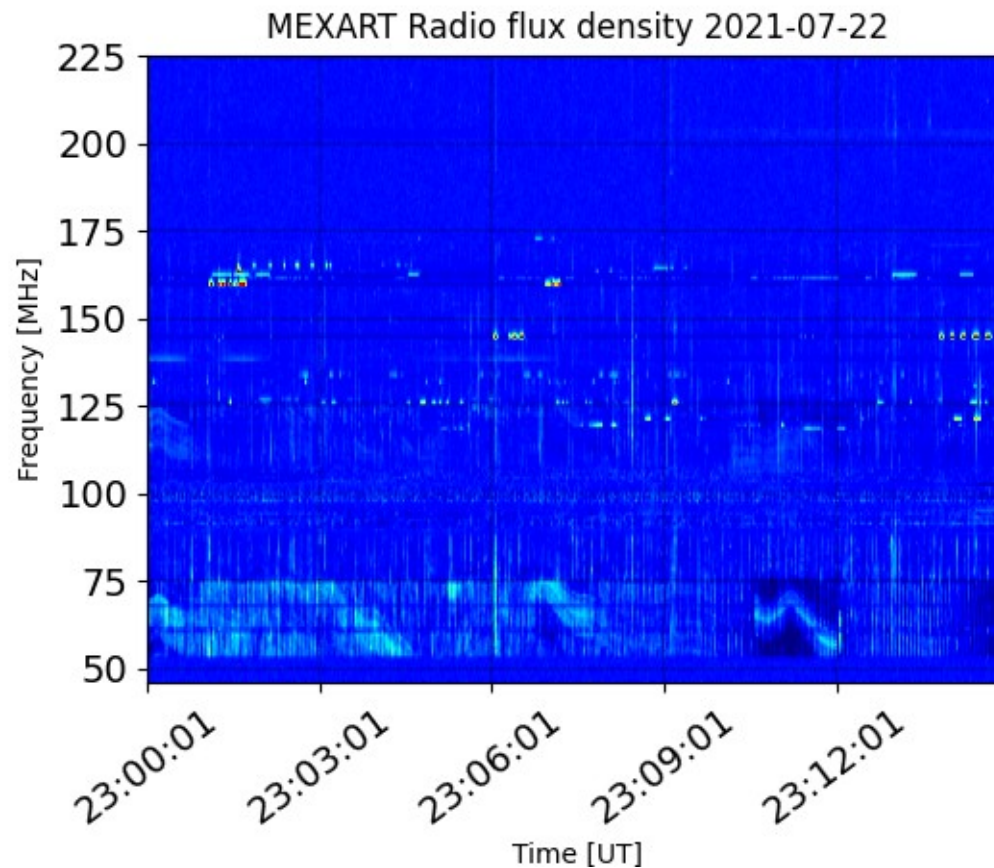
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó ningún estallido de radio durante la semana.



Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre con el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades de aproximadamente 400 km/s para los próximos días. Se esperan aumentos en la de densidad debido al pronostico de arribo del flanco de una EMC para el día 23 de julio, la cual fue producida por el filamento observado el 20 de julio.

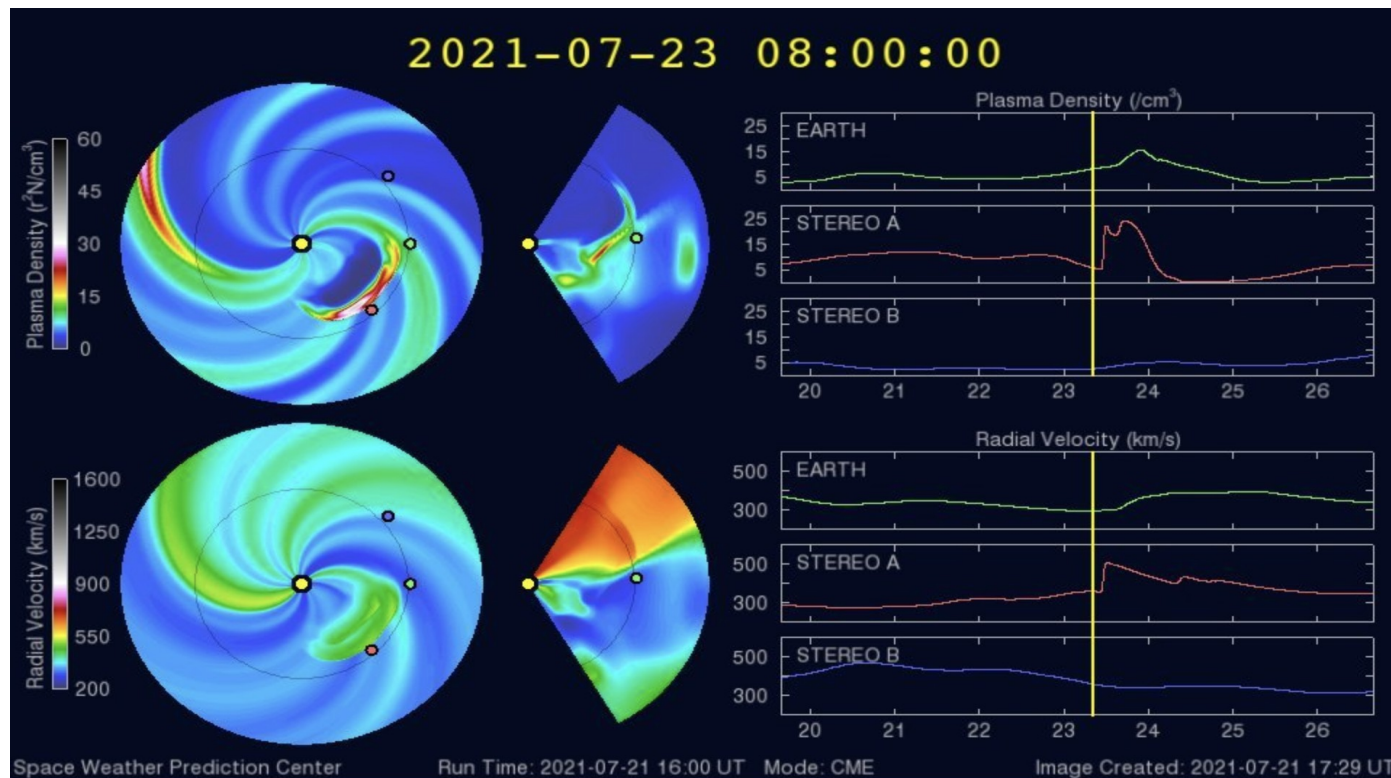
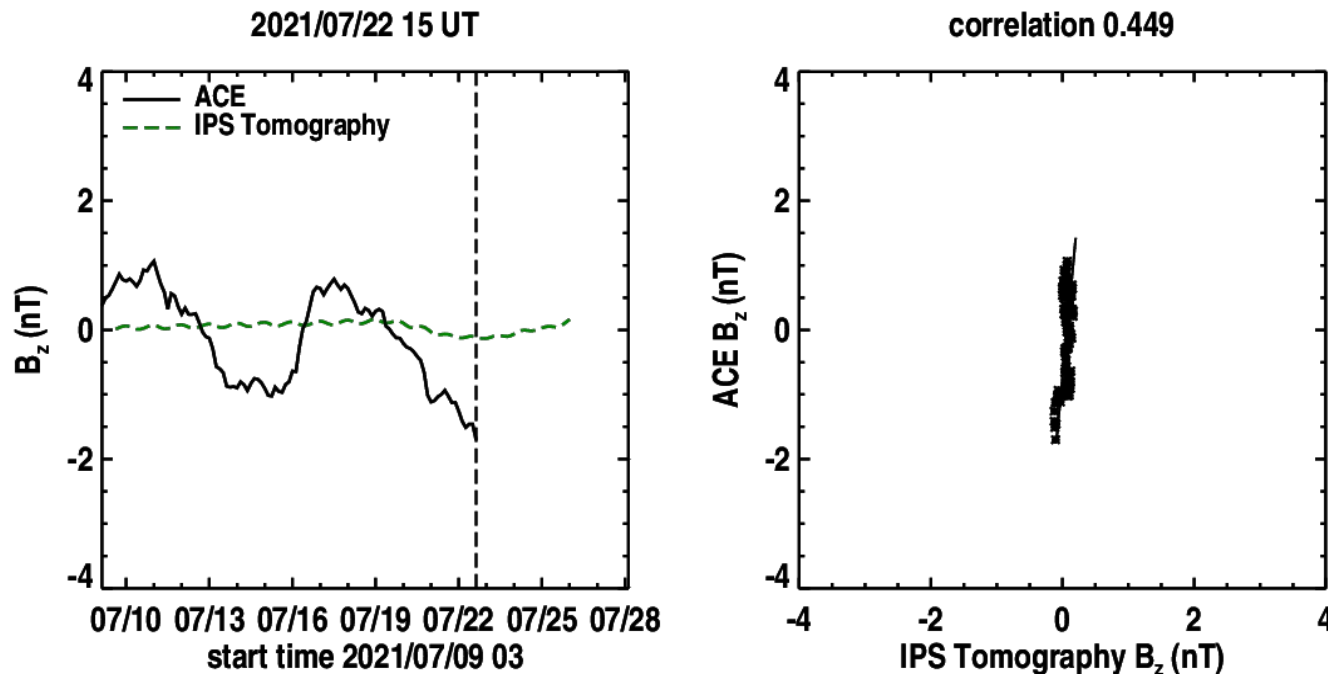


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Pronóstico de la componente B_z del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.



(Izquierda) Se pronostica una componente B_z que tiende a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indicaron una correlación del 0.449 en el último pronóstico.

Imagen: http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

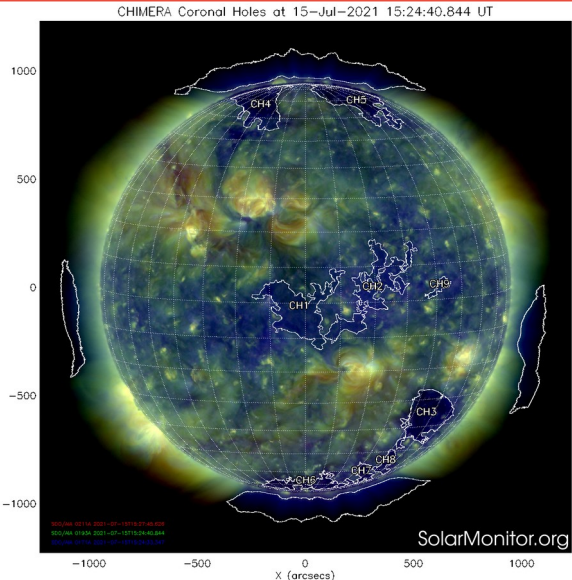


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

Esta semana se registró una región de interacción (área sombreada en imagen 2). El origen del viento solar rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas (CH1 en imagen 1). Dicha región de compresión no generó actividad geomagnética. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por abajo del plano de la eclíptica.

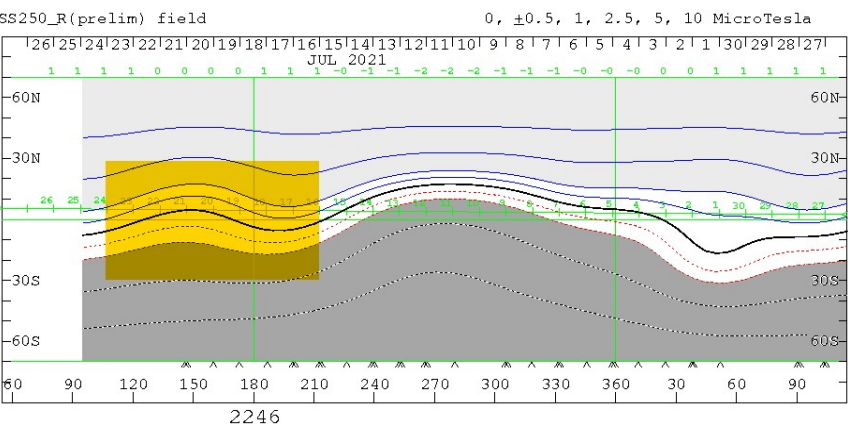


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

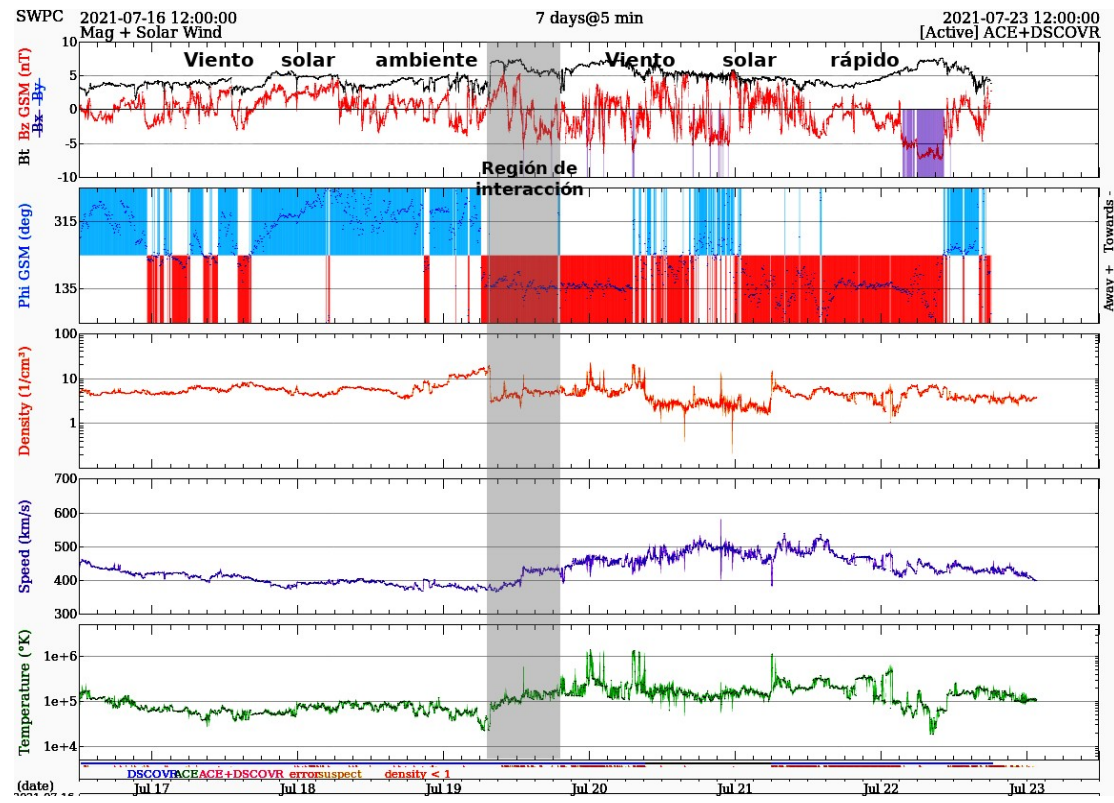


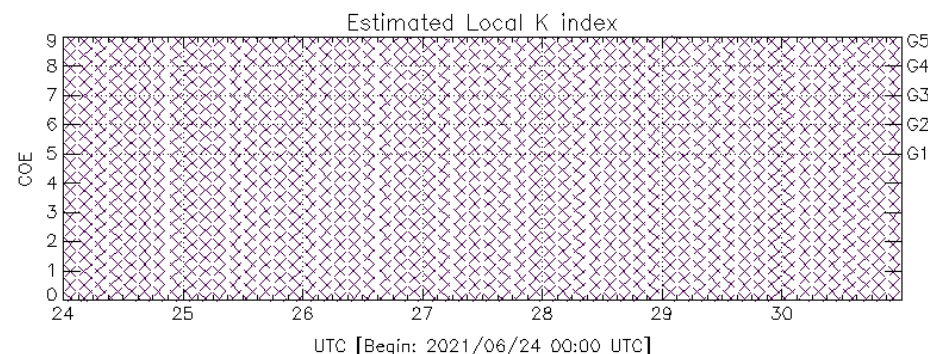
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Fue una semana quieta y no se registró actividad geomagnética significativa durante la semana.

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. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

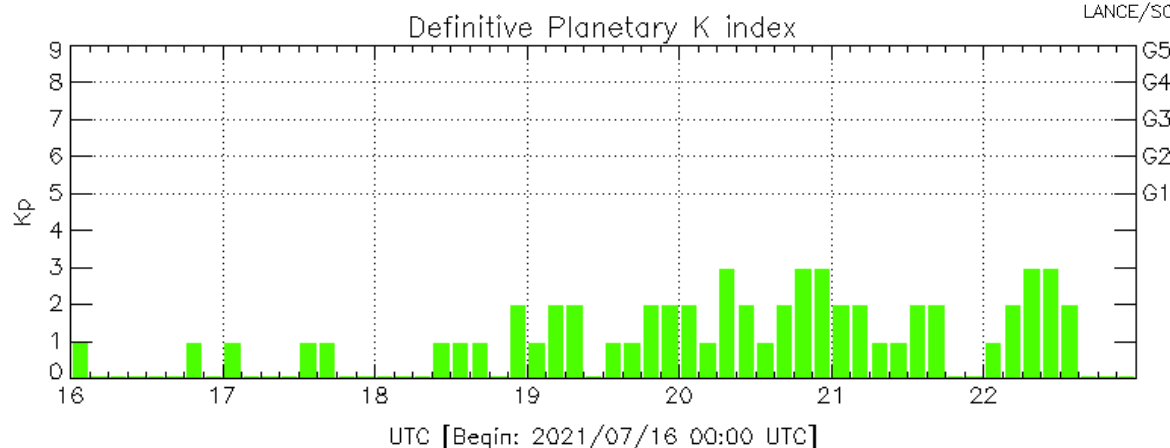
Datos: www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/



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

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

Updated: 2021/07/01-16:58 UTC



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: 2021/07/23-01:48 UTC

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

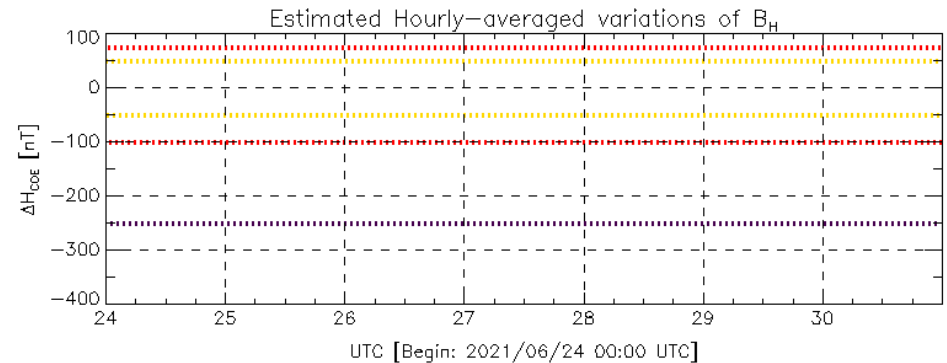
El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

No se registró actividad geomagnética significativa en los índices Dst y ΔH durante la semana.

NOTA: El cálculo del índice ΔH se realiza por la estación geomagnética de Coeneo, Mich. Los datos son experimentales y no se deben de tomar como definitivos. **A partir del 24 de mayo la estación geomagnética de Coeneo se encuentra en proceso de mantenimiento técnico.**

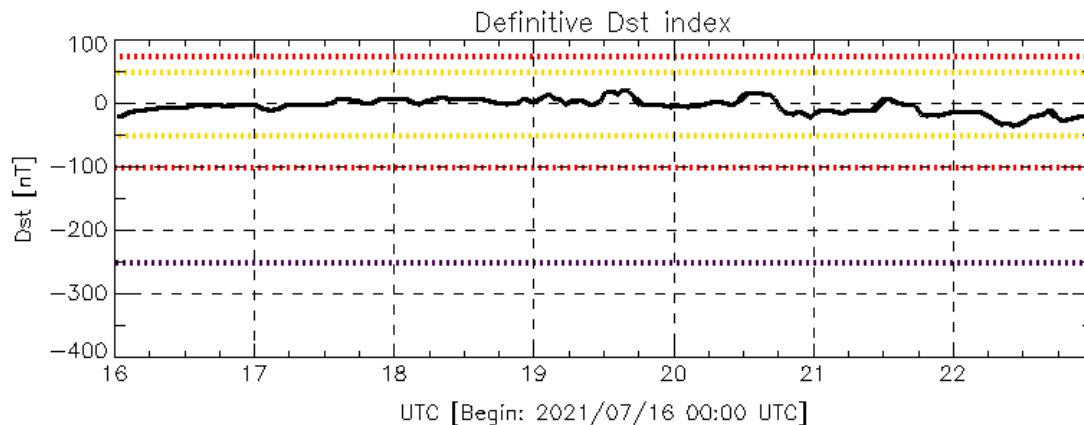
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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: 2021/07/01-16:58 UTC



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/

Updated: 2021/07/23-01:48 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.

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos locales)

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

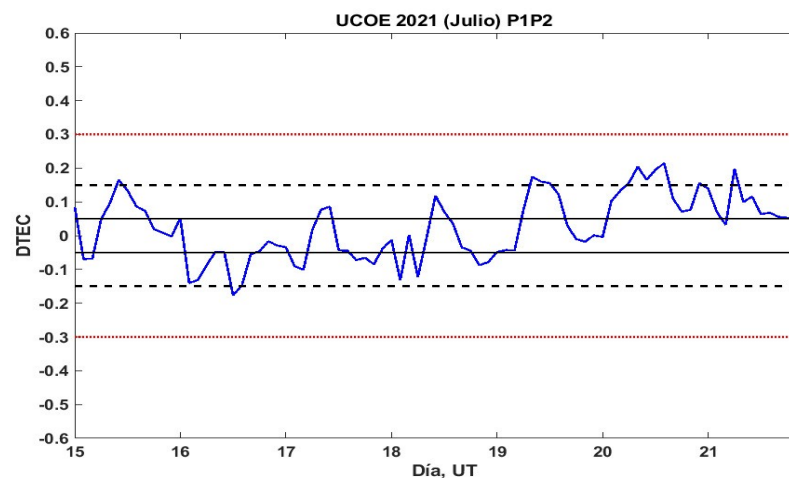
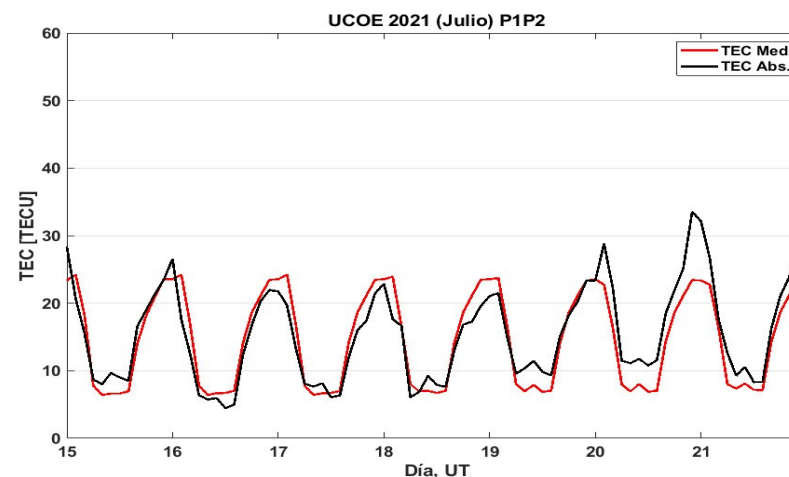
Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 15.07-21.07.2021 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) ubicada en las instalaciones del MEXART.

Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación con base en los datos de la misma estación.

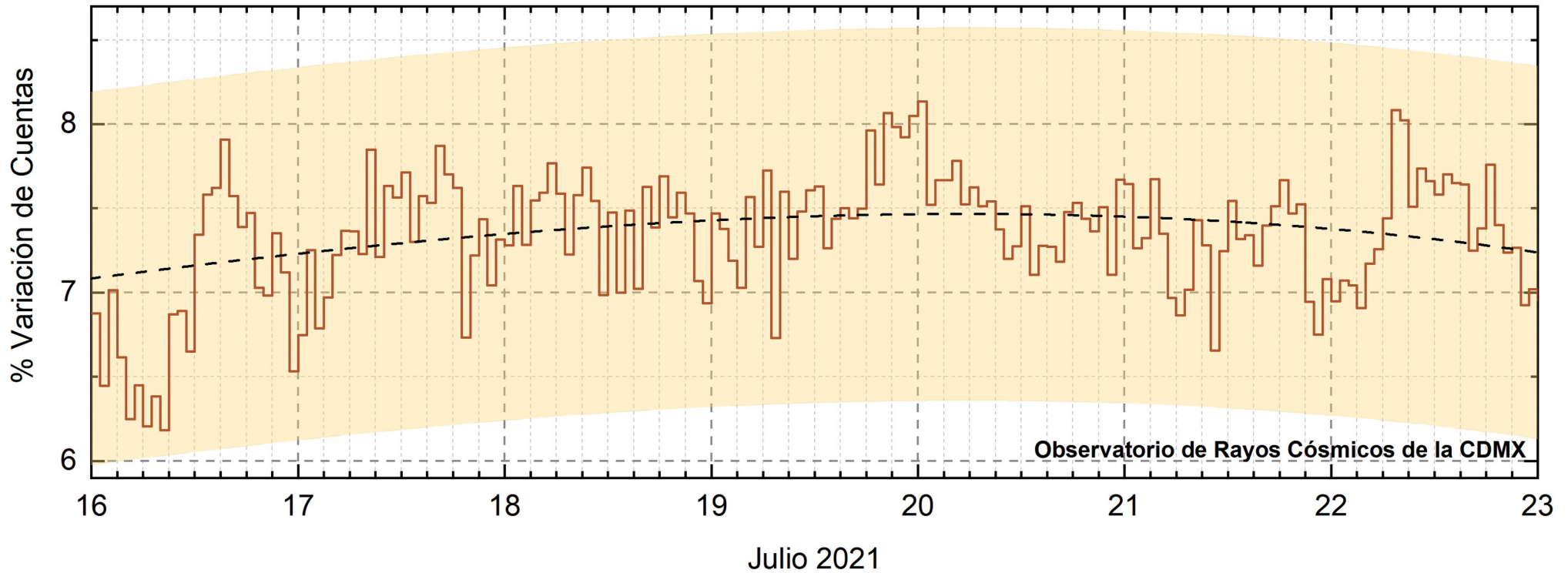
Según los datos locales, se observaron valores aumentados del TEC durante horas nocturnas en los días 19 y 20 de julio, y en horas diurnas del día 20. Estas variaciones no son significativas.

El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Referencia: Yasyukevich et al., Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere, Geomagn. and Aeron., ISSN 0016_7932, 2015.

Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.



Rayos C3smicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el 3rea coloreada en amarillo representa la significaci3n de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del 3rea, es probable que 3stas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos c3smicos.

Del 16 al 22 de julio de 2021, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos c3smicos.

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
Ing. Adan Espinosa Jiménez
Ing. Juan Luis Godoy Hernández
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez
Dra. Verónica Ontiveros
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez
Ing. Juan José D'Aquino
M.C. Víctor José Gatica Acevedo

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez
Dr. Víctor De la Luz Rodríguez
Lic. Shaden Saray Hernández Anaya
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa
Rafael Zavala Molina
Vanessa Arriaga Contreras

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe Domratheva
M.C. Víctor Hugo Méndez Bedolla
M.C. Elsa Sánchez García
M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina
Dr. Enrique Pérez León
Dr. Carlos de Meneses Junior
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

CPCET/SAET-IPN

Ing. Julio Cesar Villagrán Orihuela
Ing. Reynaldo Vite Sánchez
Miguel Daniel González Arias
Carlos Escamilla León
Jessica Juárez Velarde
Pablo Romero Minchaca
Eric Bañuelos Gordillo
Alfonso Iván Verduzco Torres
Katia Lisset Ibarra Sánchez
Angel Alfonso Valdovinos Córdoba
Claudis Patricia López Martínez

Elaboración: Equipo SCiESMEX.

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: <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/pub/gps/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.