

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: del 21 al 27 de mayo de 2021

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 3.

Hoyos coronales: 2.

Fulguraciones solares de clase M: 3.

Eyecciones de masa coronal: 3.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice Kp: no se registraron variaciones significativas.

Índice Dst: no se registraron variaciones significativas.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron variaciones significativas.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se registraron eventos esta semana.

ESTALLIDOS DE RADIO

se registraron 27 estallidos de radio solares tipo III esta semana.

Reporte semanal: del 20 al 27 de mayo de 2021

PRONÓSTICOS*

Viento solar:

Para los próximos días se pronostican velocidades de viento solar de aproximadamente 300 km/s y no se pronostica la llegada de ninguna EMC. Un hoyo coronal podría generar una región de interacción en los siguientes días.

Fulguraciones solares:

Probabilidad moderada de fulguraciones intensas (clase X).

Tormentas geomagnéticas:

Baja probabilidad de perturbaciones geomagnéticas severas.
Posible actividad geomagnética moderada.

Tormentas ionosféricas:

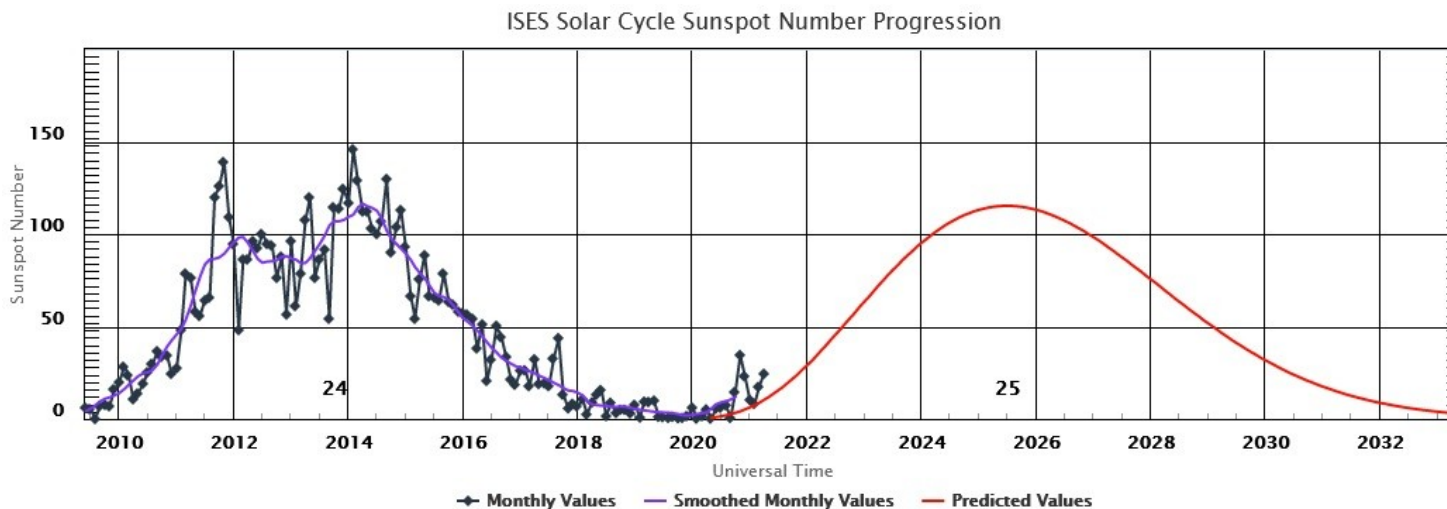
Baja probabilidad de perturbaciones ionosféricas severas.

Tormentas de radiación solar:

Baja probabilidad de tormentas de radiación severas.

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

Ciclo de manchas solares y la actividad solar



La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2009.

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

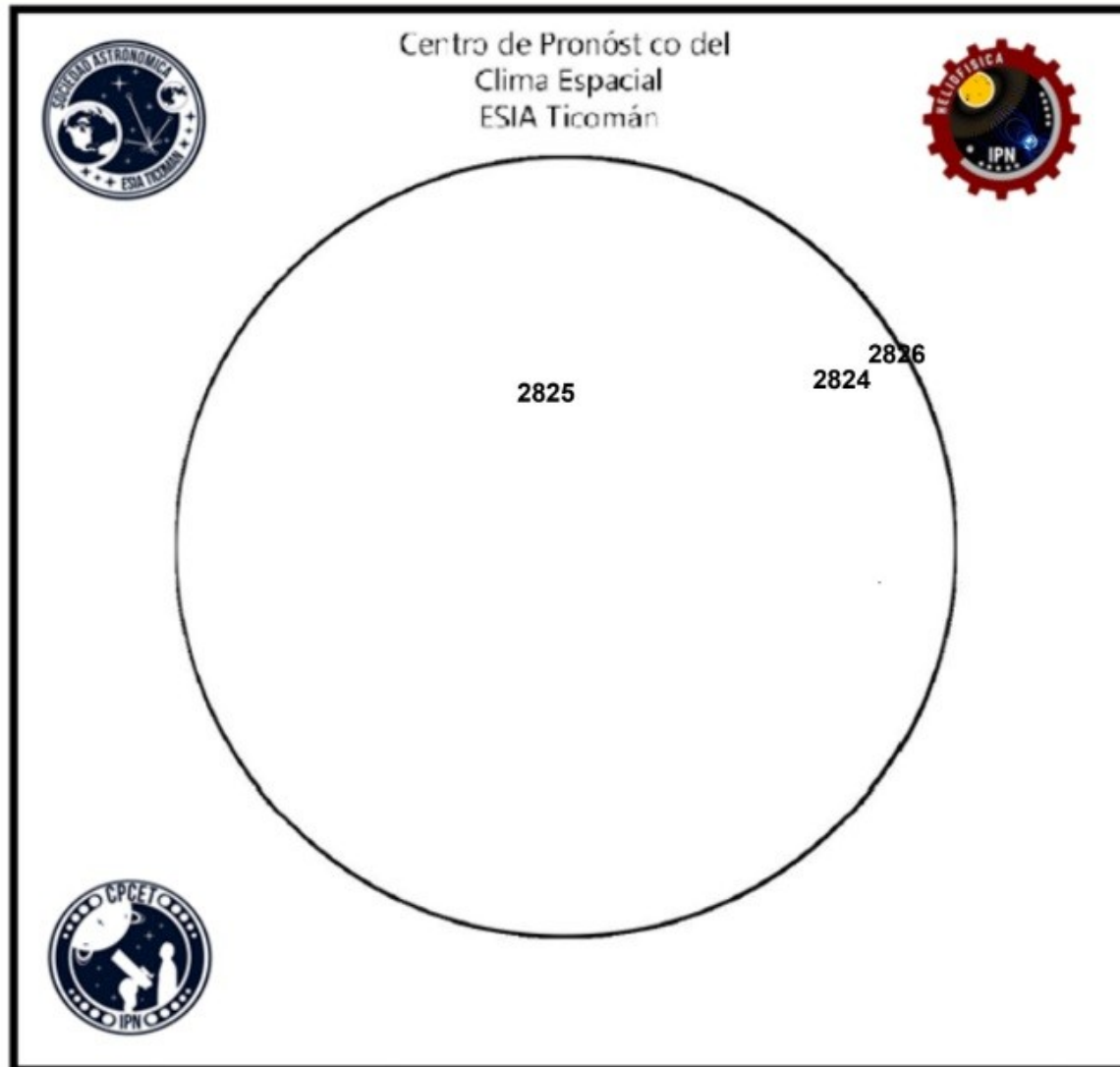
Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression

Estamos en el inicio del ciclo solar 25.
Es una época de actividad solar baja.

Número de Wolf

LANCÉ

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



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.

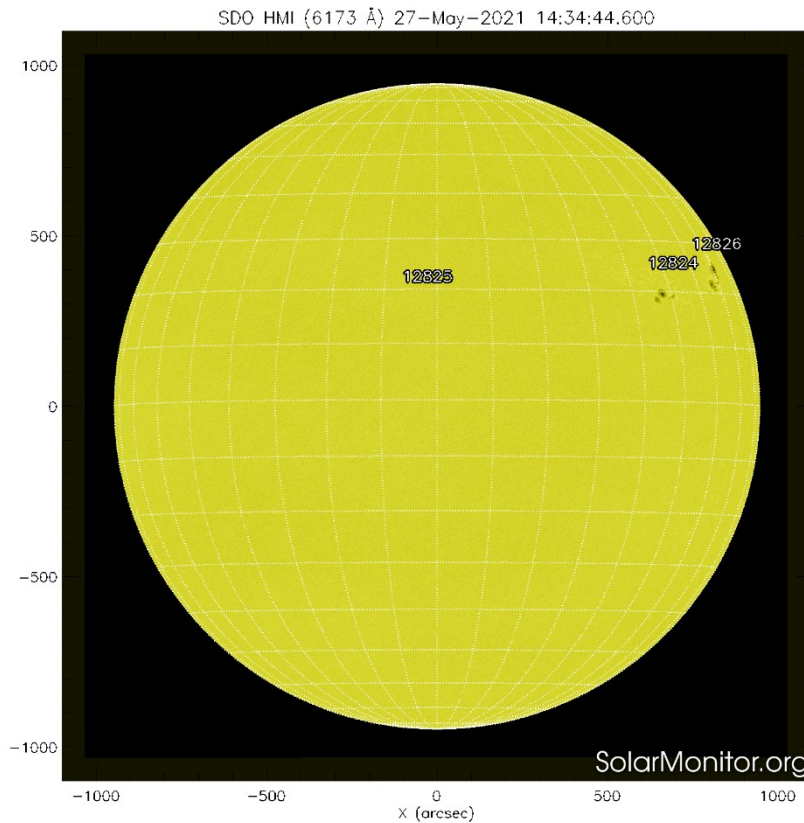
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **58**

Durante esta semana se pudieron observar tres regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 2824, 2825 y 2826 con coordenadas N20W48, N17E04 y N24W67 respectivamente.





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 hoy:

La imagen más reciente de la fotosfera, tomada por el satélite artificial SDO, muestra tres regiones activas.

Imagen: <https://solarmonitor.org>

• Campos magnéticos solares

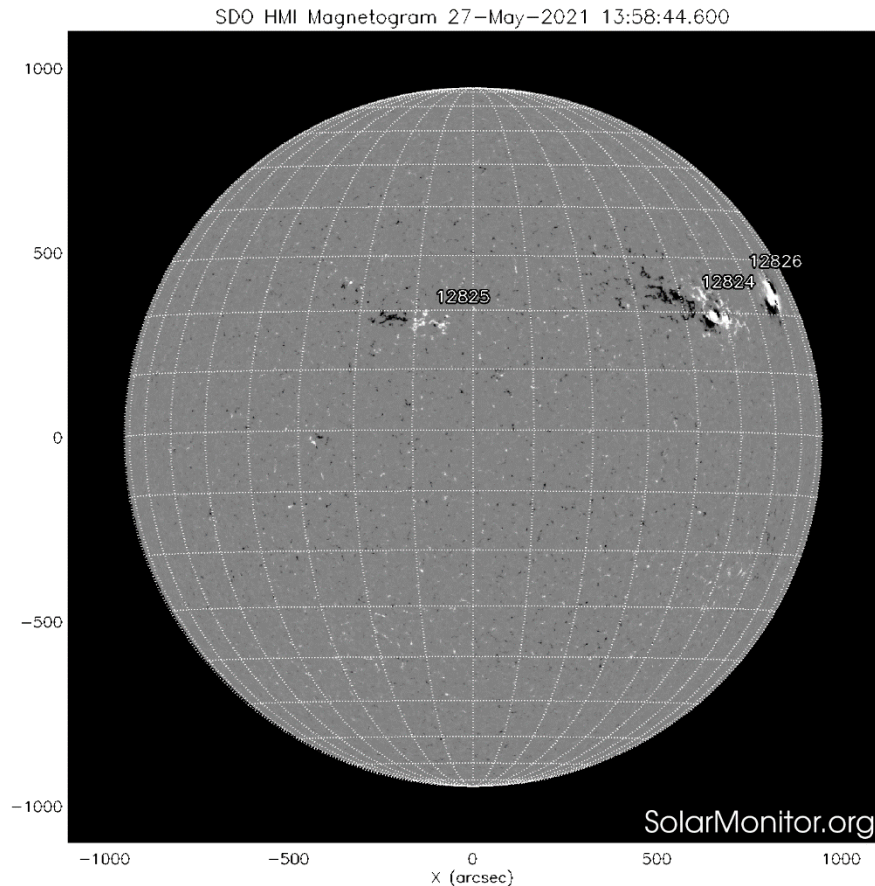


Imagen: <https://solarmonitor.org>

Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares, la estructura de la atmósfera solar, y están localmente cerrados.

Las regiones de color blanco/negro son zonas por donde salen/entran líneas de campo magnético.

El Sol hoy:

El magnetograma más reciente tomado por el satélite artificial SOHO.

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 27-May-2021 15:24:09.347

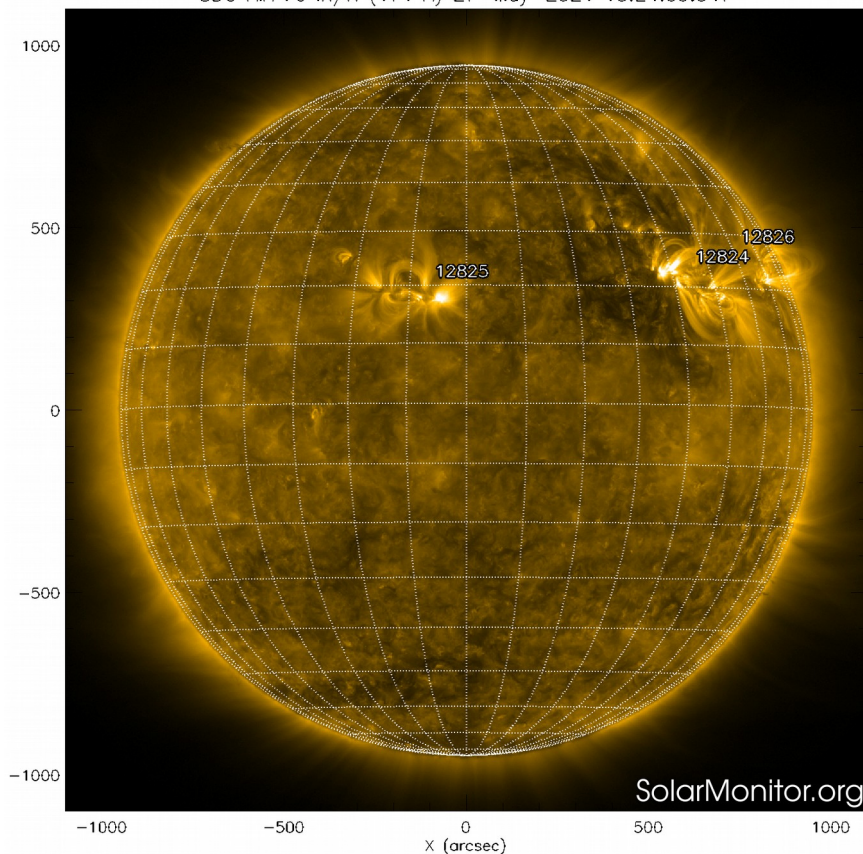


Imagen: <https://solarmonitor.org>

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 hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO.

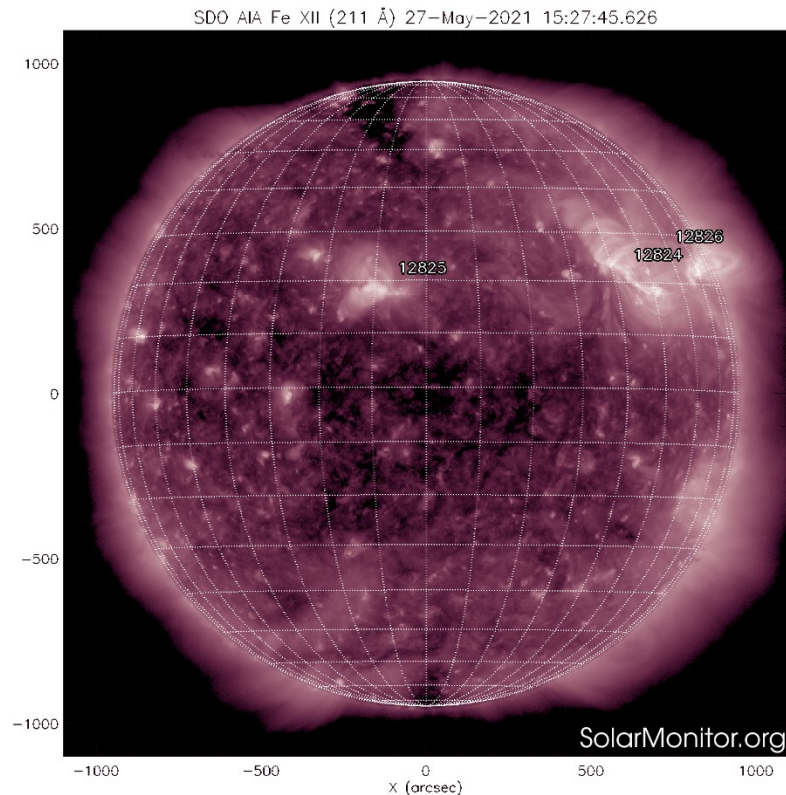


Imagen: <https://solarmonitor.org>

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 hoy:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra un hoyo coronal disperso en el centro del disco solar y uno menor extendido desde del polo norte.

Actividad solar: Fulguraciones solares

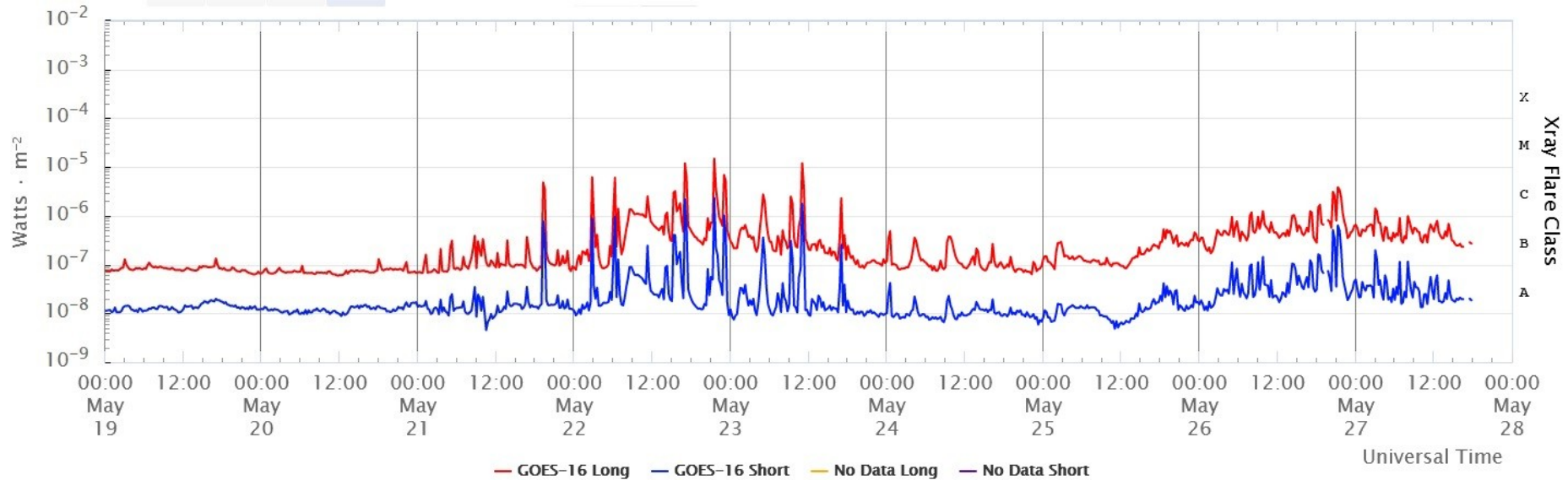


Imagen: www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

La imagen muestra los datos tomados durante los últimos días.

La semana pasada, se observaron varias fulguraciones solares de clase C. El 22 y 23 de mayo se presentaron fulguraciones de clase M1.

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar lento con velocidades de aproximadamente 300 km/s para los próximos días. La densidad presentó un incremento el día 25 de mayo debido al impacto de una EMC producida por las múltiples erupciones observadas en la región activa AR 12824. Sin embargo para los próximos días no pronostica el arribo de alguna otra EMC.

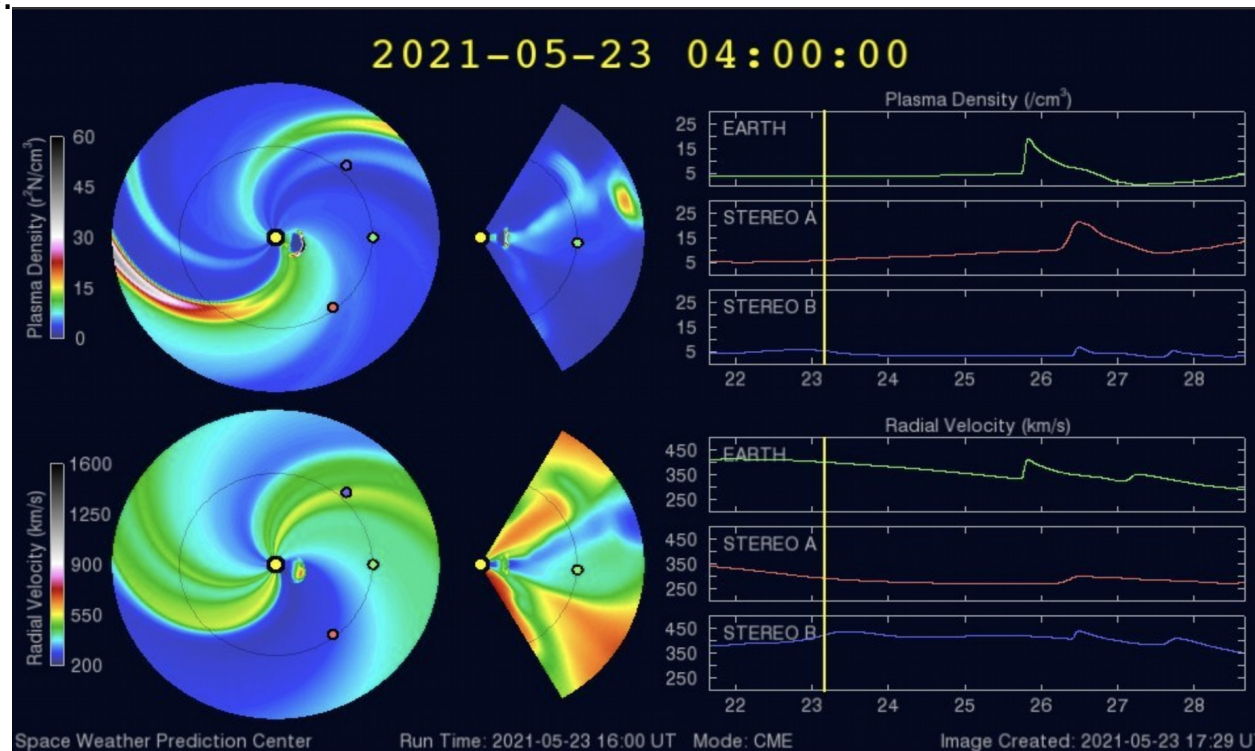
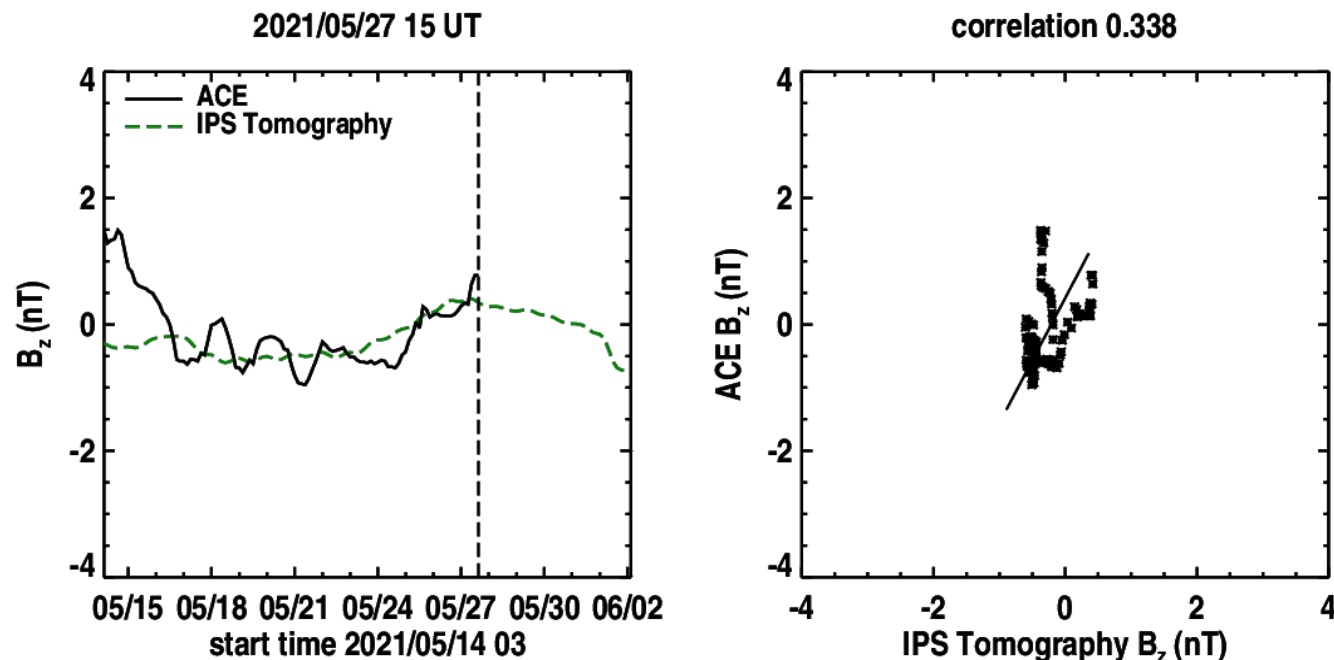


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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.



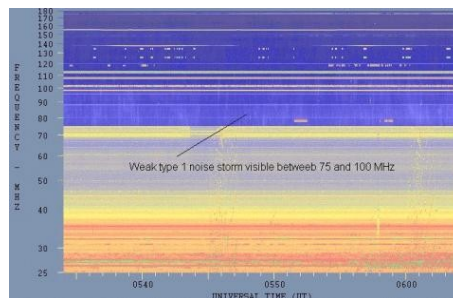
(Izquierda) Se pronostica una componente B_z positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.338 en el último pronóstico.

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

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.

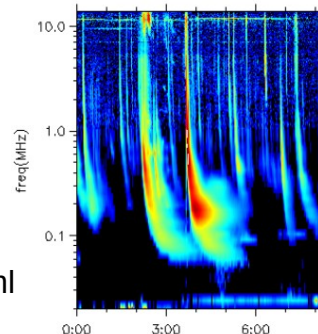
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

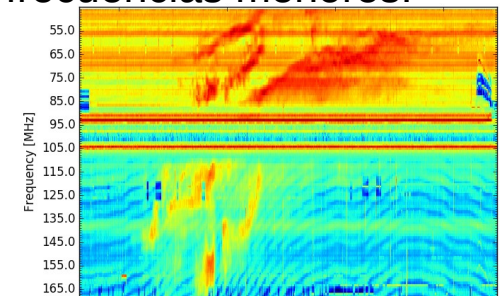
Tipo III: Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



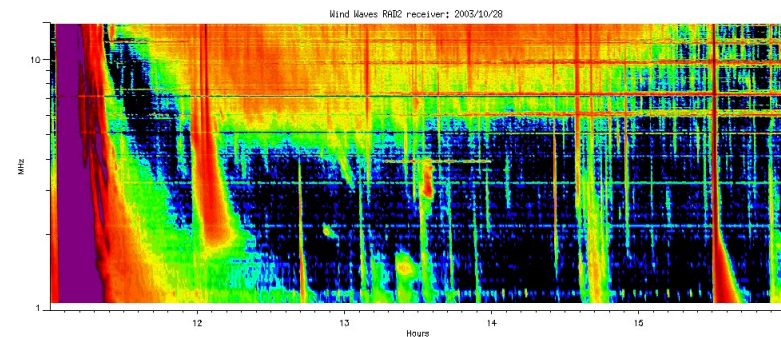
ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html

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

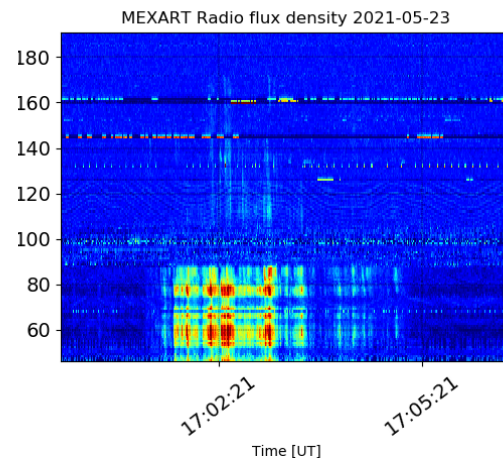
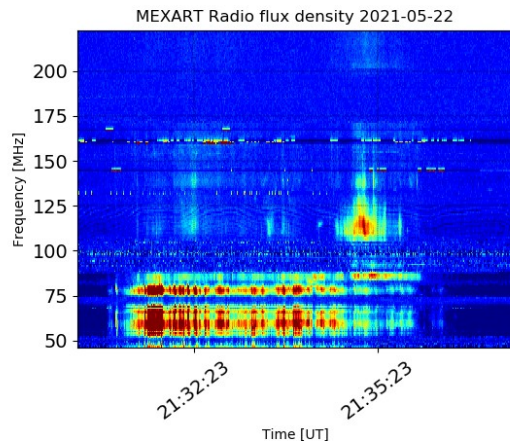
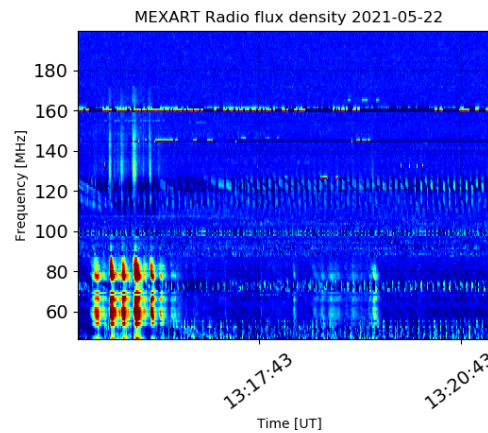
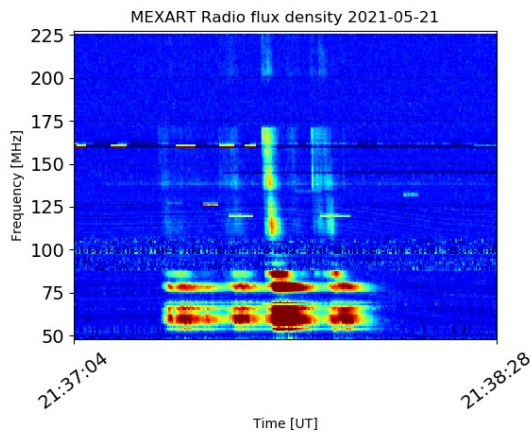
Tipo IV: Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



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

Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART detectó 27 estallidos de radio solares tipo III en esta semana, se presentan las horas en tiempo universal y días de ocurrencia. Se presentaron eventos tan intensos y frecuentes que pudieron haber generado interferencias leves en las radiocomunicaciones:



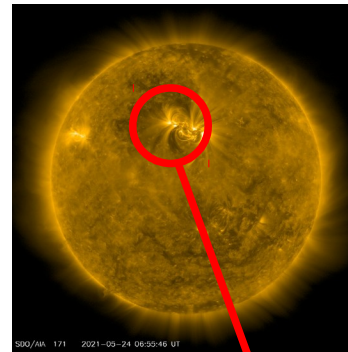
Día	Hora	Día	Hora	Día	Hora
21	18:51	22	17:09	22	23:11
21	19:24	22	18:20	23	13:18
21	19:29	22	18:22	23	13:50
21	21:37	22	18:30	23	14:21
21	23:02	22	19:05	23	14:15
22	13:15	22	19:22	23	15:08
22	14:09	22	19:57	23	17:02
22	15:03	22	20:06		
22	15:12	22	21:31		
22	15:17	22	23:08		

• <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2021/05>

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

- >> May 22, ~08:48h
- >> May 22, 22:24h
- >> May 23, 18:00h

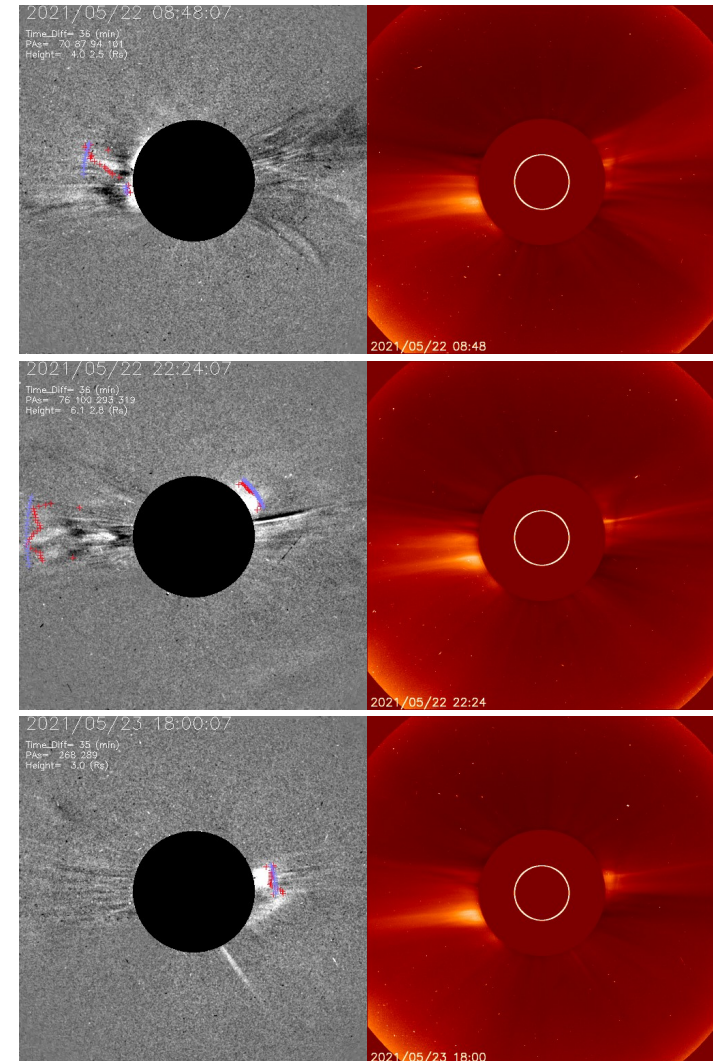
- Eyecciones observadas por SOHO/LASCO y SDO.
- Tres llegaron a la Tierra (inicio 05/22 ~08:48h)
- Se esperan repercusiones moderadas en el entorno geomagnético.



Origen de las eyecciones que llegaron a la Tierra

Diferencia de imágenes SEEDS-GMU

ESA-NASA/ SOHO LASCO C2 SEEDS-GMU



	22/05	22/05	23/05
Velocidad* (km/s)	286	396	352
Posición angular*	92	291	272
Ancho angular*	100	45	33

(*)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:
SDO/NASA <https://sdo.gsfc.nasa.gov>
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory
SEEDS-- George Mason University, Space Weather Lab

Región de interacción de viento solar

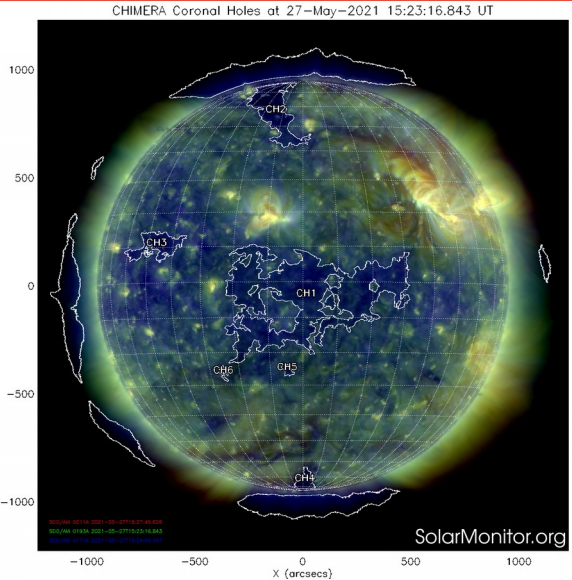


Imagen 1: <https://solarmonitor.org/chimera.php>

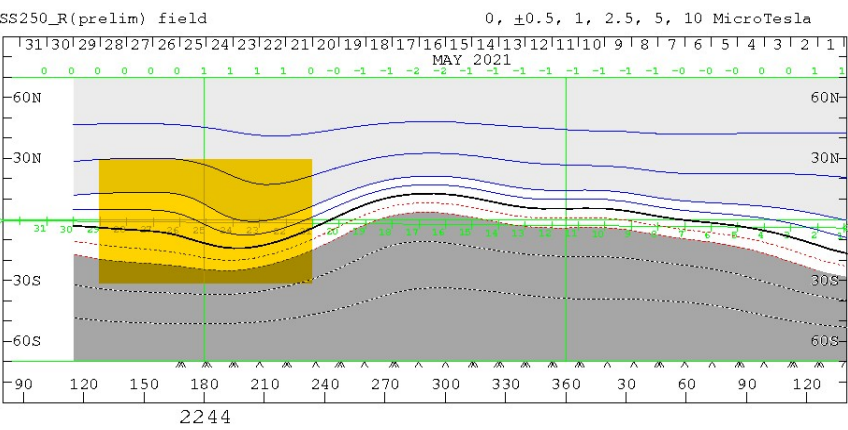


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

Esta semana se registró el flanco de una eyección de masa coronal (área sombreada en imagen 3). Actualmente observamos un hoyo coronal a latitudes bajas (CH1 en imagen 1) que puede generar una región de interacción en los siguientes días. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente heliosférica por abajo del plano de la eclíptica.

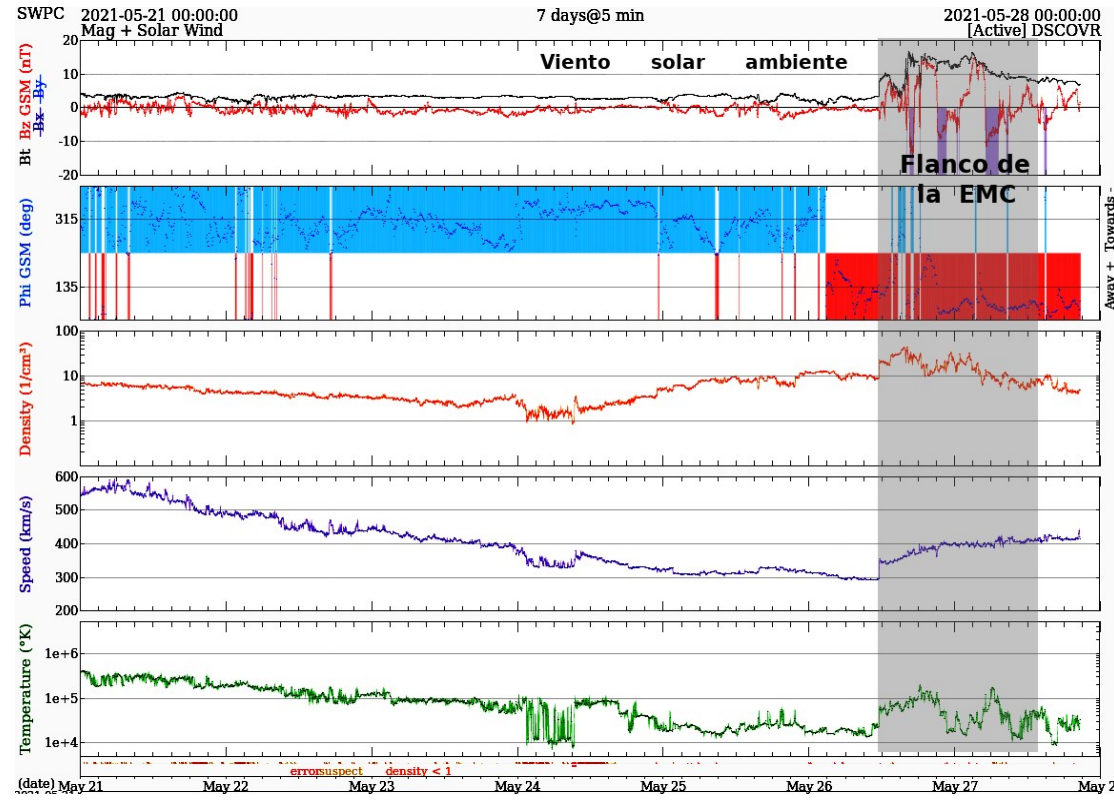
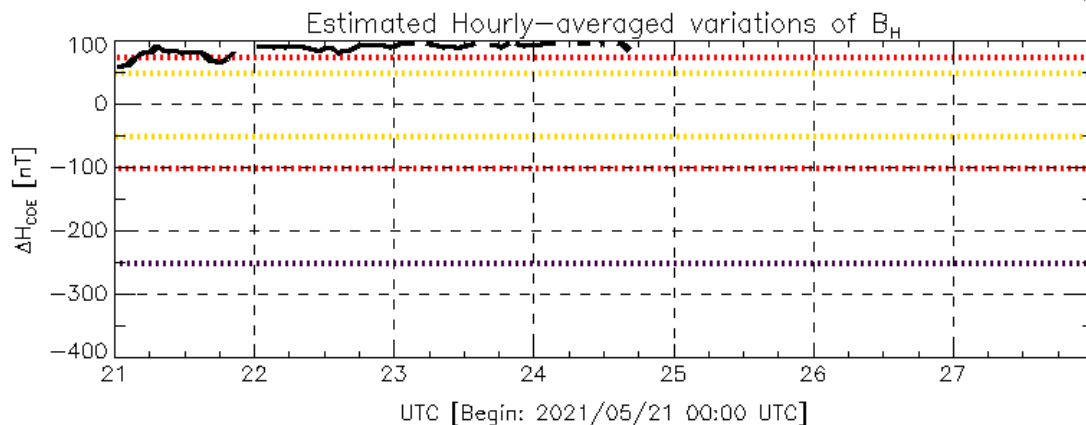


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

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.**

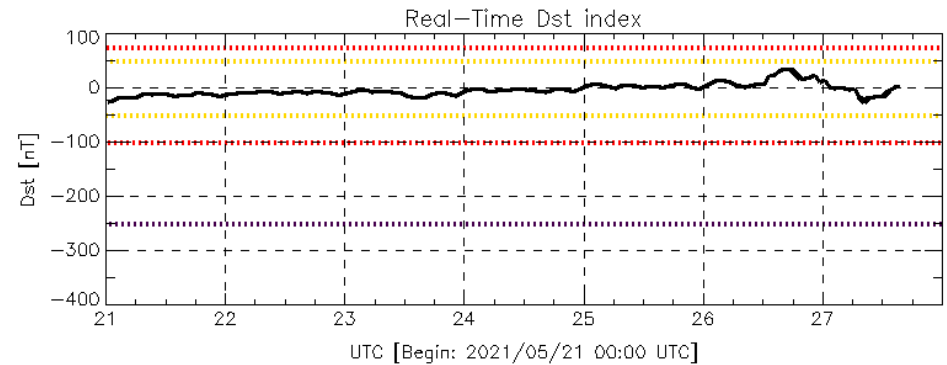


Color Code: weak, moderate, intense, extreme, data not available.

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

Updated: 2021/05/27-16:23 UTC

Datos: 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/

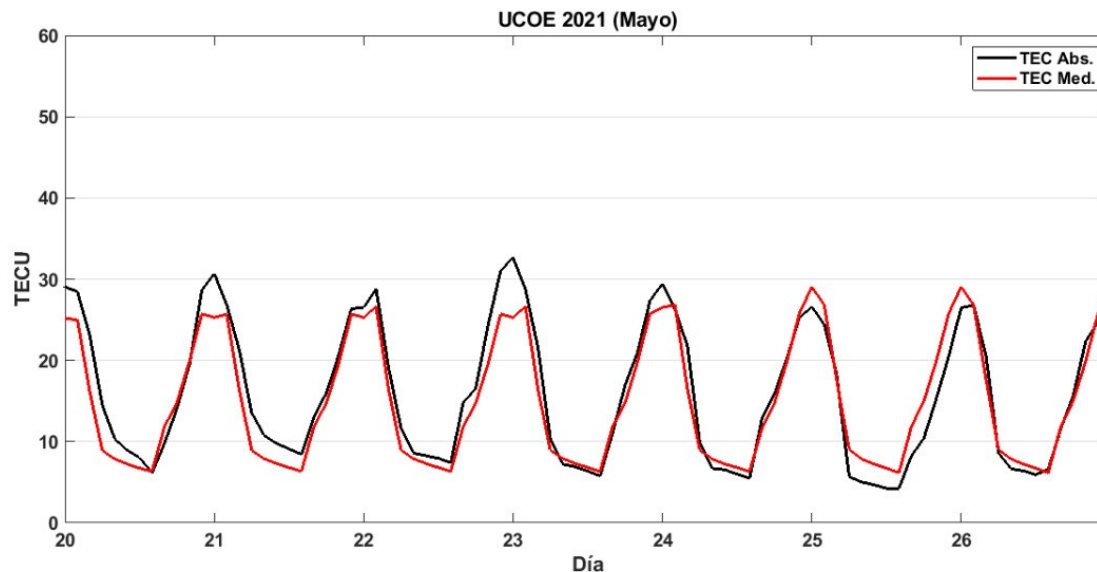
Updated: 2021/05/27-16:22 UTC

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.

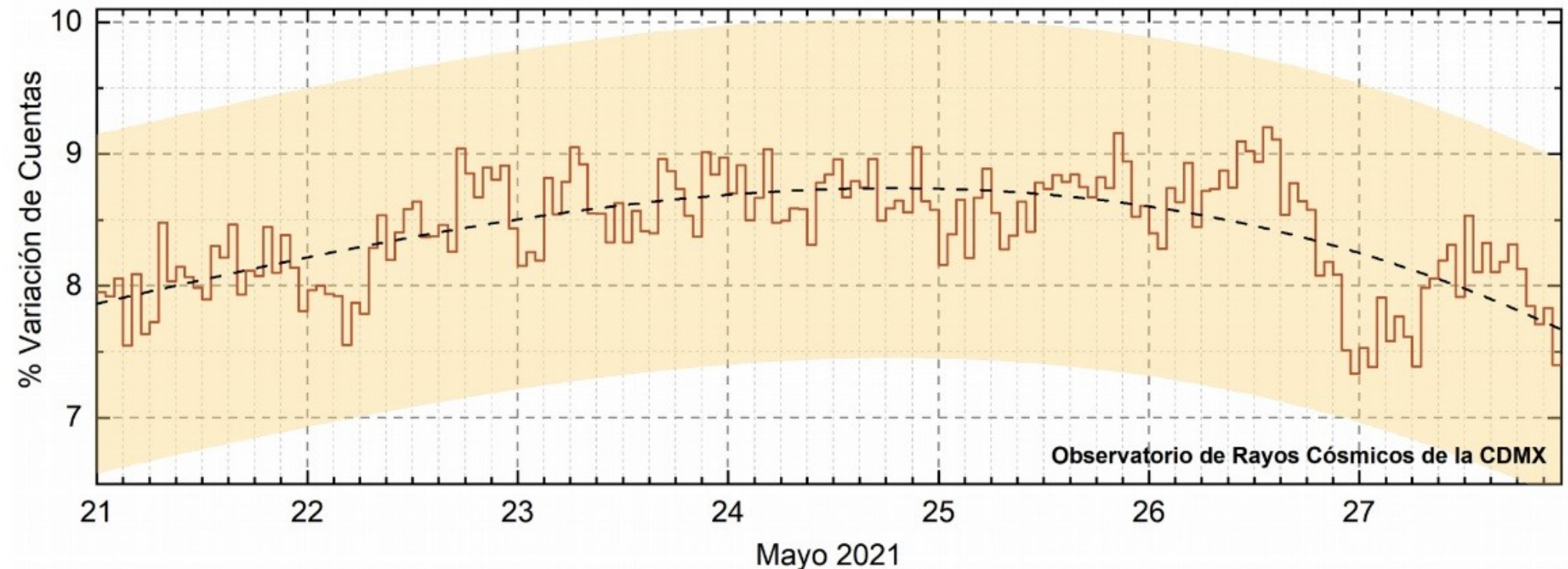


Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 20-26.05.2021 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del MEXART.

Según los datos locales, no se observaron 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.

Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significación de los datos ($\pm 3\sigma$). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 21 al 27 de mayo de 2021, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) 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
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

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

Elaboración: Equipo SCiESMEX

Revisión: Ernesto Aguilar Rodríguez

CREDITOS SAET/CP CET-IPN

1. Ing. Julio Cesar Villagran Orihuela
2. Ing. Reynaldo Vite Sanchez
3. Miguel Daniel Gonzalez Arias
4. Carlos Escamilla Leon
5. Jessica Juarez Velarde
6. Pablo Romero Minchaca
7. Eric Bañuelos Gordillo
8. Alfonso Ivan Verduzco Torres
9. Katia Lisset Ibarra Sanchez
10. Angel Alfonso Valdovinos Córdoba
11. Claudia Patricia López Martínez

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.

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 Geociencias 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>