

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

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



AEM
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Reporte semanal: 21 a 27 de octubre de 2022

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 6 en las regiones este y oeste del limbo del disco solar.

Hoyos coronales: 3 (dispersos)

Eyecciones de masa coronal: 0 halo parciales no dirigidas a la Tierra.

Fulguraciones: múltiples clase C.

El Sol muestra actividad moderada con tendencia a incrementarse.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registró el tránsito de una región de compresión en el viento solar que provocó actividad geomagnética.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registró tormenta geomagnética clase G2 ($K_p \leq 6$).

Índice Dst: Se registró actividad geomagnética moderada ($Dst \geq -53$ nT).

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se presentaron perturbaciones ionosféricas durante la semana.

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS

No se registró actividad significativa durante la semana.

Reporte semanal: Pronóstico

28 octubre al 3 de nov de 2022



Servicio Clima Espacial

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- Se espera viento solar estándar en el ambiente espacial terrestre.

Fulguraciones solares:

- Es poco probable la ocurrencia de fulguraciones clase M o superior..

Tormentas ionosféricas:

- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas no significativas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:

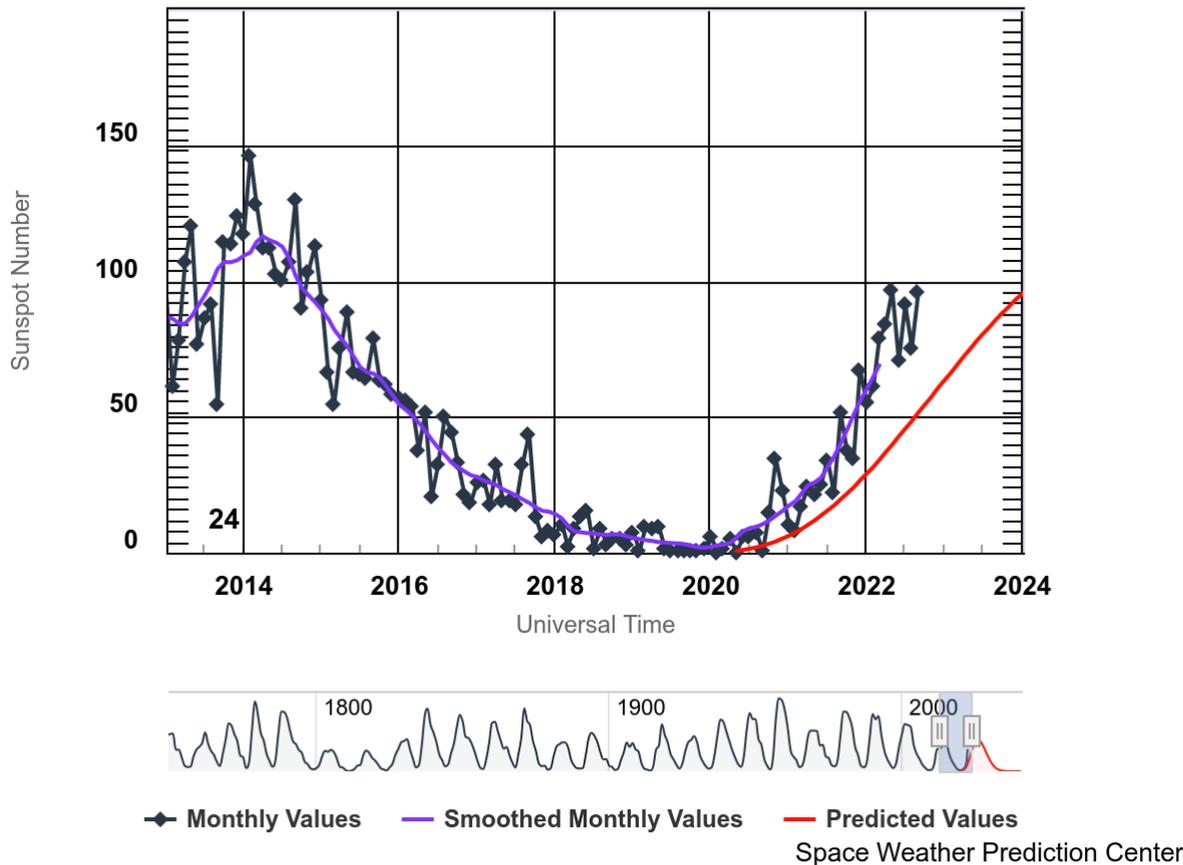
- No se espera actividad geomagnética significativa durante la próxima semana.

Tormentas de radiación solar:

- No se esperan tormentas de radiación significativas.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression



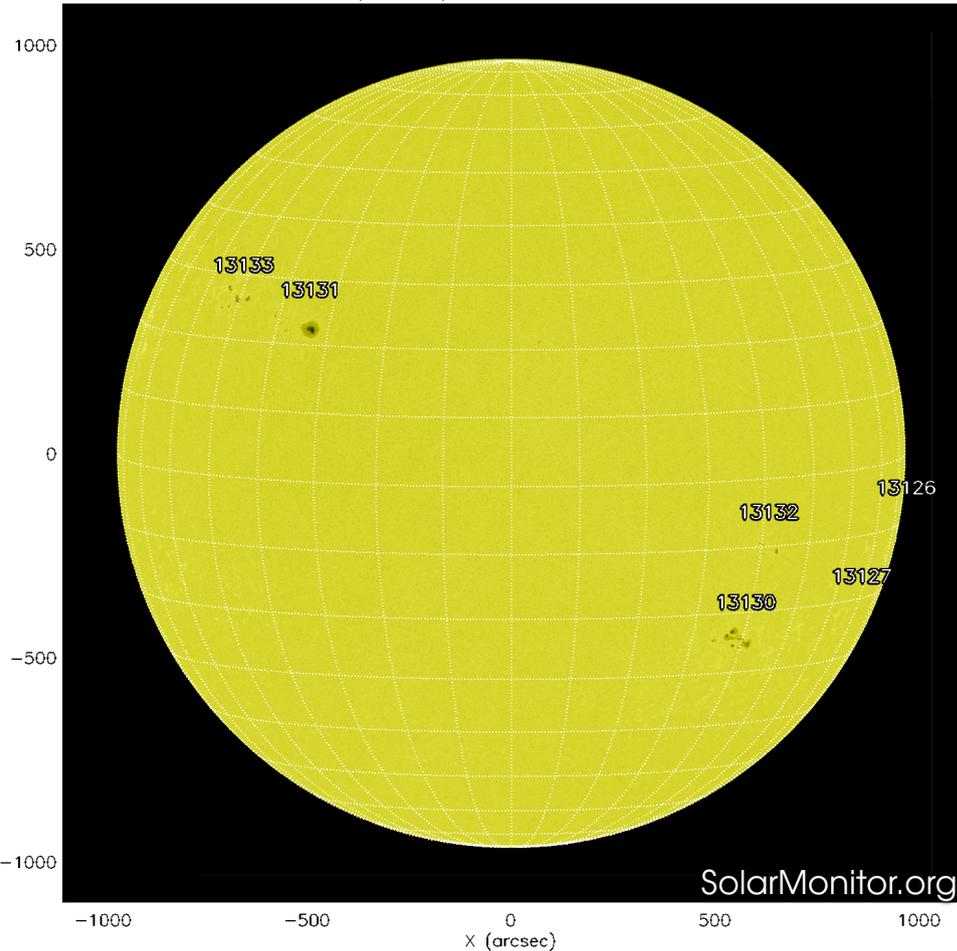
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde 2014.

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

Estamos en la fase ascendente del ciclo solar número 25.

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

SDO HMI (6173 Å) 27-Oct-2022 14:46:34.900

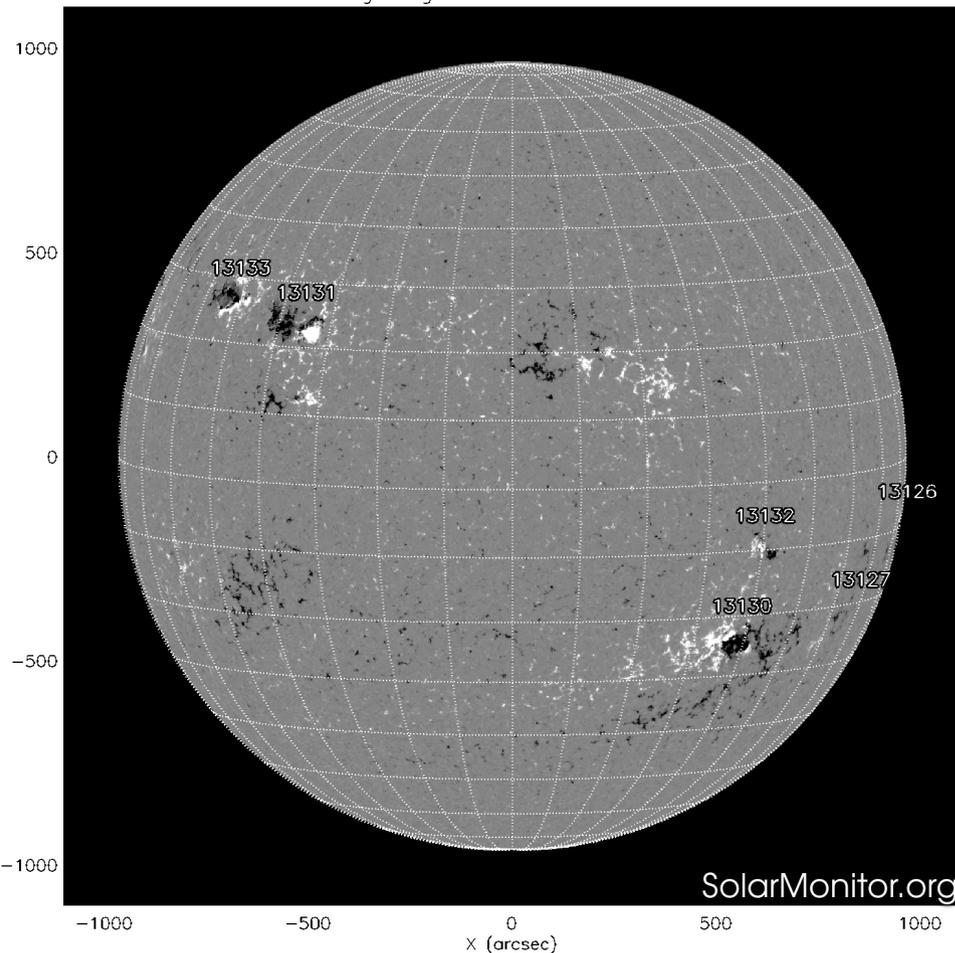


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen reciente de la fotosfera presenta 6 grupos de manchas solares distribuidos por el disco solar.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 27-Oct-2022 13:58:34.900



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).

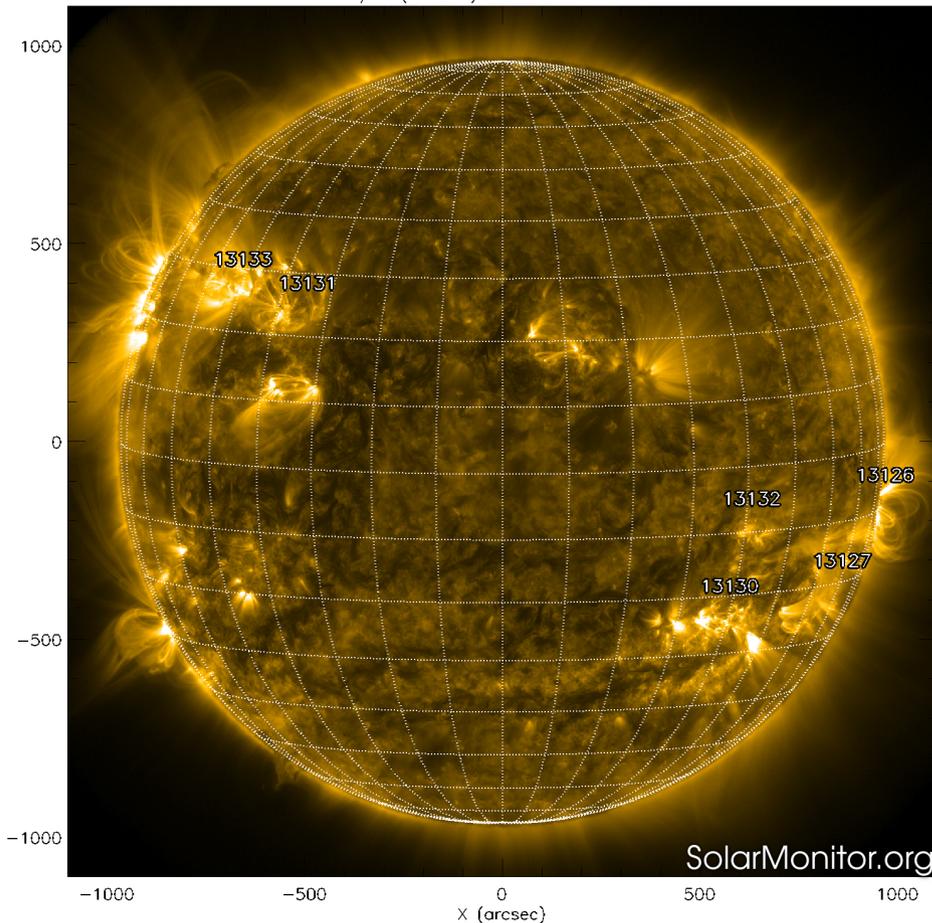
El Sol hoy:

El magnetograma muestra múltiples regiones magnéticas dispersas en el disco solar asociadas a los grupos de manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 27-Oct-2022 15:24:45.350



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.

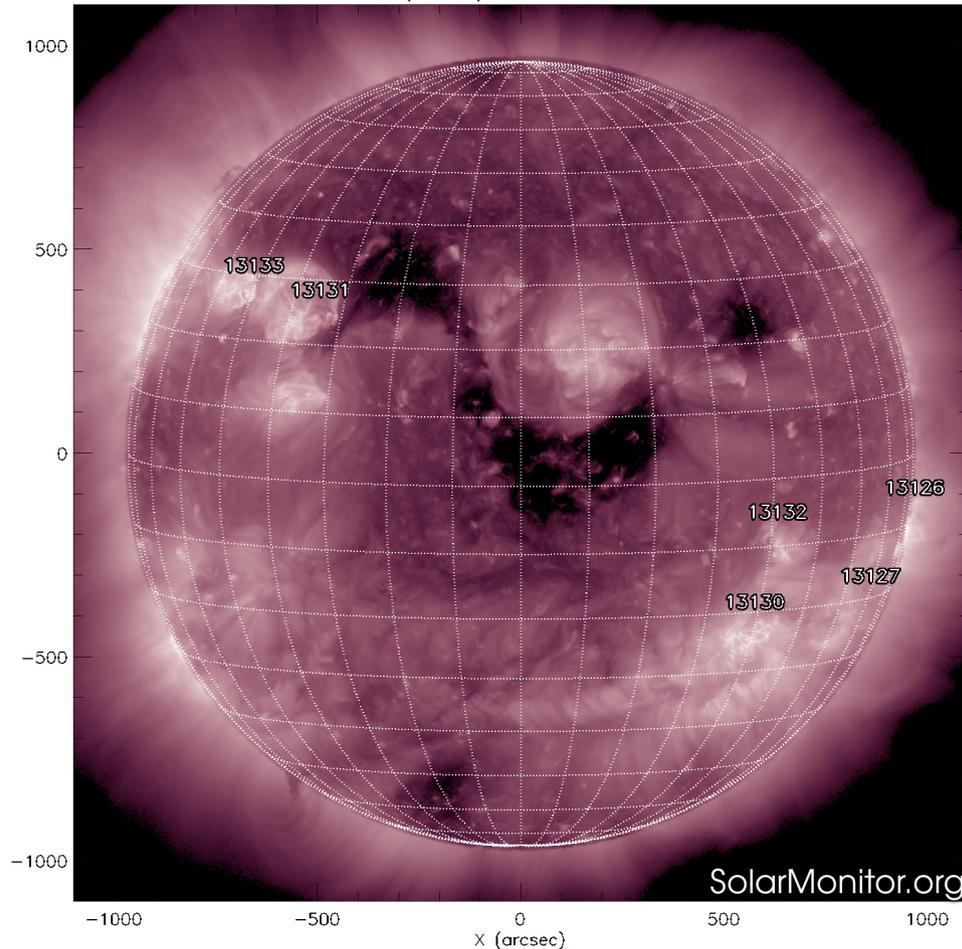
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol hoy:

Se observan las regiones activas asociadas a las manchas solares.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (211 Å) 27-Oct-2022 15:24:57.626



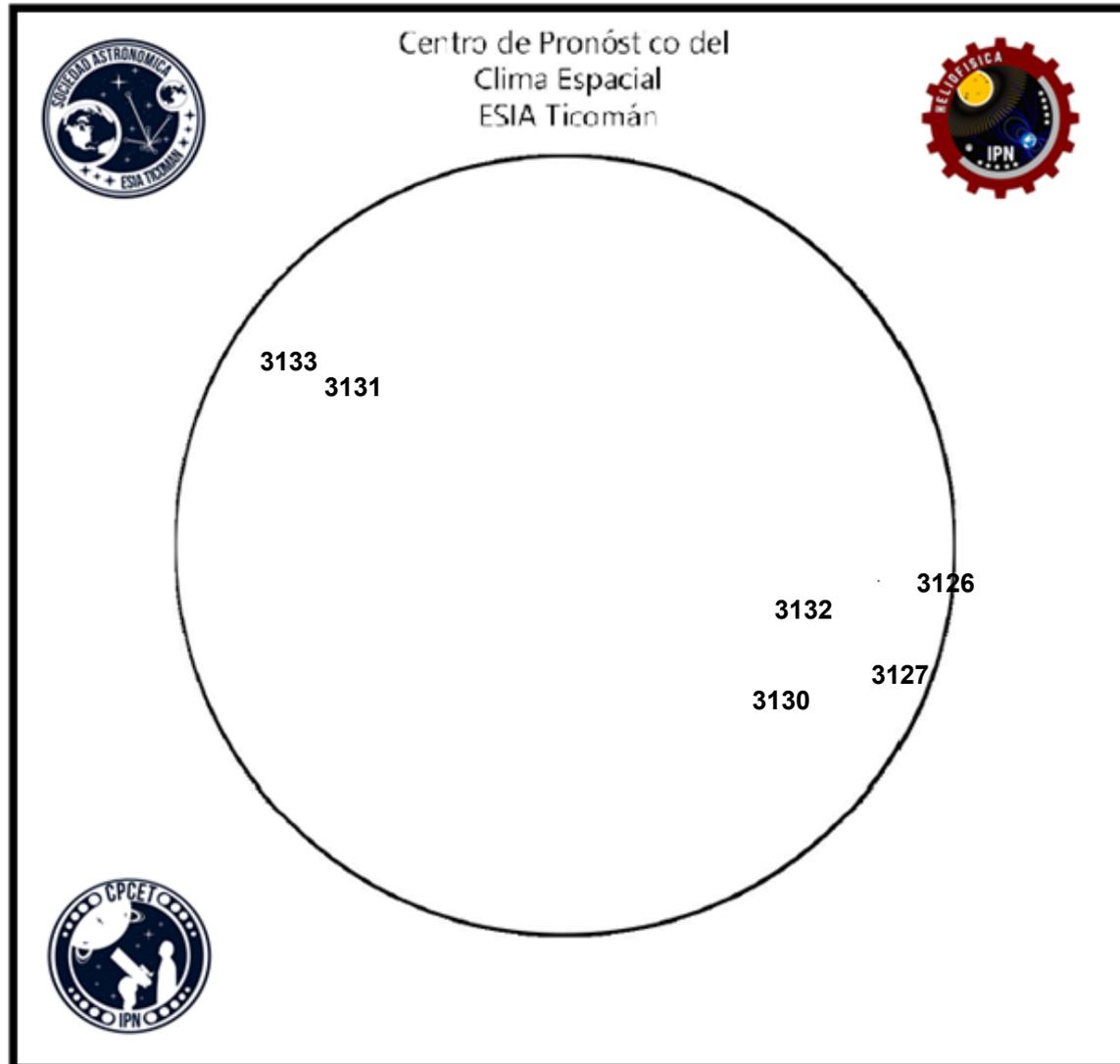
El Sol en rayos X suaves. La imagen revela la estructura magnética en la alta corona que se encuentra entre 1,000,000 K y 10,000,000 K.

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:

Se observan varios hoyos coronales cercanas al centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org>



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:

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

Donde:

K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

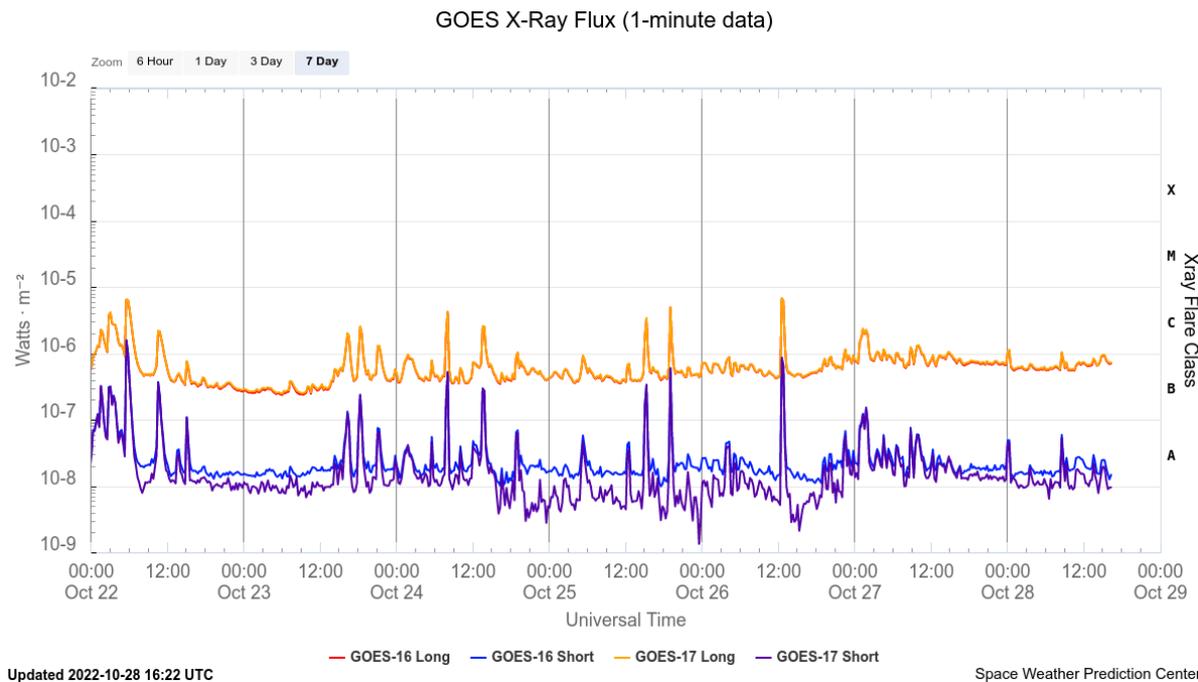
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

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

Número de Wolf máximo esta semana: **103**

Durante esta semana se pudieron observar seis regiones activas en la superficie del Sol. Estas fueron la 3126, 3127, 3130, 3131, 3132 y 3133. Con coordenadas S10W86, S22W68, S24W37, N23E37, S10W38 y N26E53 respectivamente.

Actividad solar: Fulguraciones solares



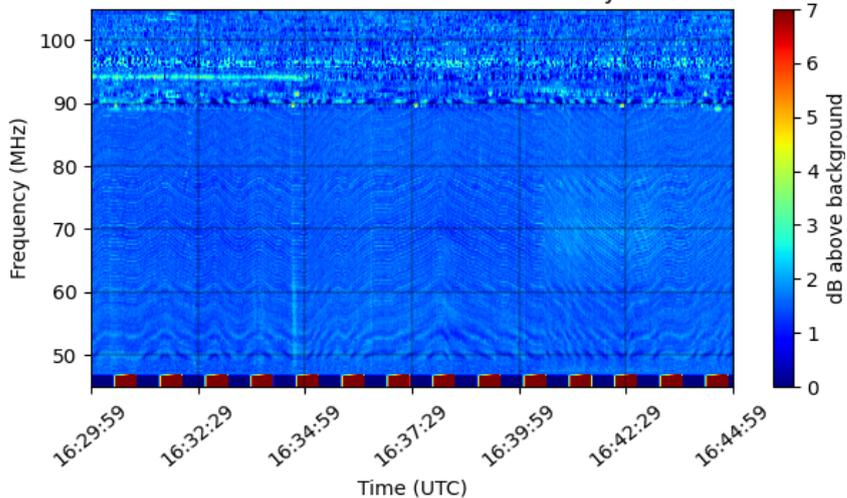
Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Se registraron múltiples fulguraciones solares clase C durante la semana.

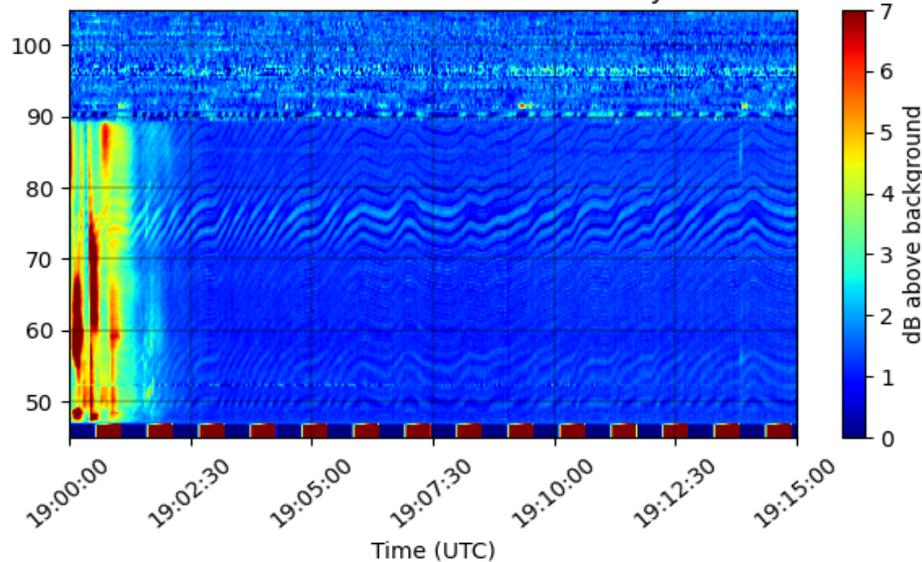
Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/>

Actividad solar: Estallidos solares – Red Callisto

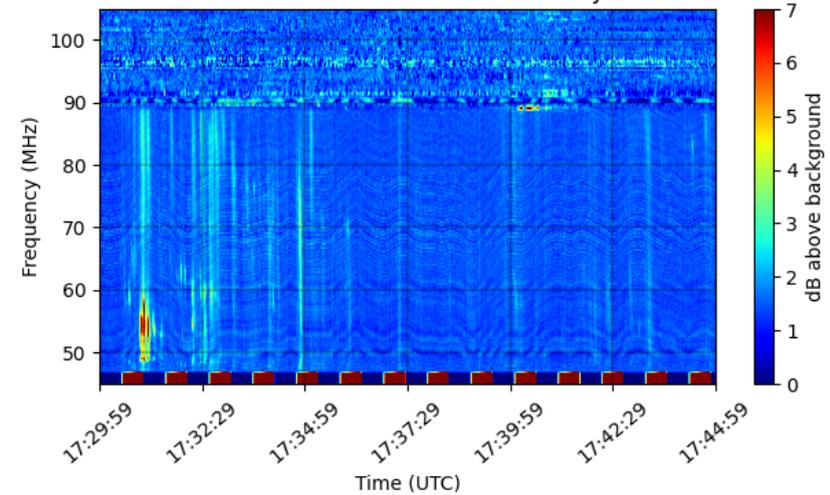
CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-10-22



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-10-25



CALLISTO MEXICO-LANCE-A Radio Flux Density 2022-10-26



E
n
e
s
t
a
s
e
m
a
n
a
l
a
R
e
d
C
a
l
l
i
s
t
o
d
e
t
e
c
t
ó

Se registraron 42 EMCs.
2 tipo halo (ancho > 90°).

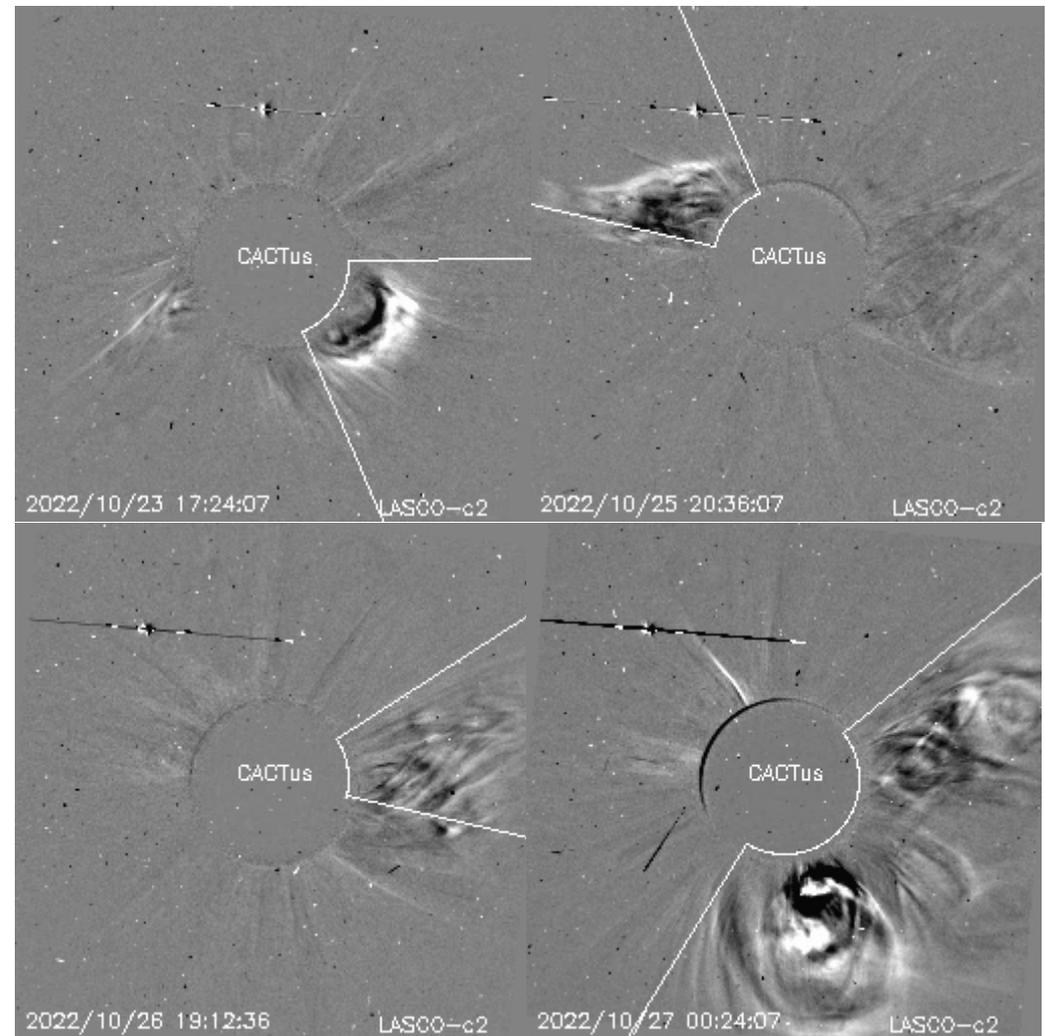
Mediciones de salida de EMC de mayor dimensión o velocidad de esta semana:

Fecha, hora, velocidad promedio (km/s)

2022/10/23	16:12	249
2022/10/25	19:36	256
2022/10/26	17:48	258
2022/10/26	21:24	373

-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/>



0

1/

2

0

2

Modelo numérico WSA-ENLIL.

Al día de hoy 27 de octubre de 2022, el modelo pronostica el arribo de corrientes de viento solar promedio con velocidades que oscilan entre los 300 km/s y 450 km/s, aproximadamente. Además, no pronostica el arribo de ninguna EMC para los próximos días.

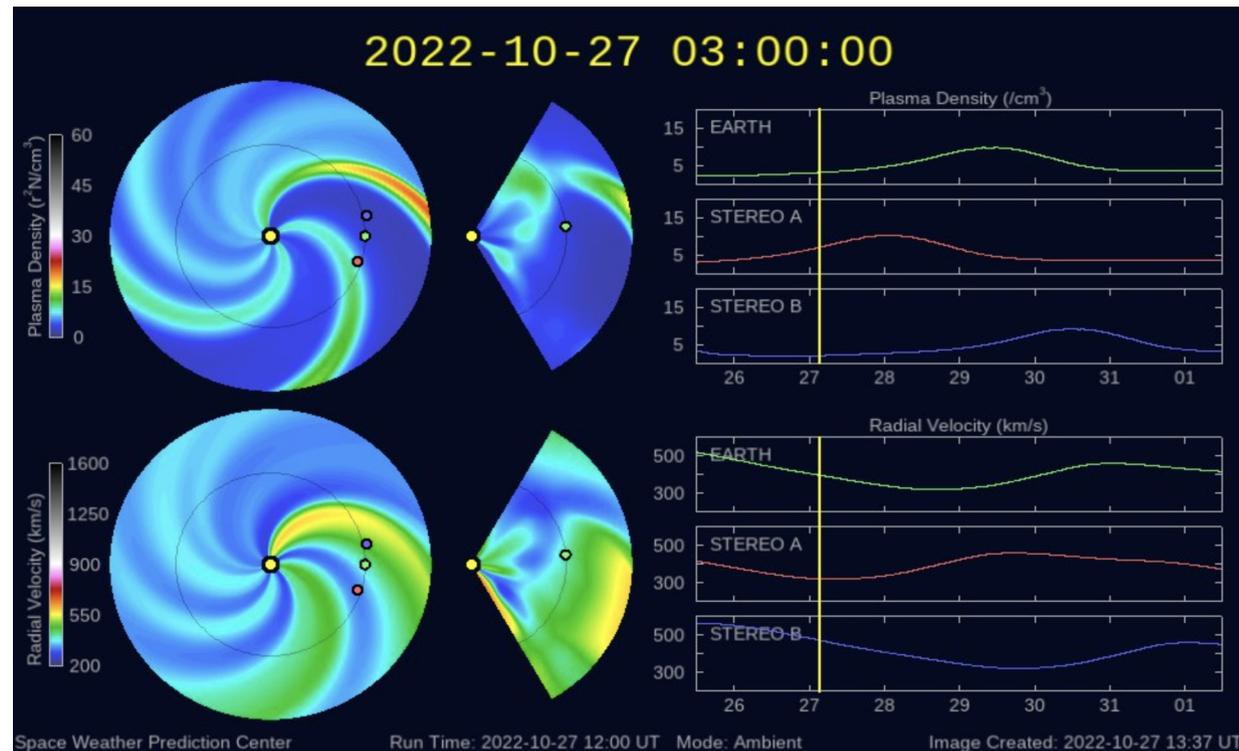


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Esta semana se registró una región región de compresión (ver área sombreada en imagen 2). El origen del viento solar rápido que generó a dicha región es un hoyo coronal localizado en latitudes medias (ver región oscura delimitada en imagen 1). Dicha región de compresión generó actividad geomagnética.

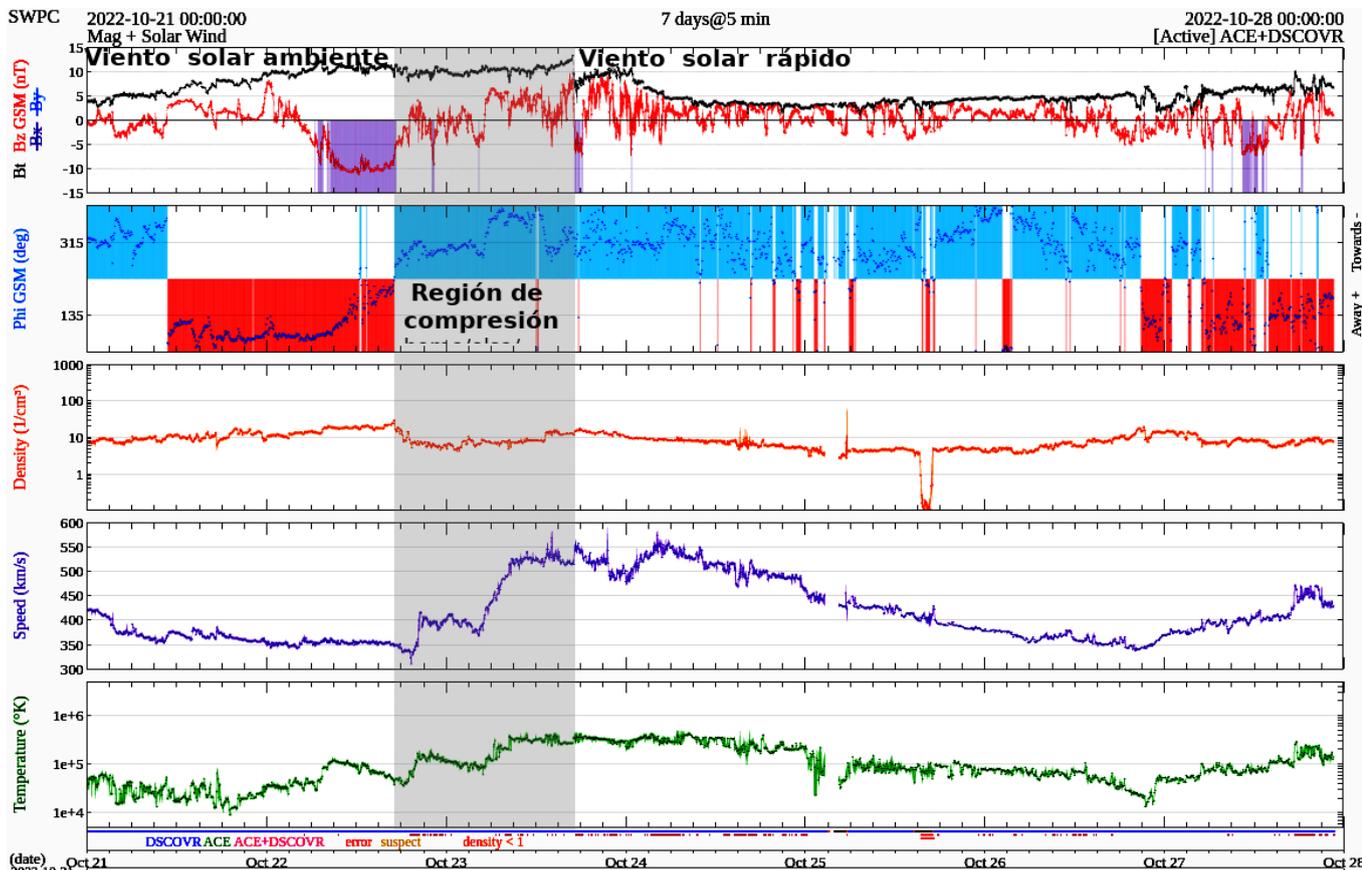
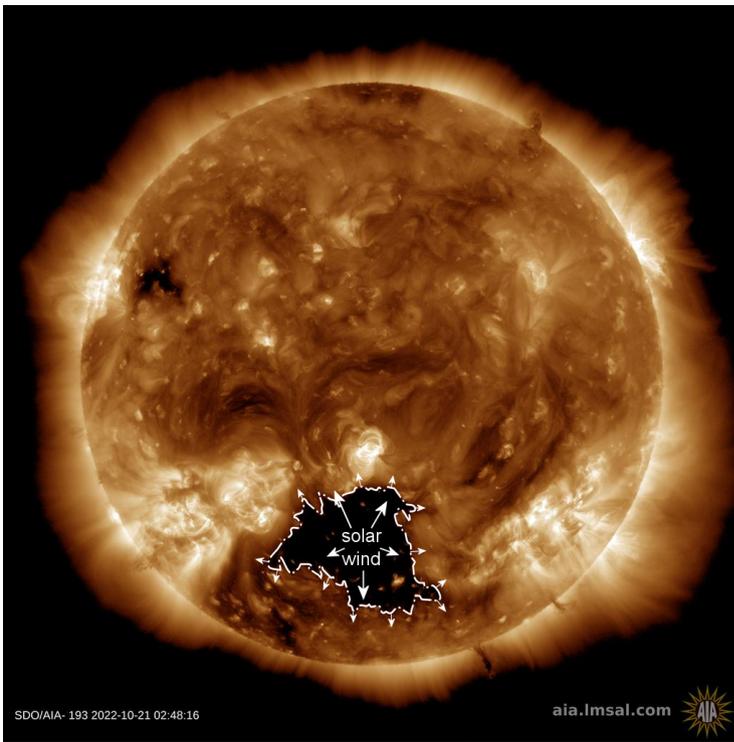


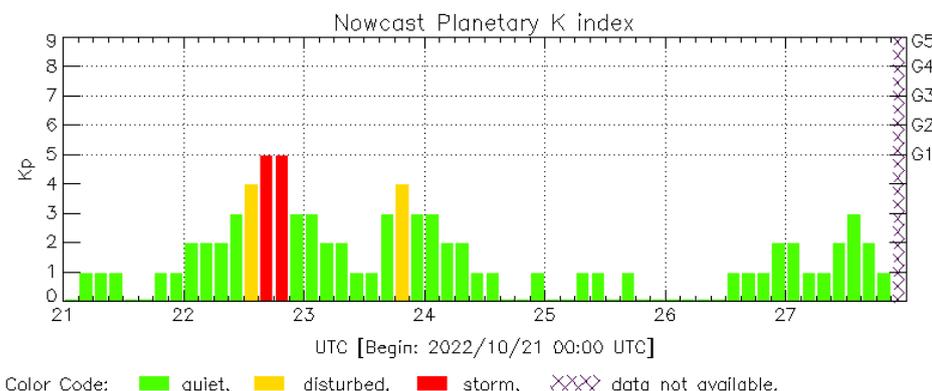
Imagen 1: <https://sdo.gsfc.nasa.gov>

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

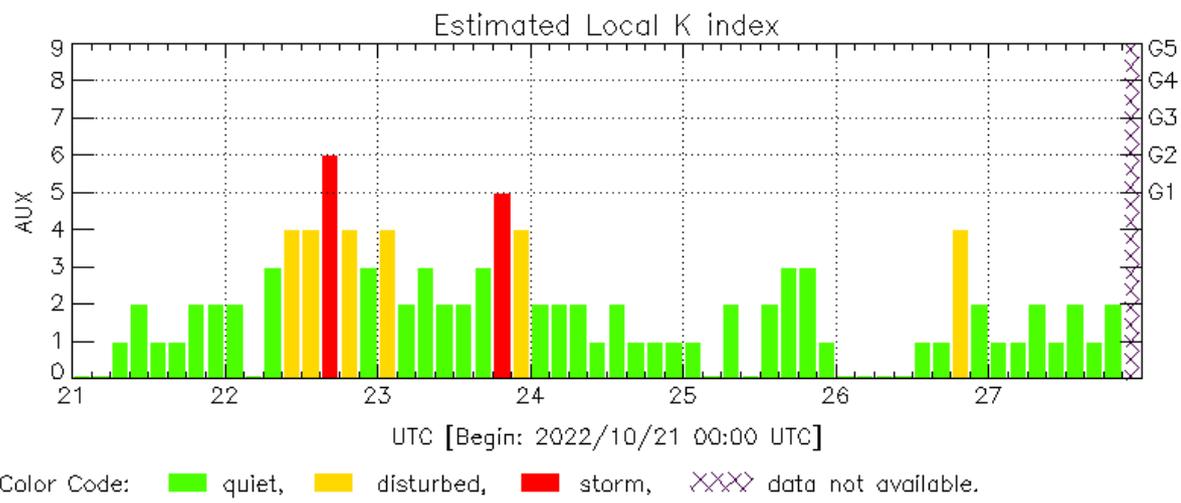
Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

Se registró una tormenta geomagnética clase G2 (Kp=6) el día 22 de octubre. La tormenta geomagnética fue provocada por una región de en el viento solar con componente Bz sur intermitente que impactó el ambiente terrestre desde el 22 de octubre.

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



Kp: by GFZ German Research Center for Geosciences
<https://www.gfz-potsdam.de/en/kp-index/> Updated: 2022/10/27-18:59 UTC



AUX: Auxiliar Geomagnetic Station (LAT 0.00, LON 0.00)
 LANCE/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX Updated: 2022/10/27-18:59 UTC

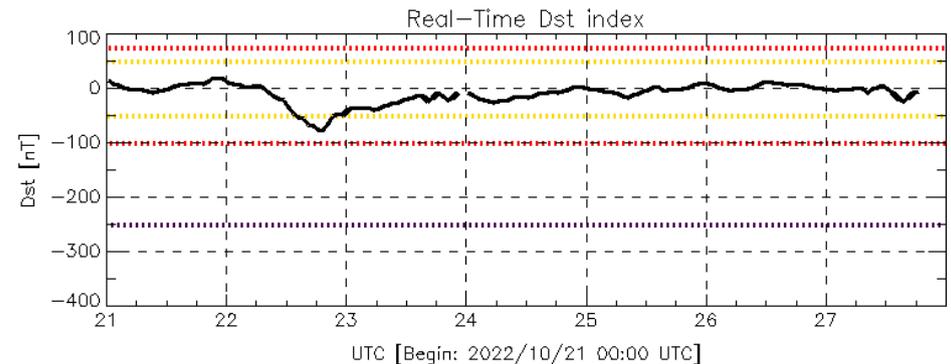
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas.

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

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

Se registró actividad geomagnética moderada en los índices Dst y ΔH el día 22 de octubre. La actividad geomagnética fue provocada por una región de interacción en el viento solar con componente Bz sur intermitente que impactó el ambiente terrestre los días 22 de octubre.

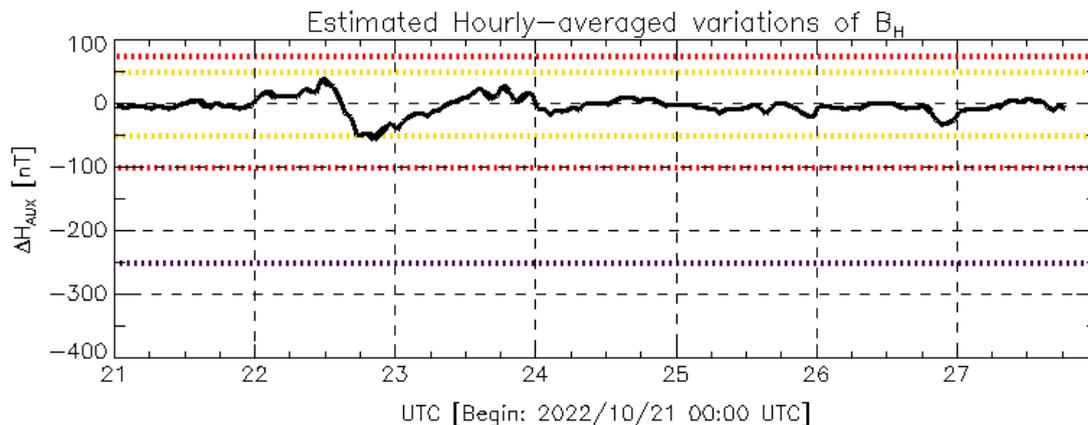
Datos: wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/



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: 2022/10/27-18:59 UTC



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

AUX: Auxiliar Geomagnetic Station (LAT 0.00, LON 0.00)
LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2022/10/27-18:59 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.

Ionósfera sobre México

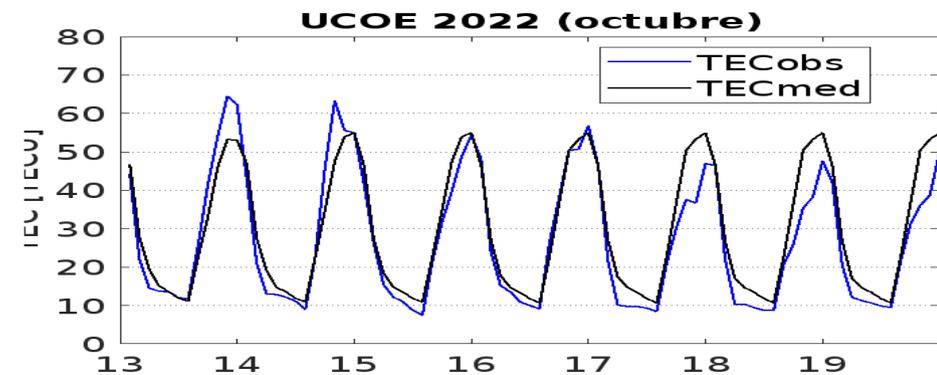
TEC en el centro del país

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

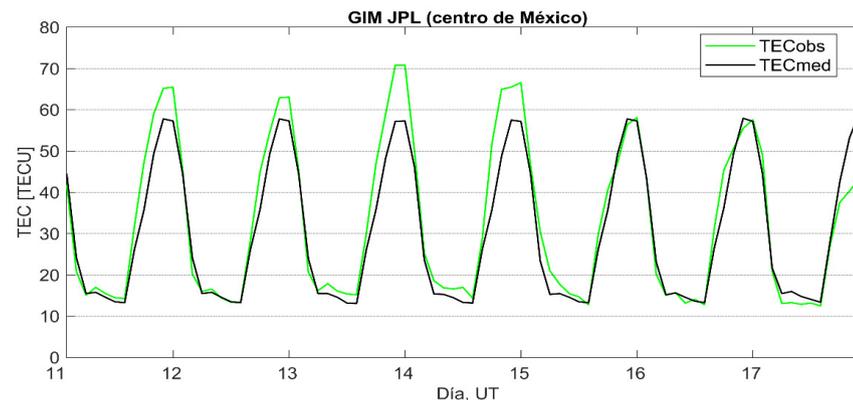
Series temporales de los valores de TEC (TECobs) con referencia a su valor mediano (TECmed) obtenidas de:

(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.

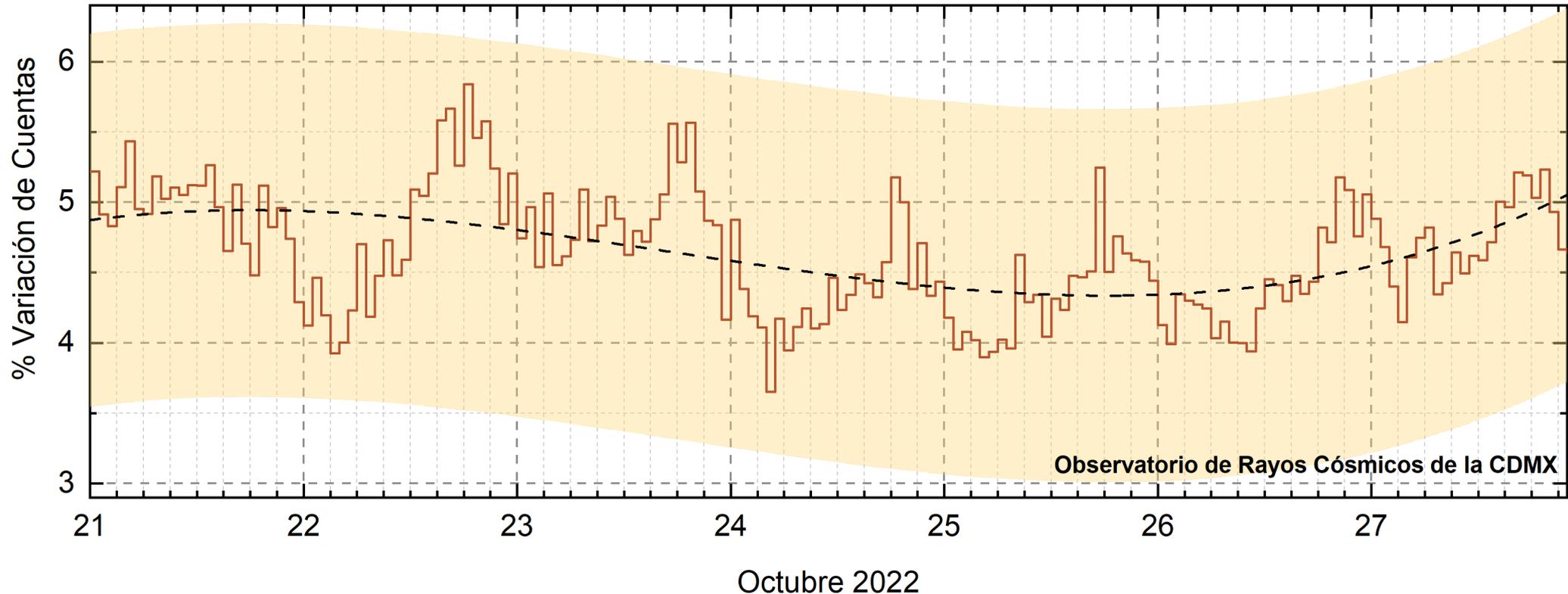


(2) Mapas ionosféricos globales (GIM JPL)



Se presentaron aumentos y disminuciones de TEC durante esta semana. Estas variaciones no son significativas.

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 octubre de 2022, no se detectaron incrementos significativos ($\pm 3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

U
N
A
M
/
L
A
N
C
E
/
S
C
I
E
S
M
E
X
D
r
.
J
.
A
m
é
r
i
c
a

E
l
a
b
o
r
a
c
i
ó
n

U
N
A
M
E
N
E
S
-
M
o
r
e
l
i
a
D
r
.
M
a
r
i
o
R
o
d
r
í
g
u
e
z

U
N
A
M
/
I
G
F
/
R
A
Y
O
S
C
Ó
S
M
I
C
O
S
D
r
.

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-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>