

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): Total 1; RA 2738. Está región tiene un tamaño grande, sin embargo, en contra de nuestras expectativas, no tuvo fulguraciones durante la semana.

Hoyos coronales: se presentan dos hoyos polares (sur y norte) y tres hoyos pequeños a latitudes medias y bajas.

Fulguraciones solares: No se registraron eventos

Eyecciones de masa coronal: 2 asociadas con la RA 2738 pero no se propagaron en dirección hacia la Tierra y fueron de baja velocidad.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron 2 regiones de compresión, fueron eventos muy débiles sin ondas de choque.

CONDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO SOBRE MÉXICO

Índice K local: Actividad moderada con un evento $k=5$ (G1) el 8 de abril, pero de muy corta duración.

Índice Dst: no se registraron perturbaciones significativas.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA SOBRE MÉXICO

Se registraron algunas perturbaciones el día 6 y 9 de abril, las cuales fueron poco significativas por su corta duración..

CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

No se detectaron cambios significativos en el flujo de partículas.

PRONÓSTICOS PARA LA PRÓXIMA SEMANA

Viento solar:

- No se esperan velocidades de viento solar rápido, los hoyos coronales a bajas latitudes están muy pequeños.

Fulguraciones solares:

- Es posible que la región activa 2738 despierte y comience a manifestar actividad. Tiene tamaño y va a estar en el campo de visión de la Tierra durante toda la próxima semana.

Tormentas ionosféricas:

- La región activa 2738 puede despertar y producir eventos de clima espacial; sin embargo, si esto no ocurre, no se espera actividad ionosférica significativa durante la próxima semana.

Tormentas geomagnéticas:

- La región activa 2738 puede despertar y producir eventos de clima espacial; sin embargo, si esto no ocurre, no se espera actividad geomagnética significativa.

Tormentas de partícula energéticas:

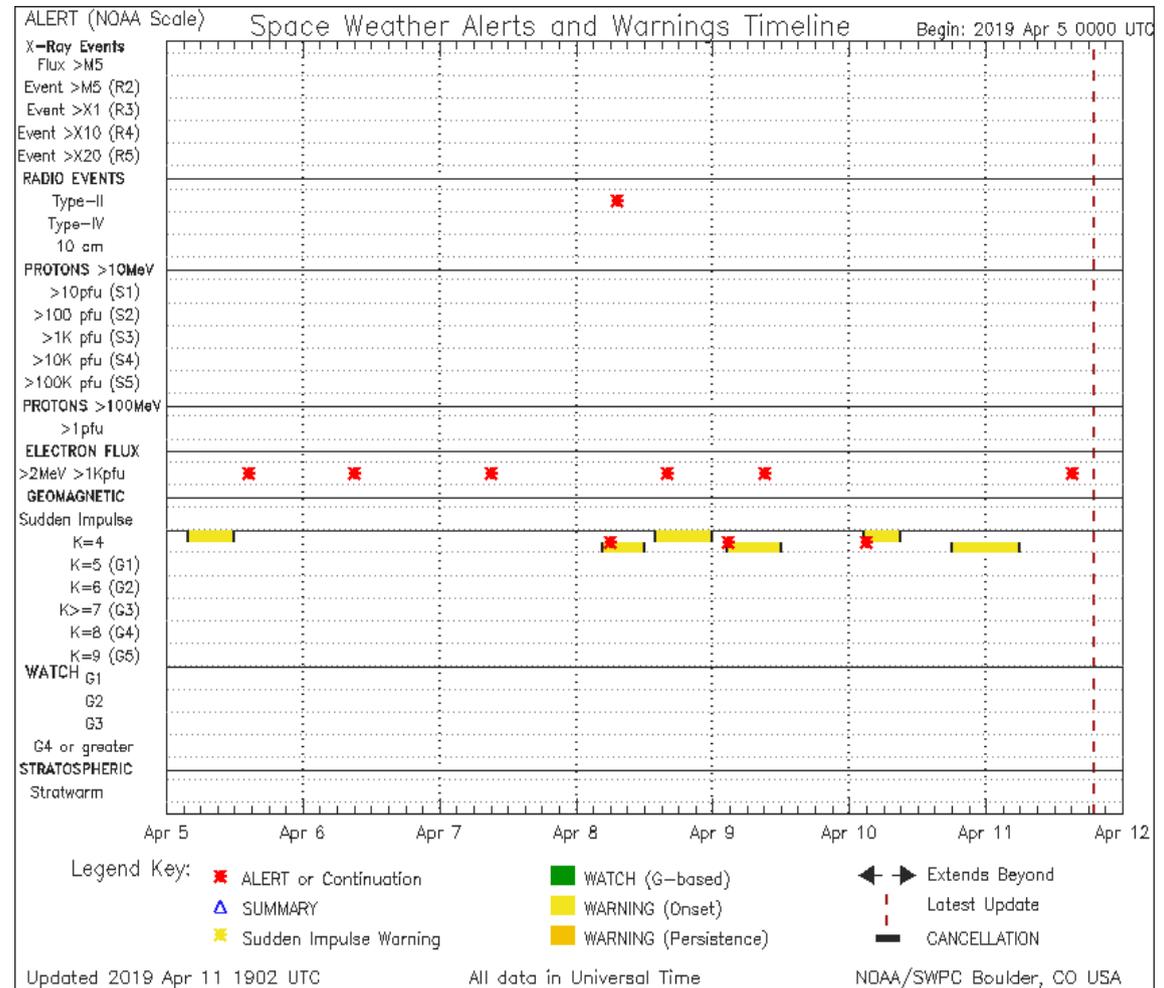
- La región activa 2738 puede despertar y producir eventos de clima espacial; sin embargo, si esto no ocurre, se espera baja probabilidad de eventos de radiación solar para la próxima semana.

Reporte semanal: del 4 al 11 de abril de 2019

Alertas reportadas por NOAA

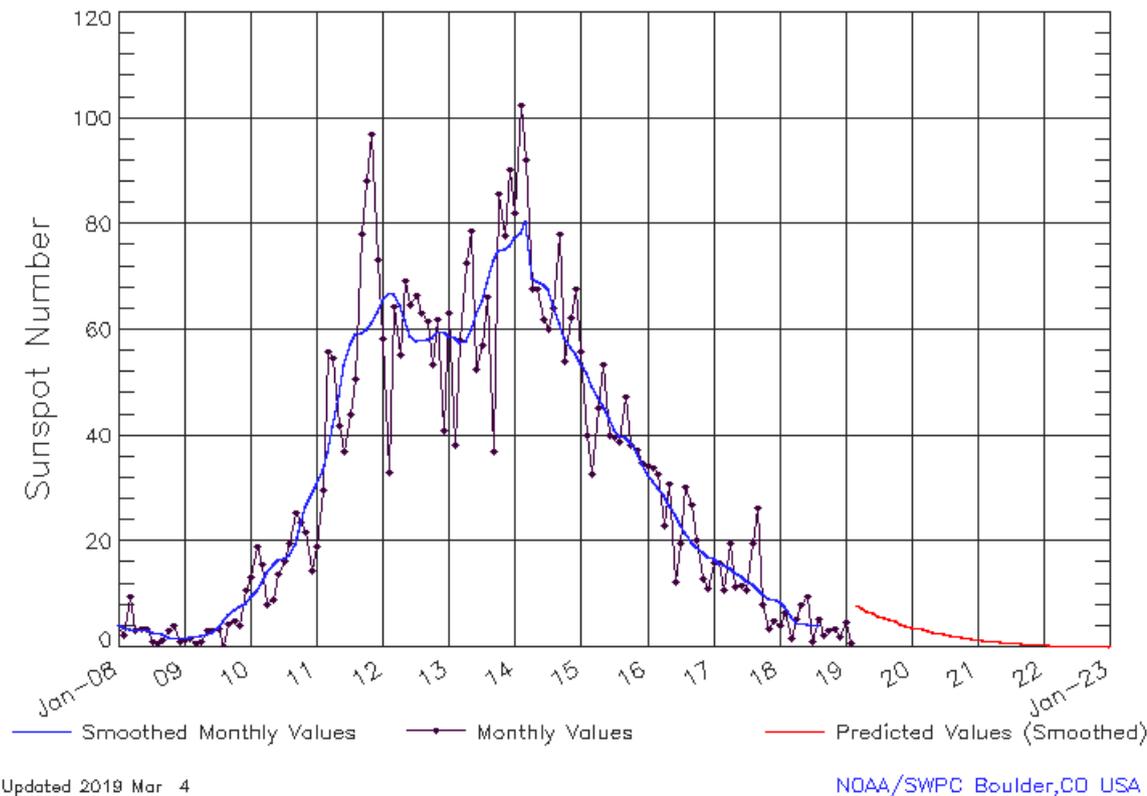
Se registró un alertamiento por un estallido de radio tipo II el 8 de abril. También hubo alertas por eventos leves de entrada de flujo de electrones durante la semana. También se emitieron 6 avisos de posible actividad geomagnética que no se concretaron.

<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>



Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Feb 2019



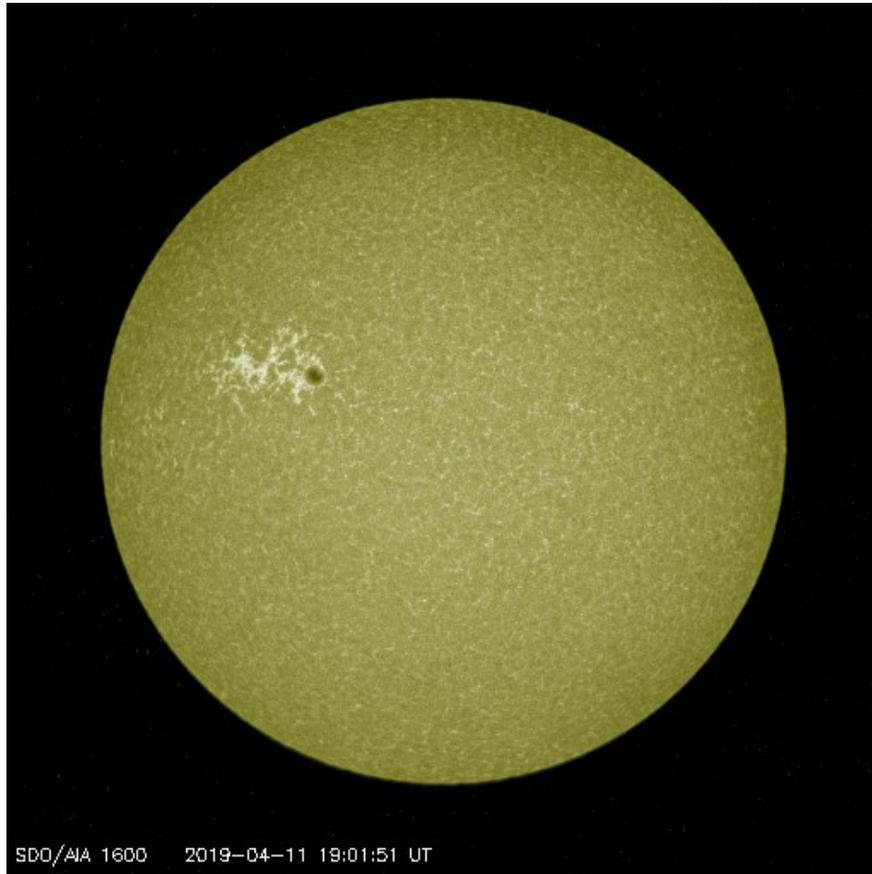
La figura muestra el conteo del número de manchas solares desde enero del 2008.

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

Estamos en el mínimo de manchas solares del ciclo 24.

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

Fotosfera solar del 4 al 11 de abril de 2019

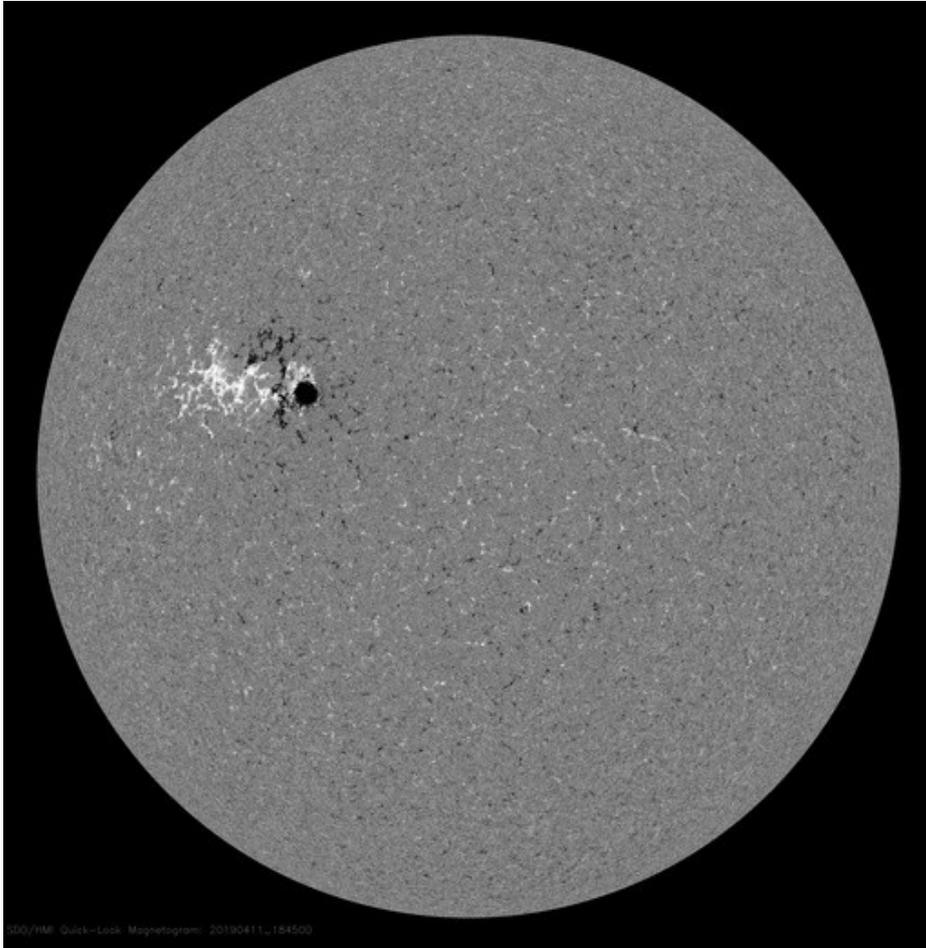


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen de la fotosfera del 11 de abril muestra la región activa 2738

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Campos magnéticos solares del 4 al 11 de abril de 2019



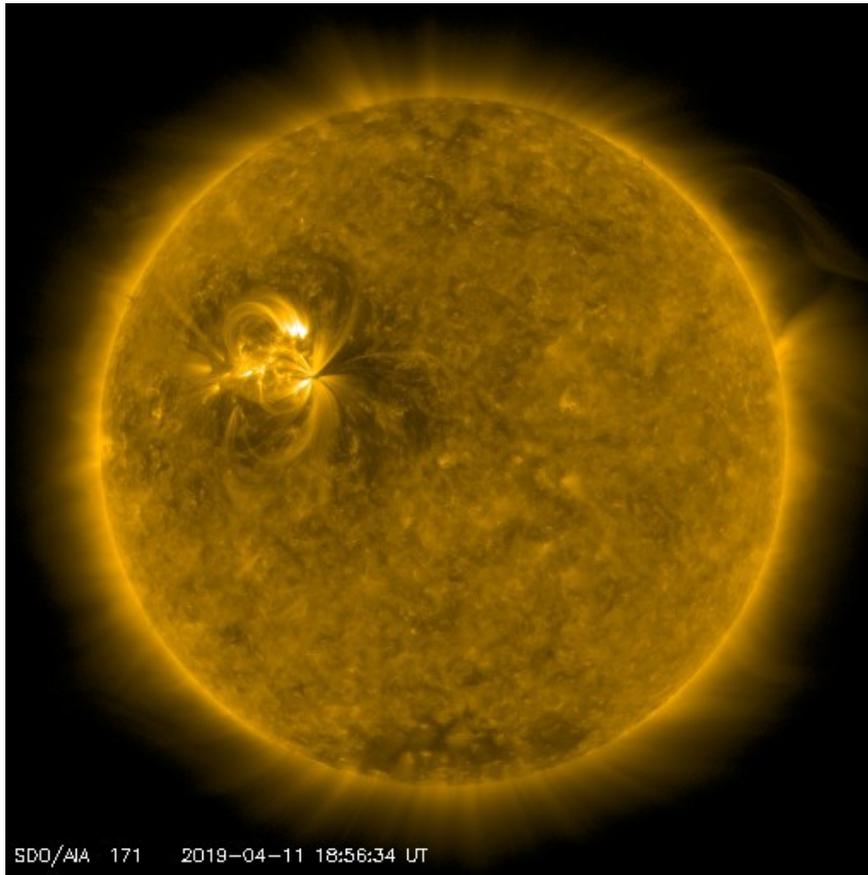
Un magnetograma solar permite identificar las regiones de intensos campos magnéticos solares. En general, estos campos magnéticos están asociados a manchas solares.

Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El magnetograma del 11 de abril muestra la región activa 2738

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Atmósfera solar y regiones activas del 4 al 11 de abril de 2019



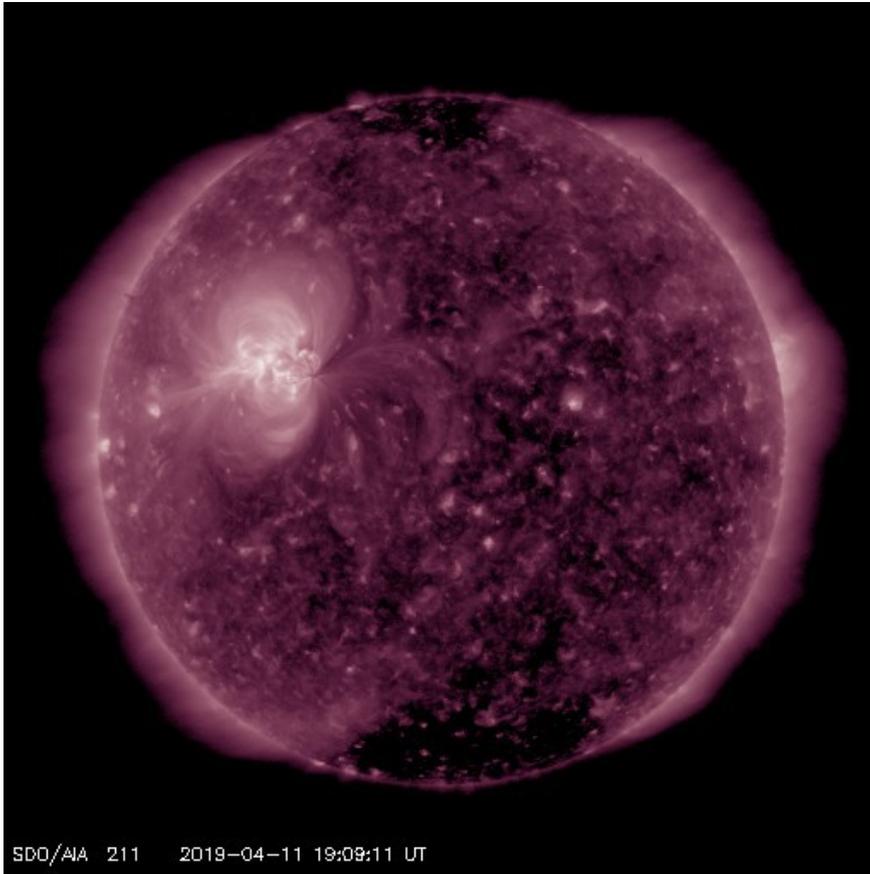
El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

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.

La imagen del 11 de abril muestra la región activa 2738.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Corona solar del 4 al 11 de abril de 2019



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.

La imagen del 11 de abril muestra la región activa 2738

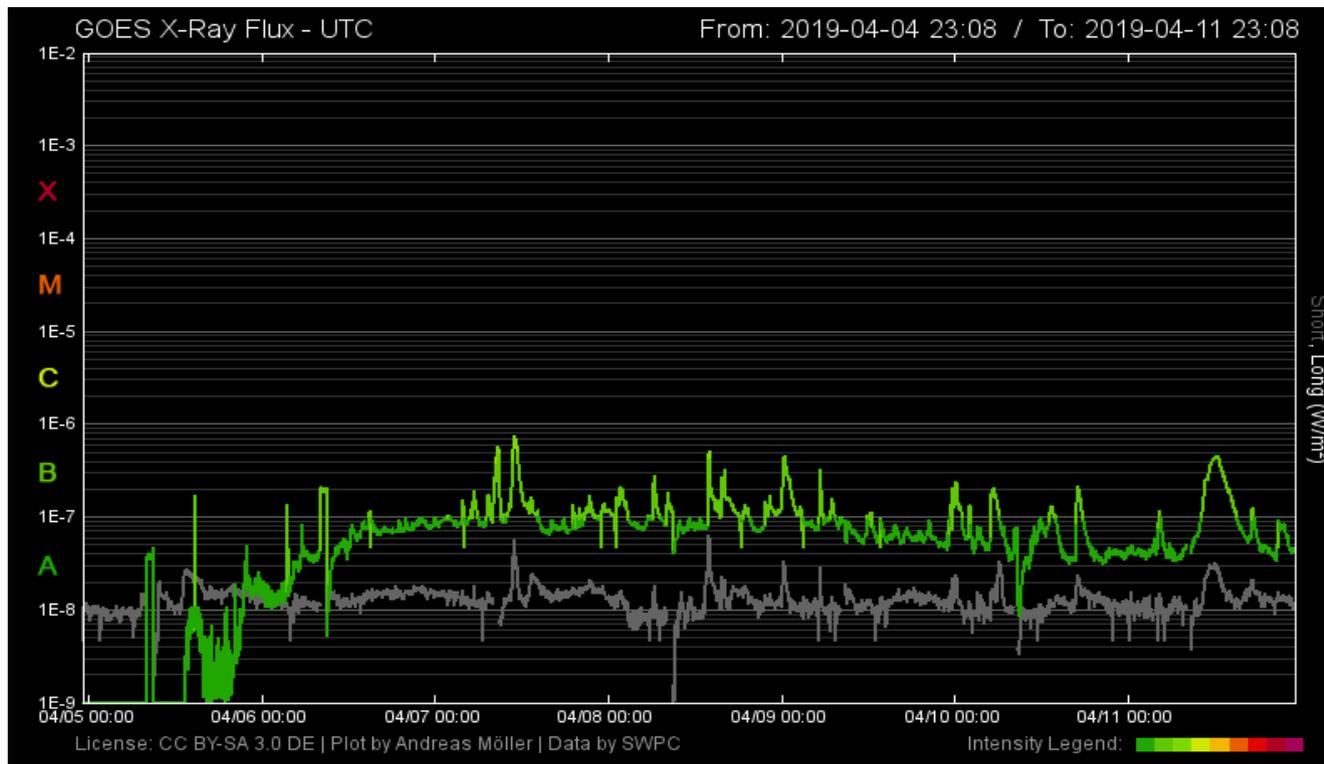
Se muestran dos hoyos coronales, al norte, sur y hoyos cerca del centro del disco solar. Hay también hoyos coronales débiles a bajas latitudes.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Fulguraciones solares del 4 al 11 de abril de 2019

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

Pese a la presencia de la región activa 2738 no se registró ninguna fulguración tipo C, M ó X.



Imágen: https://www.polarlicht-vorhersage.de/goes/2019-04-04_230800_2019-04-11_230800.png

Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): observación de coronógrafos del 4 al 11 de abril de 2019

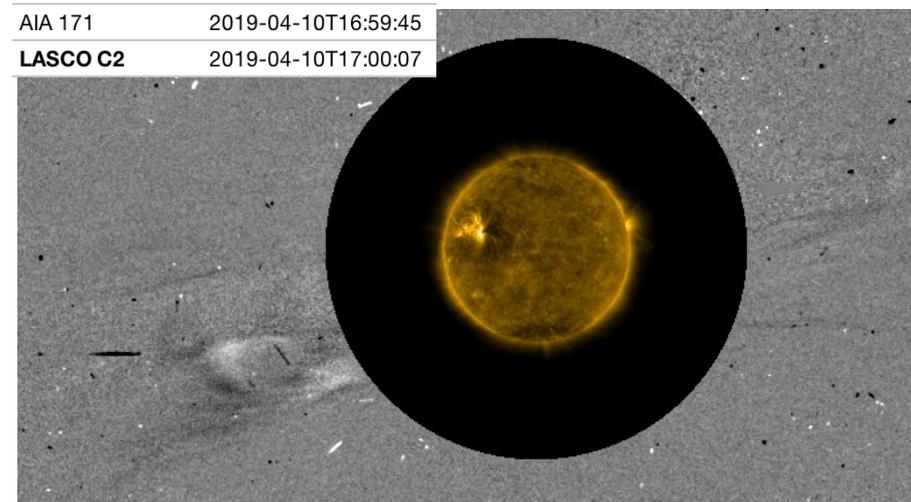
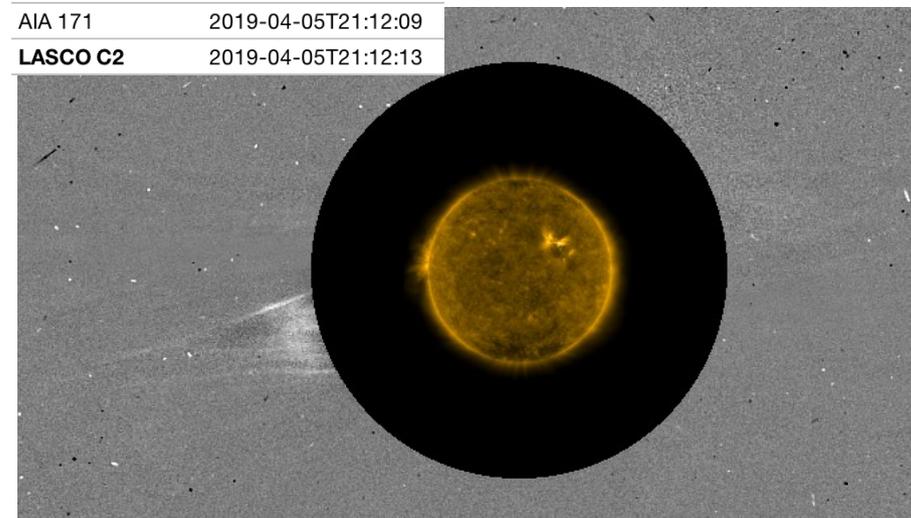
>> **Abril 5, 20:48 h**

>> **Abril 10, 15:48 h**

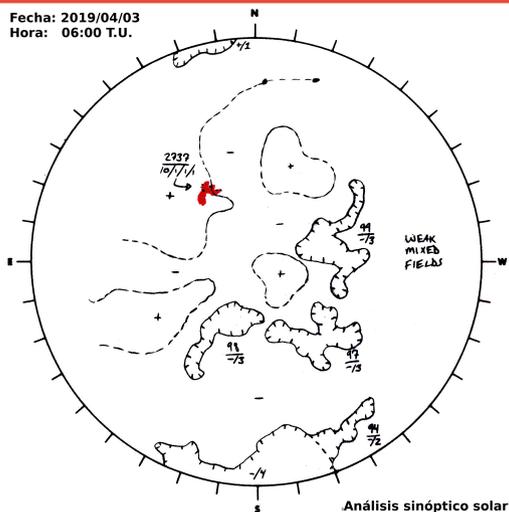
- EMC observadas por SOHO/LASCO C2.
- Eyecciones colimadas y asociadas a la Región Activa NOAA 12738.
- No se espera que tengan efectos relevantes en el entorno geomagnético debido a su dirección de propagación y tamaño.

	Abr 5	Abr 10
Velocidad* (km/s)	248	508
Posición angular*	102°	112°
Ancho angular*	10°	10°

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



Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar del 4 al 11 de abril de 2019



Esta semana se registraron dos regiones de compresión (áreas sombreadas en imagen 3). El origen del viento rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas de polaridad negativa (imagen 1). Ambas regiones de compresión no generaron tormenta geomagnética. En la imagen 2 observamos la descendencia de la hoja de corriente hacia el plano de la eclíptica (región sombreada en amarillo).

Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

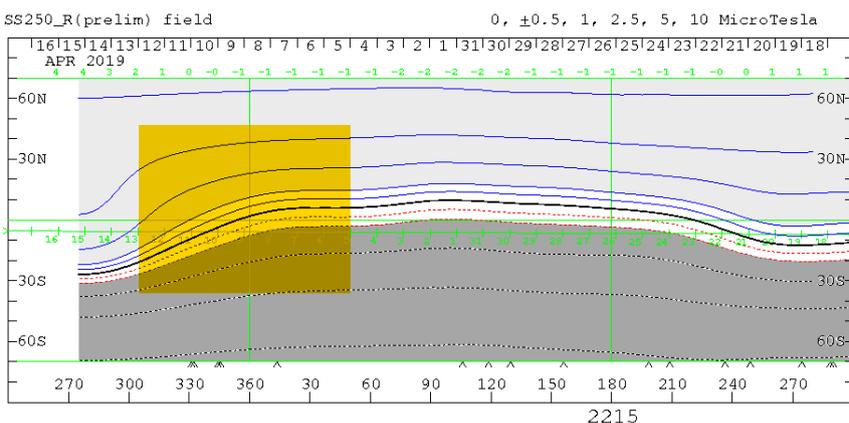


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

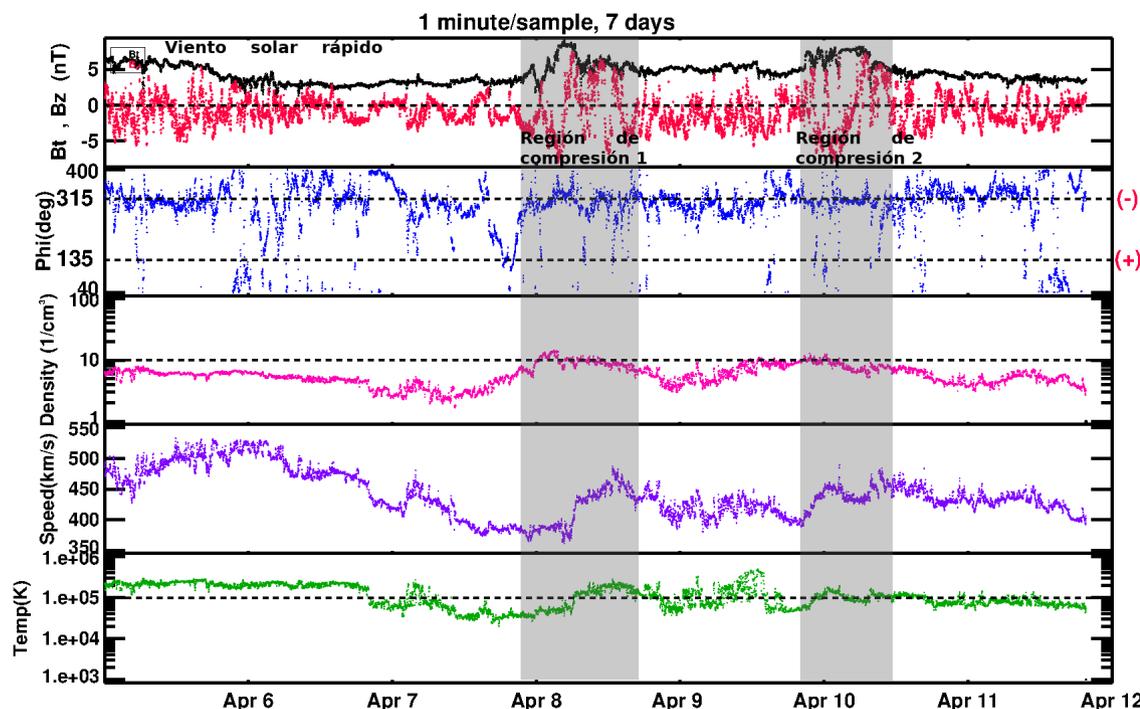


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades entre 400 y 500 km/s. No habrán incrementos importantes en la densidad del plasma. No pronostica la llegada de ninguna EMC.

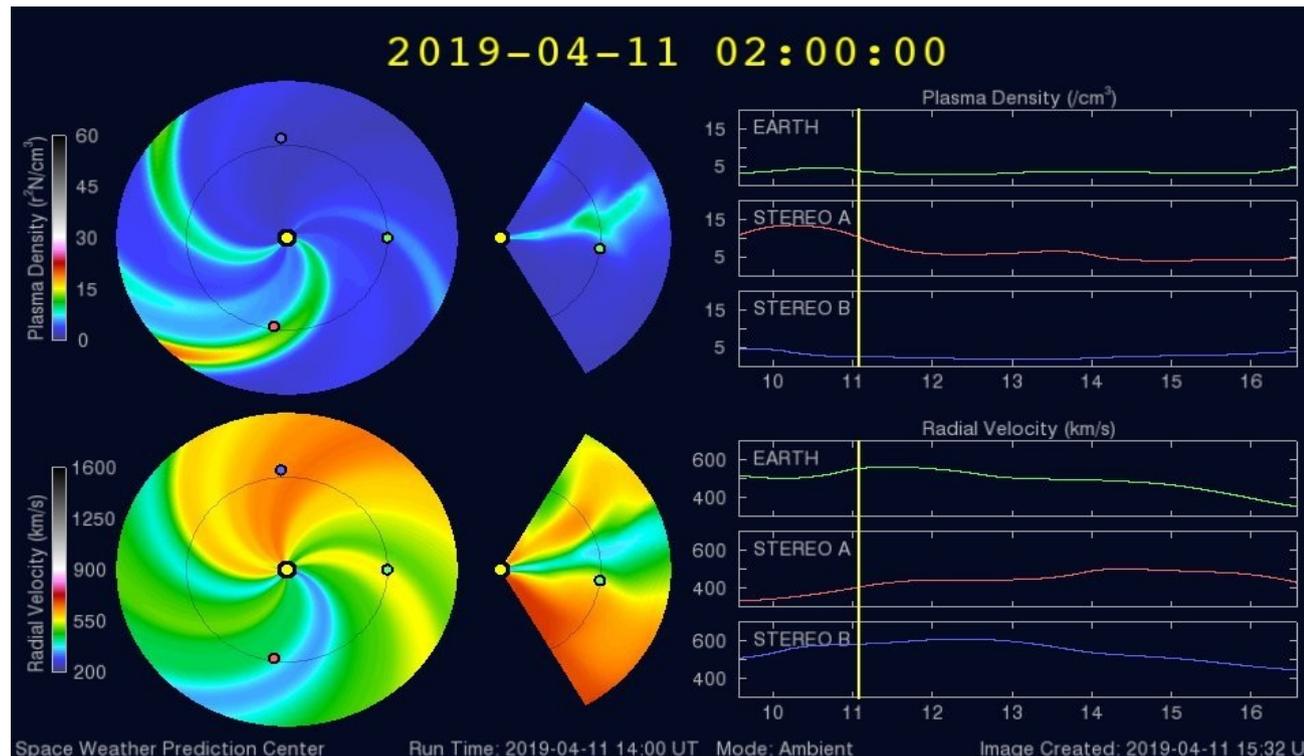
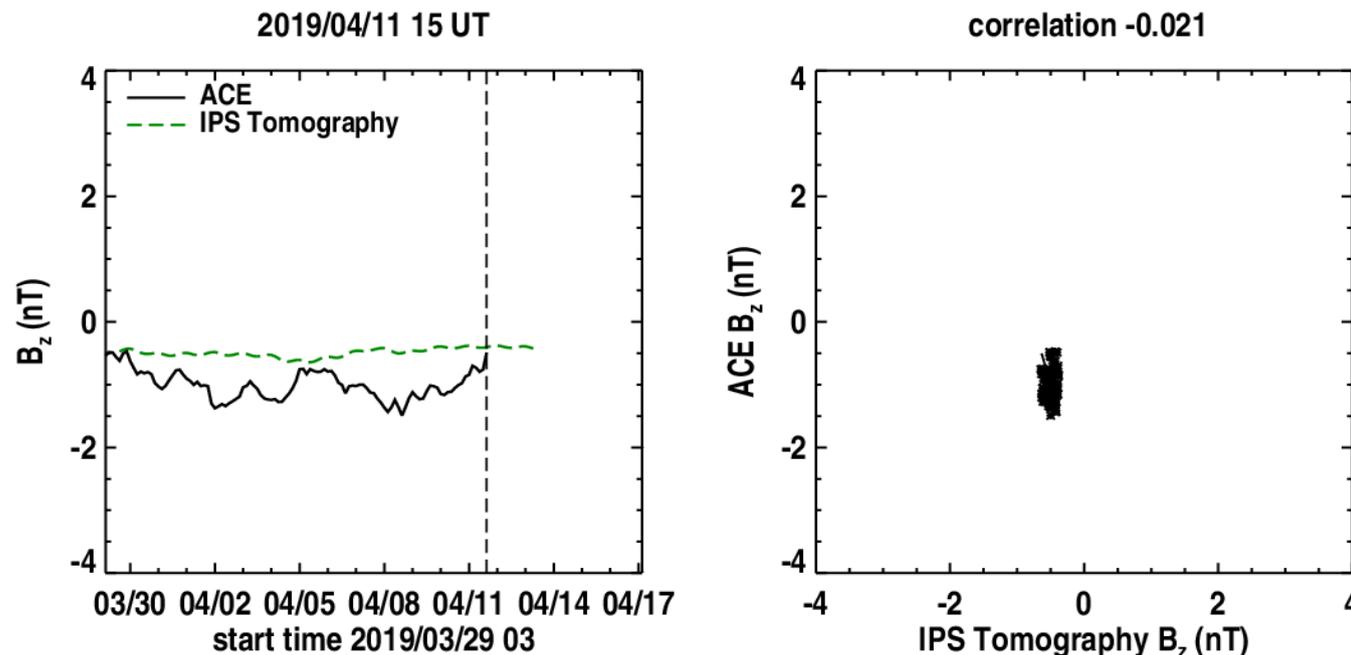


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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 negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) no indican una correlación en el último pronóstico.

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

Cromosfera solar

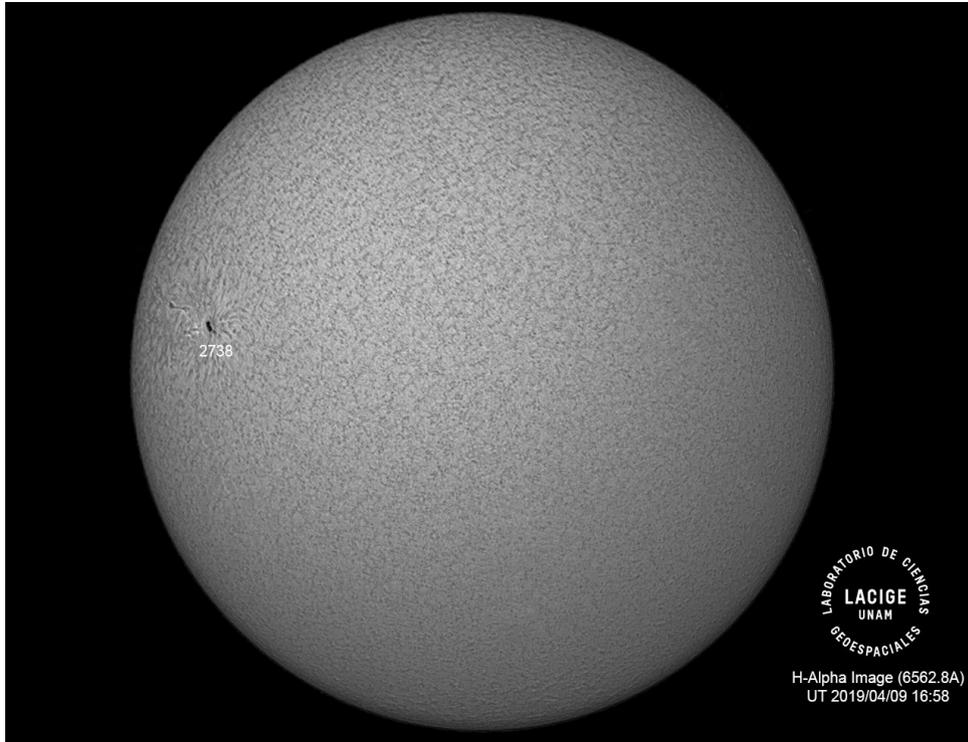


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 09/04/2019, 16:58 hrs TU.

Se puede observar hacia el este del disco solar la región activa 2738.

Cromosfera solar

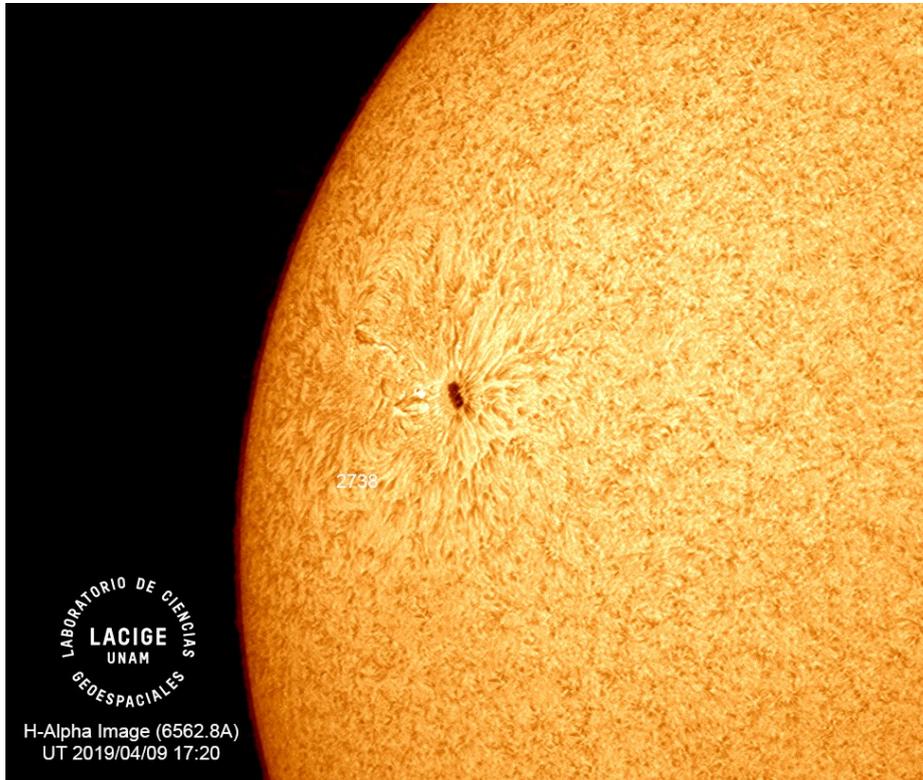


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 09/04/2019, 17:20hrs TU.

Se observa un acercamiento a la región activa 2738 hacia el del disco solar.

Cromosfera solar

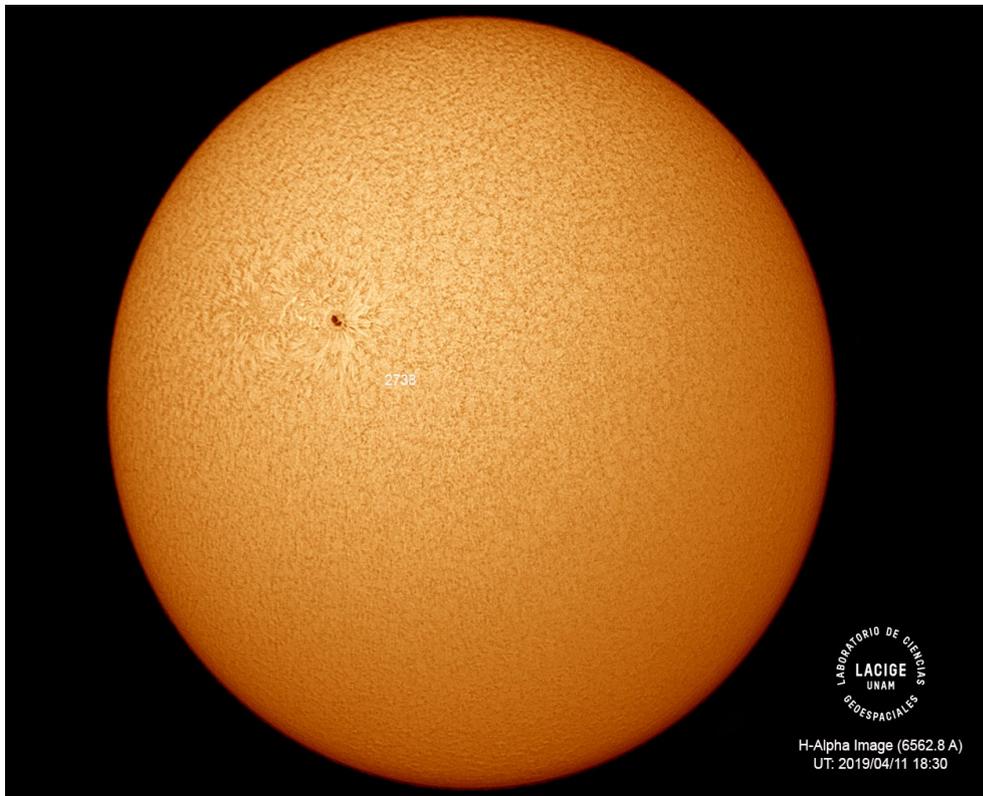


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 11/04/2019, 18:30 hrs TU.

Se puede observar cerca del centro del disco solar la región activa 2738.

Cromosfera solar



H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT: 2019/04/11 18:42

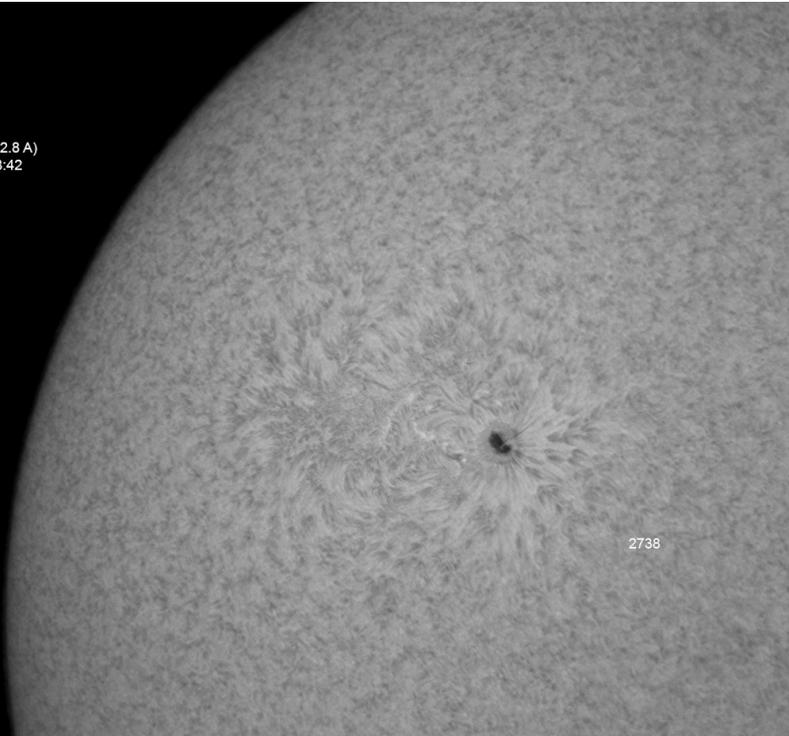


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 11/04/2019, 18:42 hrs TU.

Se puede observar un acercamiento a la región activa 2738, en su camino hacia el centro del disco solar.

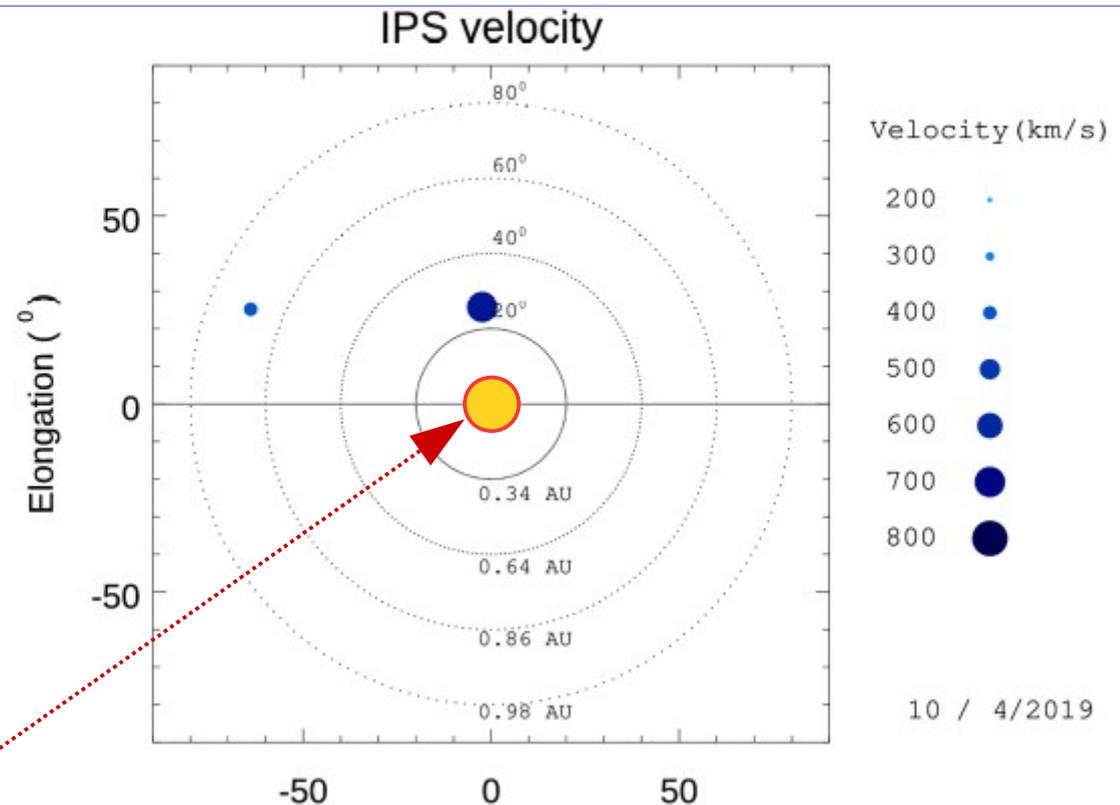
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario del 4 al 11 de abril de 2019

Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

La imagen muestra círculos azules correspondientes a fuentes de radio, estos objetos son núcleos de galaxias activas actualmente observadas por MEXART.

En la ubicación aparente de los objetos encontramos la velocidad del viento solar.

Velocidades de 455, 380, 405 y 495 km/s los días 4, 8, 9 y 10 en zona este a 0.9 UA. De 695, 665, 705, 740 y 720 km/s los días 5, 6, 8, 9 y 10 al norte a 0.45 UA.



Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país (datos locales) del 4 al 11 de abril de 2019

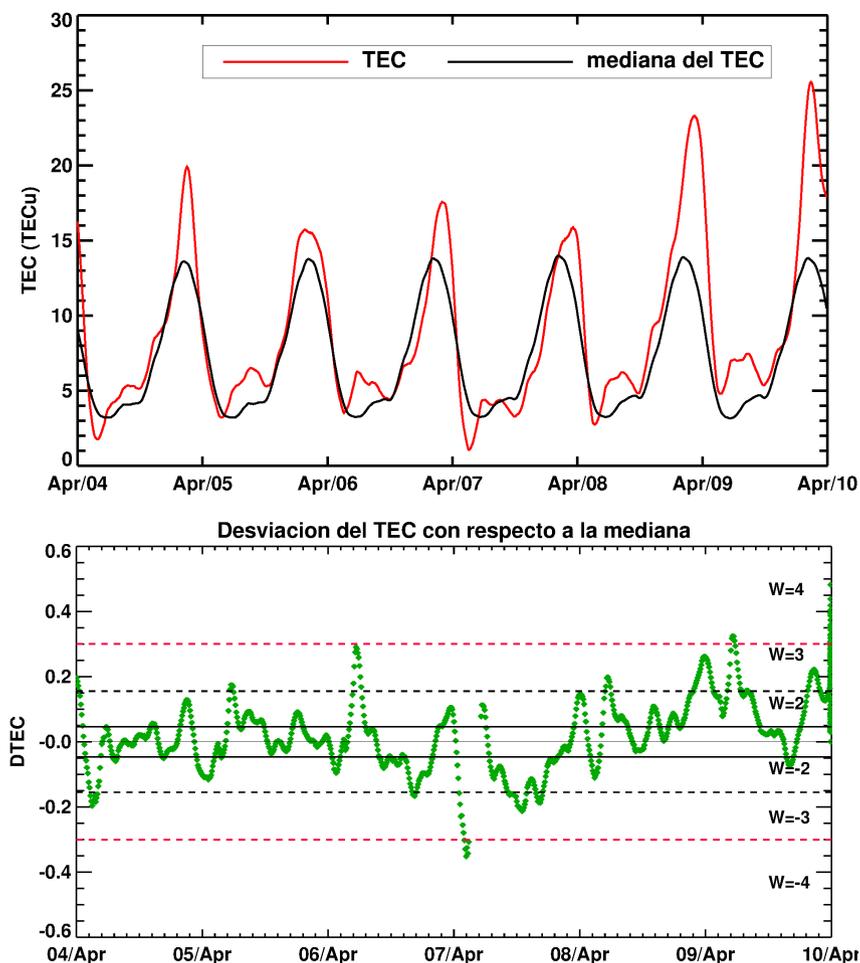
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Gráfica superior: serie temporal de los valores de TEC vertical durante del 4 al 10 de abril con base en los datos de la estación GPS UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del Mexart.

Gráfica inferior: desviación del TEC de su mediana de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W.

De acuerdo con los datos locales, durante el día el TEC mantuvo valores por encima del promedio a lo largo de toda la semana. En el índice W se identificaron dos incrementos el día 6 y 9 de abril, los cuales fueron poco significativos por su corta duración.

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.



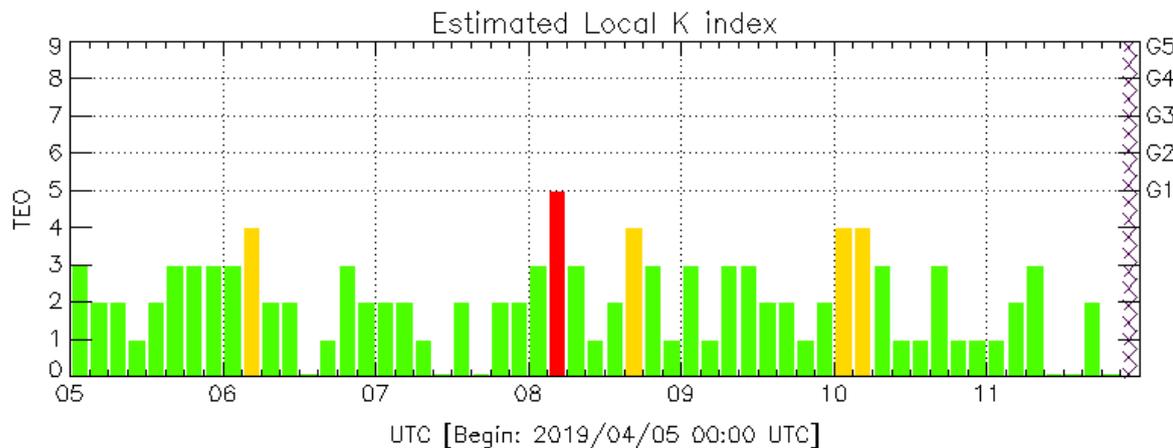
Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex del 4 al 11 de abril de 2019

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>

En términos generales con actividad magnética muy moderada.

Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas debido a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar. El 8 de abril se registró un k=5 en los datos de Teoluyucan.

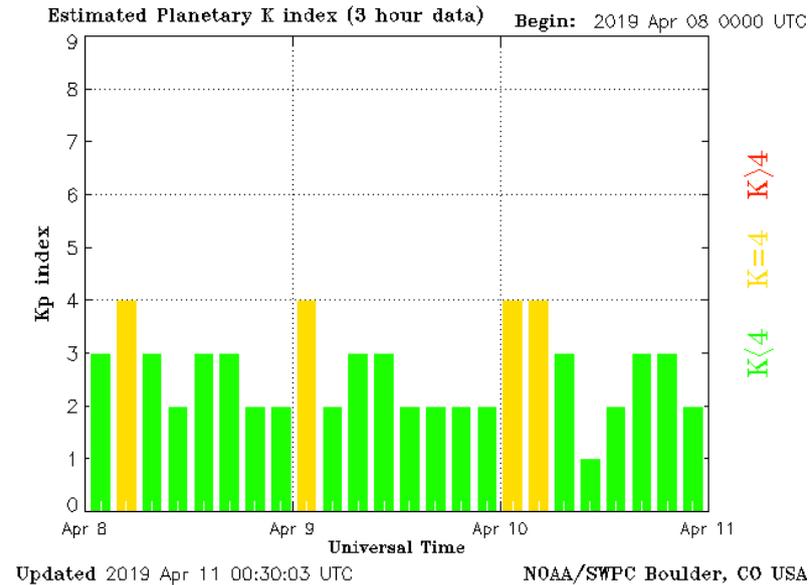


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

TEO: Teoluyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/04/11-21:00 UTC



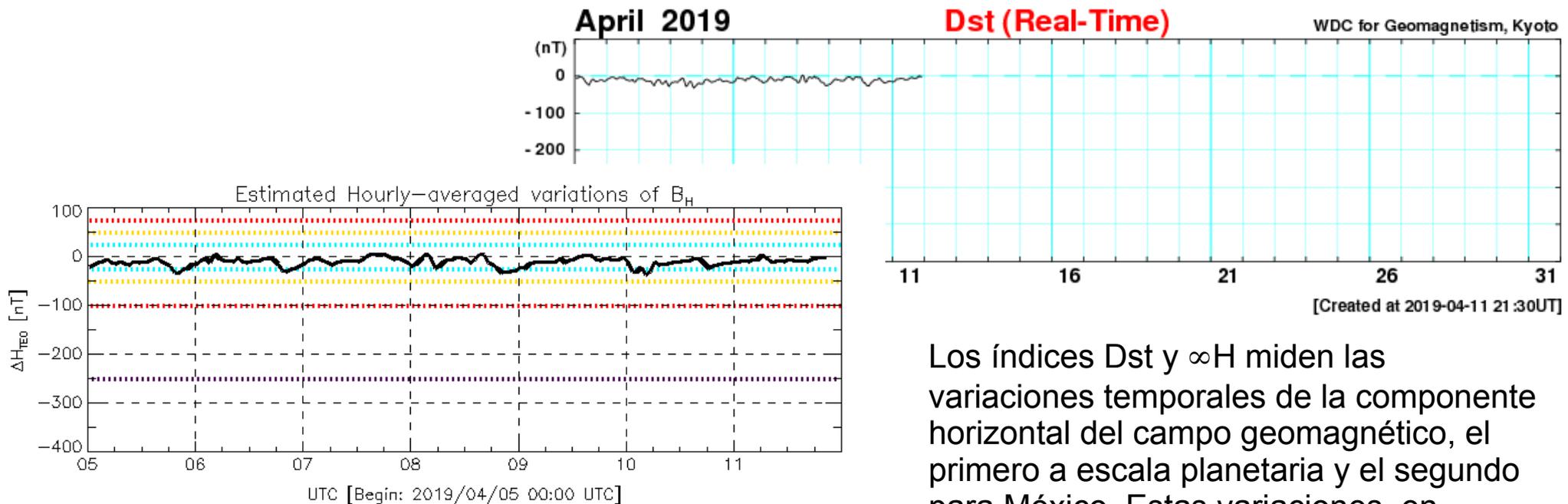
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ∞H del 4 al 11 de abril de 2019

En términos generales fue una semana con actividad magnética muy moderada

Se registraron perturbaciones débiles en los índices ∞H y Dst durante la semana. Estas se debieron a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar.

Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html



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

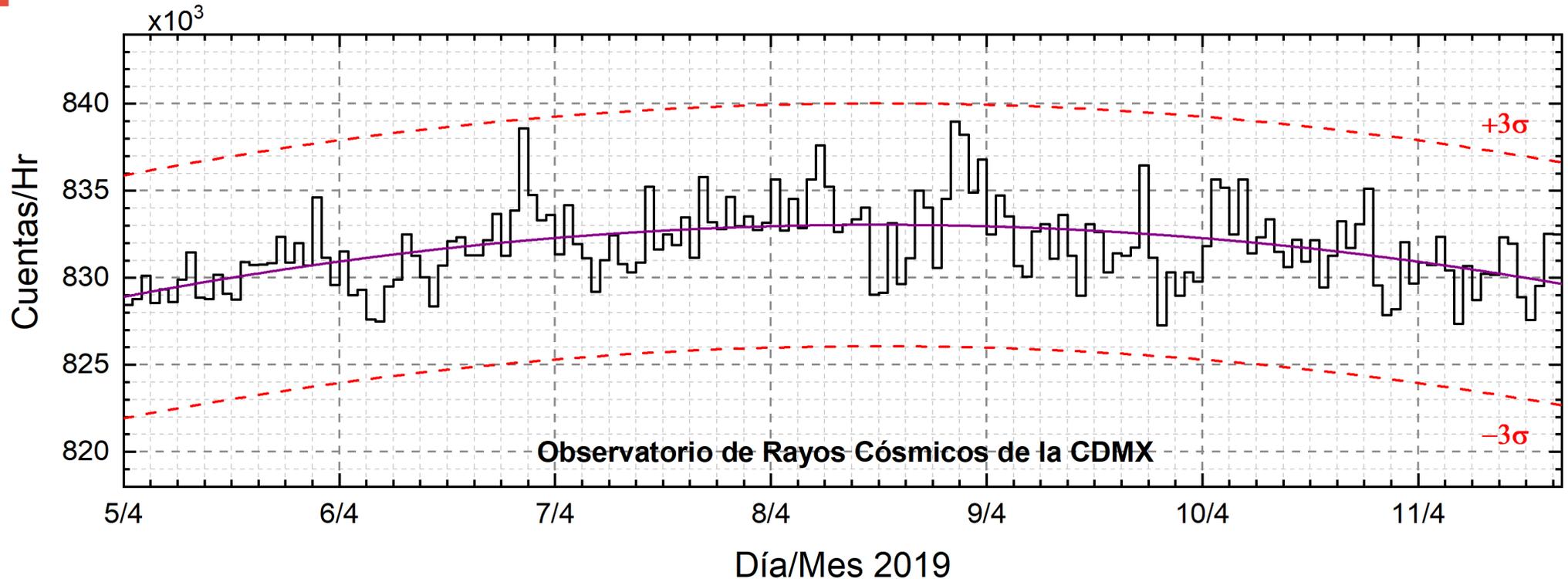
TED: Teoloyucan Geomagnetic Observatory (LAT 19.746, LON -99.193)

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/04/11-21:00 UTC

Los índices Dst y ∞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 anómalas al ambiente espacial terrestre.

Rayos Cósmicos: del 4 al 11 de abril de 2019



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

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 05 al 11 de abril de 2019, 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

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Ing. Adán Espinosa Jiménez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dr. José Juan González-Aviles

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Ing. Juan José D'Aquino

M.C. Enrique Cruz Martínez

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Lic. Aranza Fernández Álvarez del Castillo

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe

Lic. Francisco Tapia

Lic. 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

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 a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET 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 evento 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>