

# 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 1 al 7 de noviembre de 2019

**LANCÉ**

Servicio Clima Espacial

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones Activas (RA): 2, localizadas en el lado oeste del disco solar (regiones 2750 y 2751).

Hoyos coronales: 3, dos localizados en ambos polos y uno en el centro del disco solar.

Fulguraciones solares: No se registraron eventos.

Eyecciones de masa coronal: una EMC sin dirección a la Tierra.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

Se registró una región de compresión.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Índice K local: no se registraron perturbaciones significativas.

Índice Dst: no se registraron perturbaciones significativas.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

No se registraron perturbaciones ionosféricas.

## **CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO**

No se detectaron cambios significativos en el flujo de partículas.

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Se pronostica una velocidad del viento solar promedio entre 350 y 450 km/s, sin incrementos significativos en la densidad del plasma. No se espera la llegada de alguna EMC.

### Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones para los siguientes días.

### Tormentas ionosféricas:

- No se esperan perturbaciones en los próximos días.

### Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan perturbaciones geomagnéticas en los próximos días.

### Tormentas de radiación solar:

- Debido a la poca actividad, no se esperan tormentas en los siguientes días.

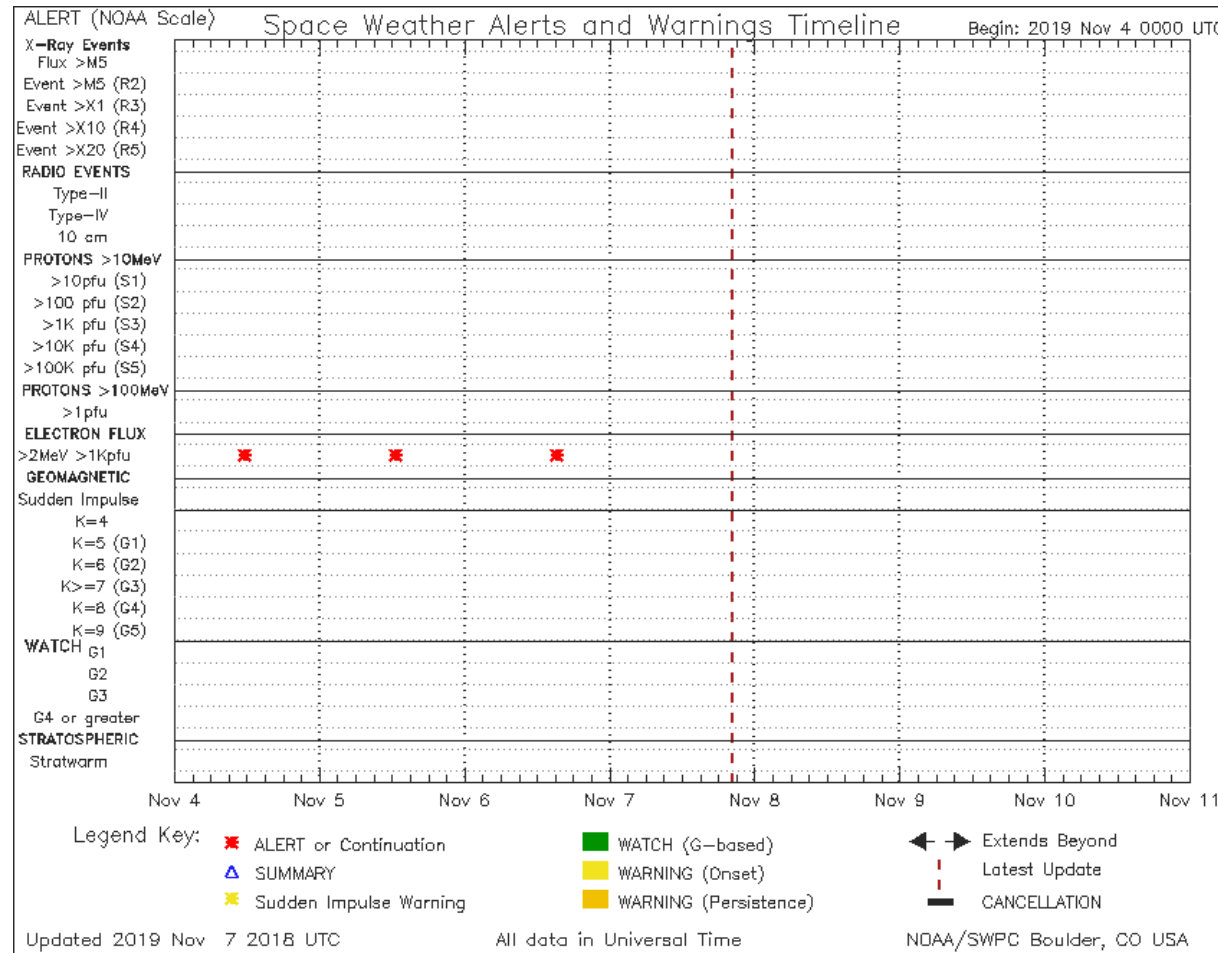
# Reporte semanal: del 1 al 7 de noviembre de 2019

## Alertas reportadas por NOAA

Se registraron tres alertas por entrada del flujo de electrones o estallido tipo II.

Las alertas de flujo de electrones se emiten cuando electrones con energías mayores a 2 millones de eV exceden 1000 partículas/m<sup>2</sup>. Los altos flujos de energía pueden dañar la electrónica de satélites. Los estallidos tipo II pueden ser debido a la salida de una eyección de mas coronal.

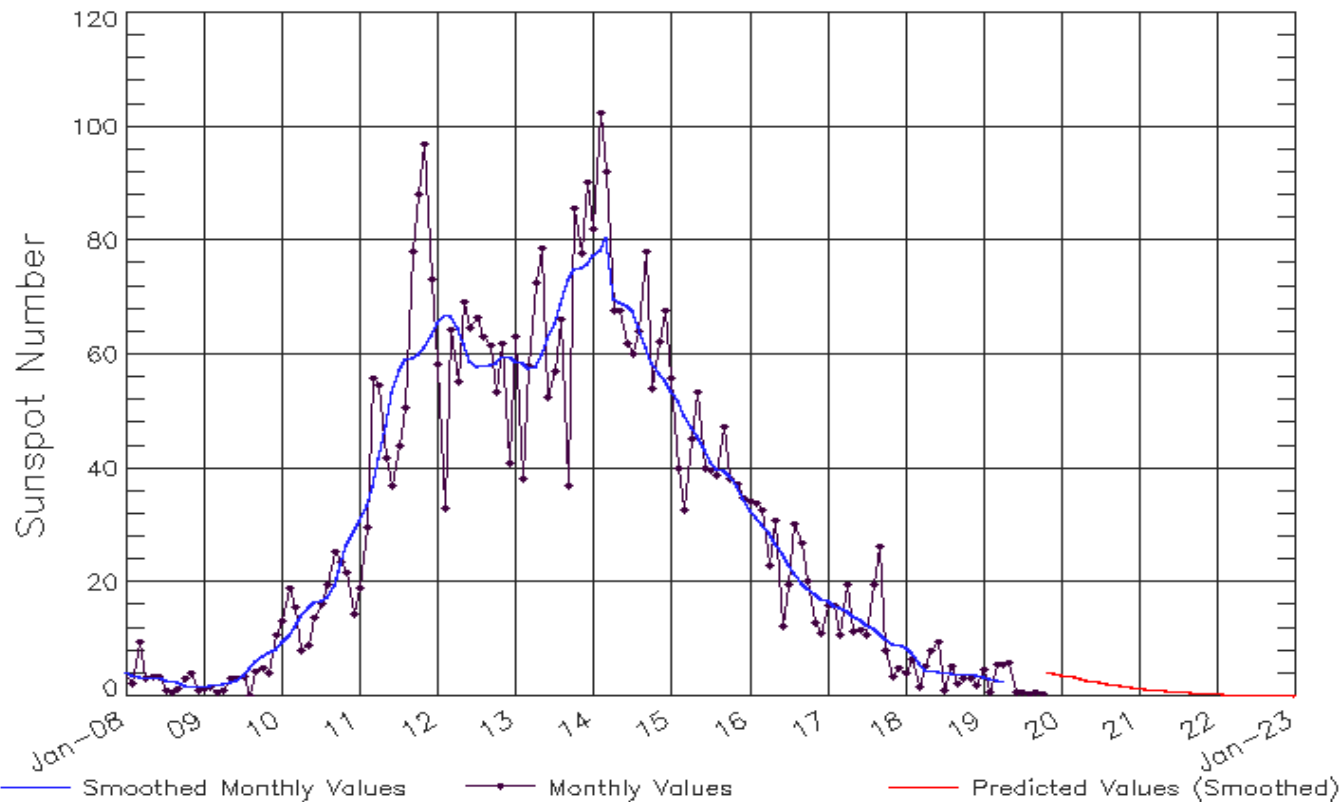
No se espera tormenta menor (G1) en los próximos 3 días.



<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 Oct 2019



Updated 2019 Nov 4

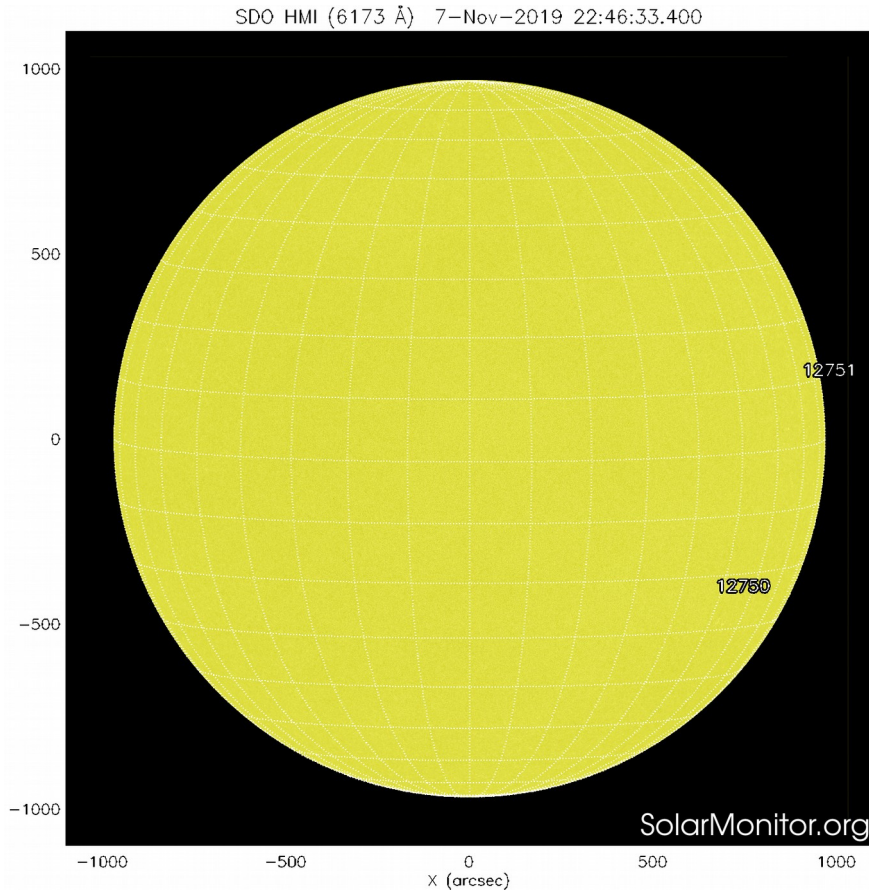
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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>



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.

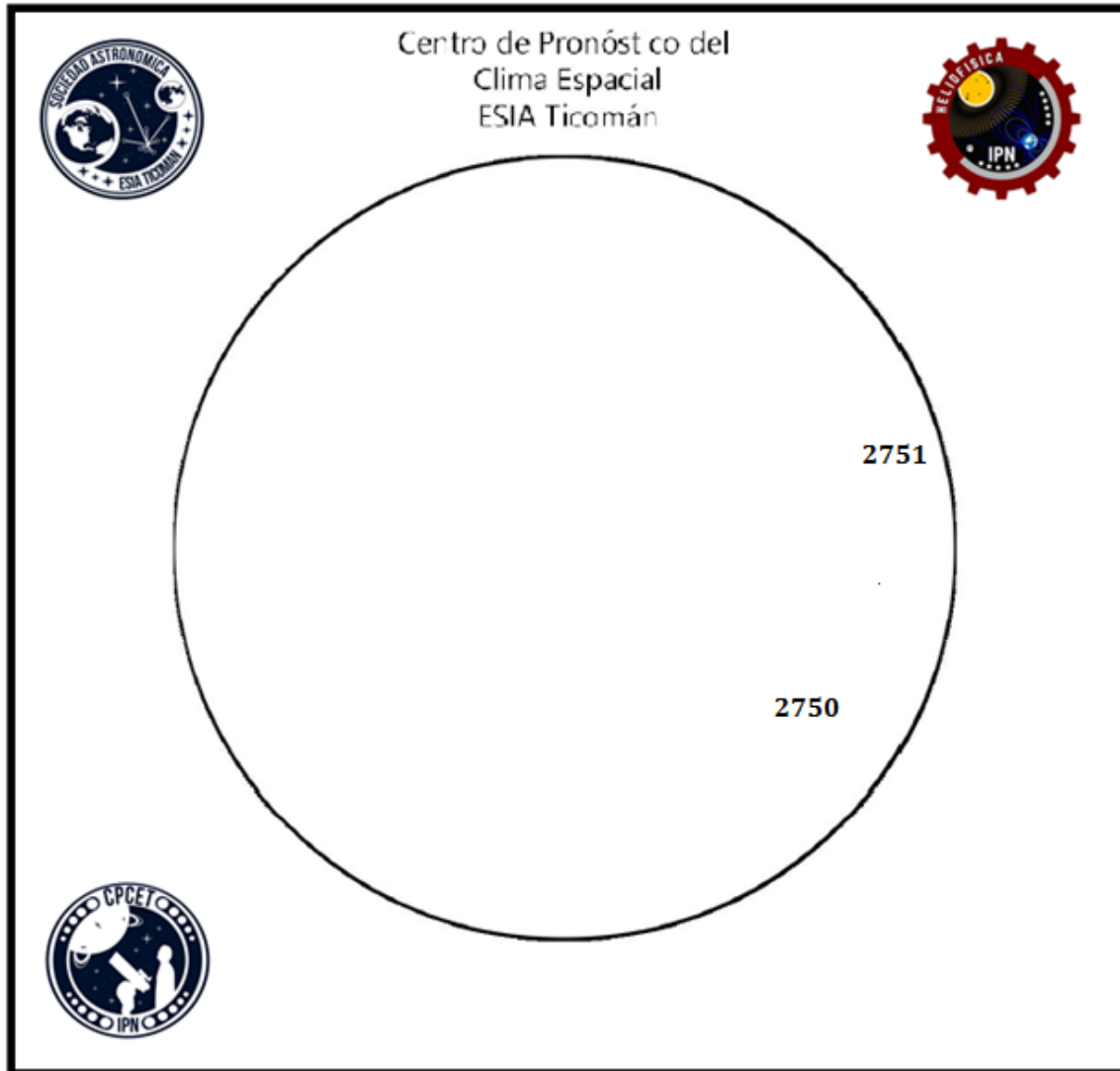
La imagen de la fotosfera del 7 de noviembre muestra dos manchas solares en el lado oeste del disco solar.

<http://solarmonitor.org>

# 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.

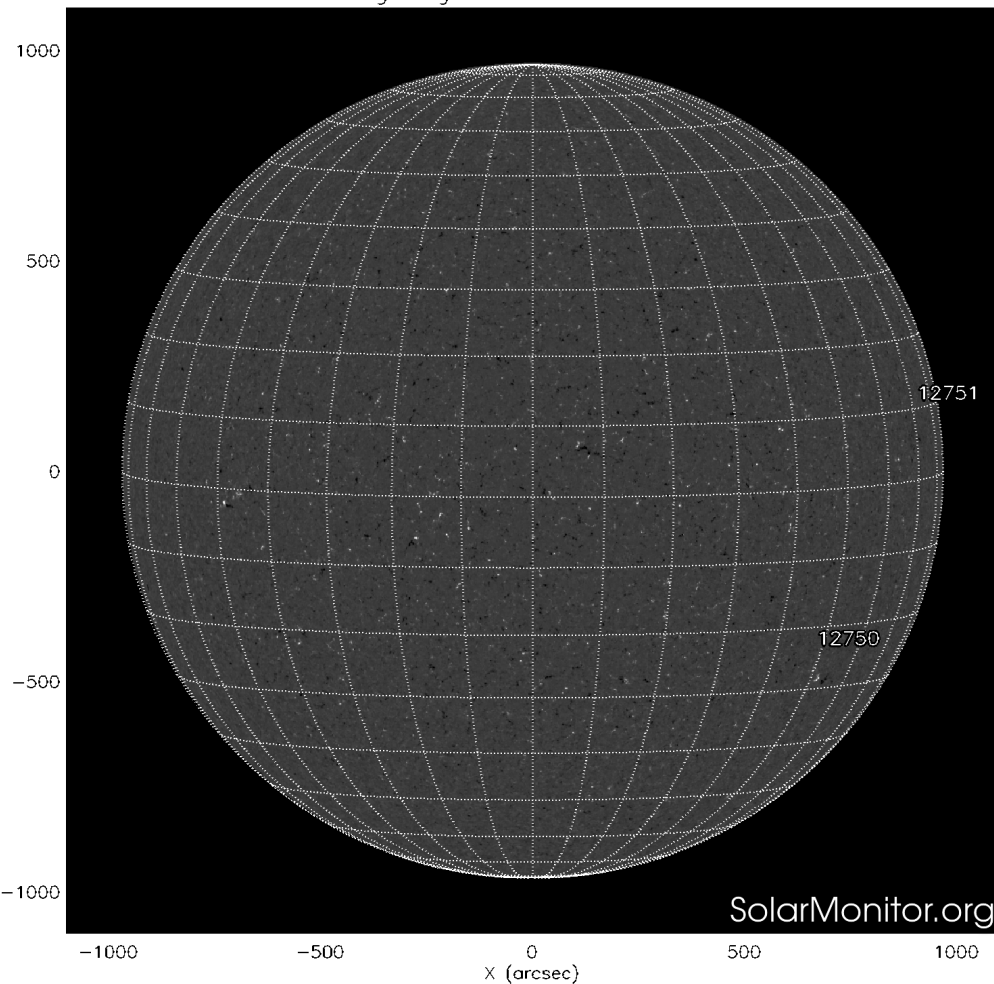
**G**= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Esta semana el Sol presenta **baja** actividad otra vez. A pesar de que se pudieron observar dos regiones, la **2751** y la **2750** el número de Wolf lo estimamos en cero. Esto porque son regiones en pleno desarrollo.

Cabe destacar que la región **2750** presenta una configuración magnética tal que, parece indicar que el ciclo solar 25 está cerca.



SDO HMI Magnetogram 7-Nov-2019 21:58:33.400



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).

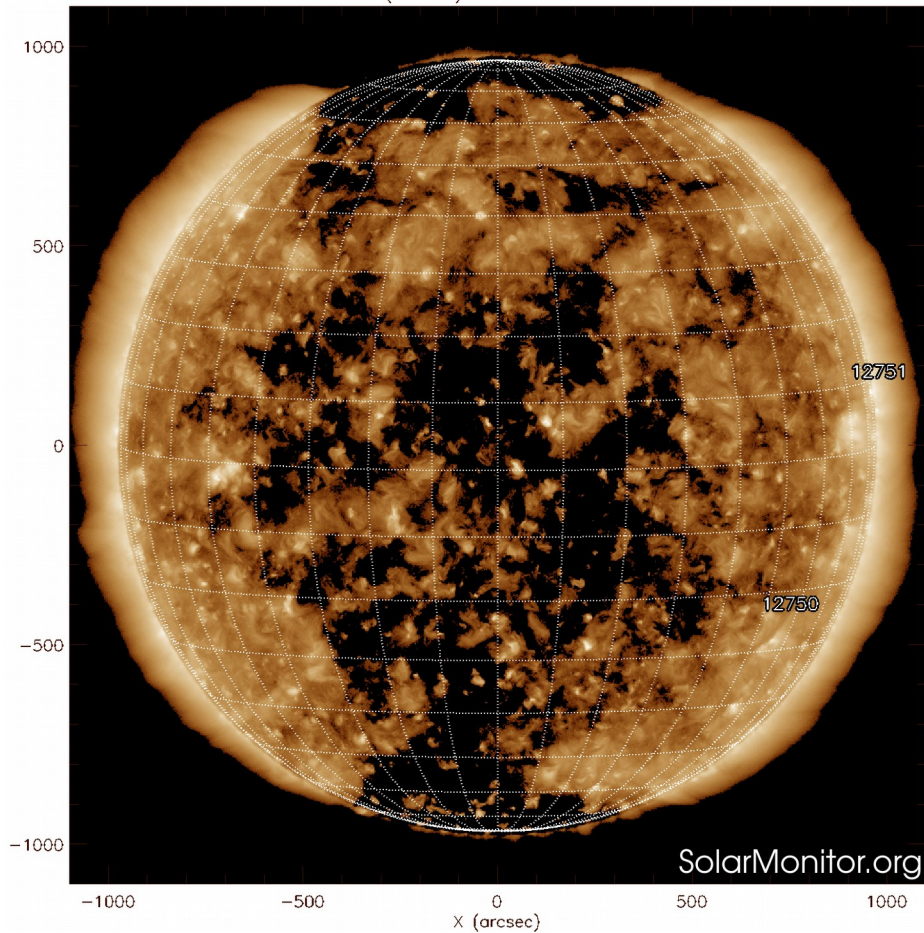
El Sol al 7 de noviembre:

El magnetograma no muestra regiones con campo magnético intenso asociadas a alguna mancha solar.

<http://solarmonitor.org>



SDO AIA Fe XII (193 Å) 7-Nov-2019 23:30:16.840



El Sol en rayos X (193 Å).

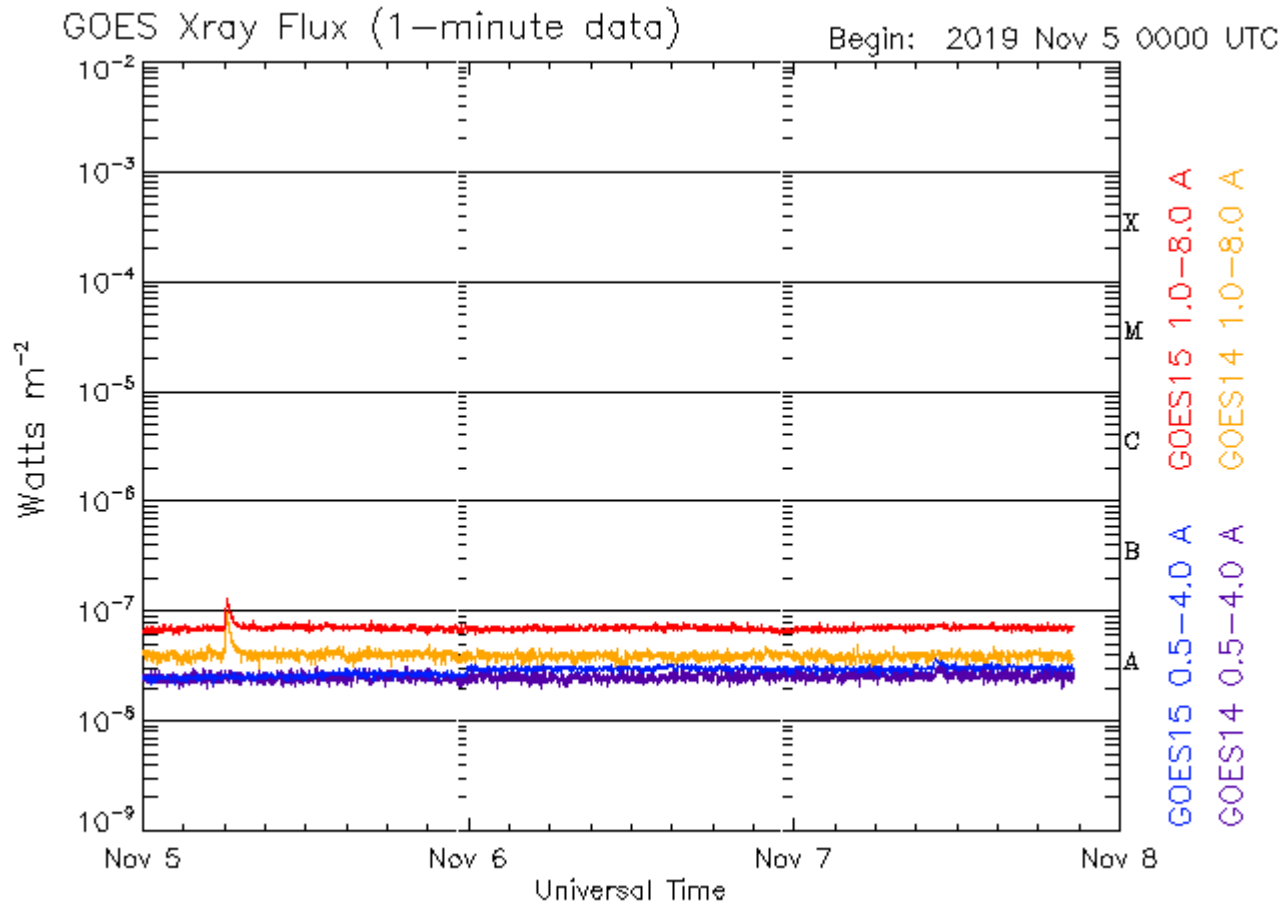
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol al 7 de noviembre:

Se observan dos hoyos coronales en ambos polos y uno en el centro del disco solar.

<http://solarmonitor.org>

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Updated 2019 Nov 7 20:34:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Imagen: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

La imagen muestra los datos tomados por el satélite GOES durante los últimos días.

No se presentaron fulguraciones solares significativas durante la semana.

# Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): *observación de coronógrafos*

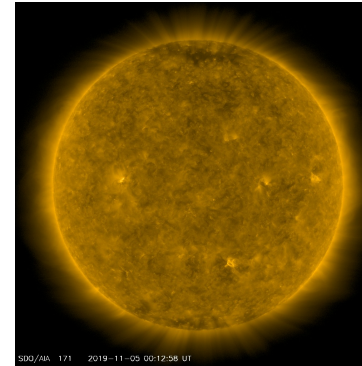
>> **Octubre 31, 15:24 h<sup>+</sup>**  
>> **Noviembre 5, 2:00 h<sup>+</sup>**

- Eyecciones lentas y colimadas observadas por SOHO/LASCO C2.
- No existe evidencia clara de que su región fuente se encuentre en la línea Sol-Tierra.
- No se esperan repercusiones severas en el entorno geomagnético.

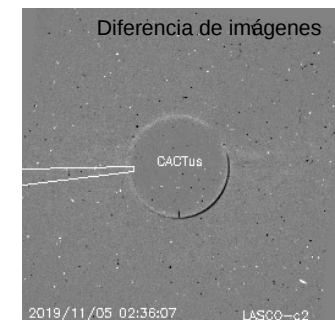
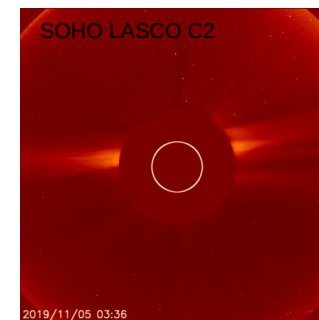
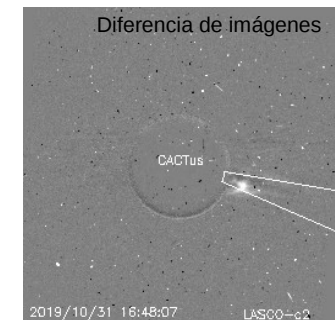
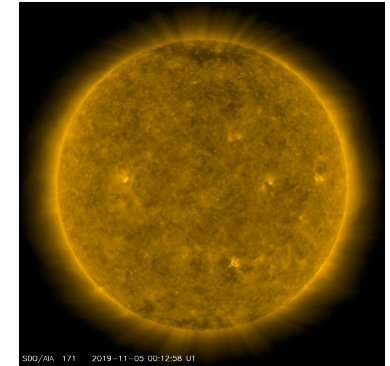
	31/10	5/11
Velocidad* (km/s)	205	283
Posición angular*	254°	94°
Ancho angular*	14°	6°

(\*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.  
(+)Tiempo de inicio de la observación.

SDO AIA 171 2019/10/31 00:11:22



SDO AIA 171 2019/5/11 00:12:58



Crédito imágenes y valores estimados:

SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory SDO, Solar Dynamic Observatory CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium Jheliovviewer, ESA/NASA Helioviewer Project SolarMonitor.org

# Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

## Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes con velocidades de viento solar promedio entre 350 y 450 km/s. La densidad del plasma presentará un pequeño incremento el día 09 de noviembre. No se pronostica la llegada de ninguna EMC.

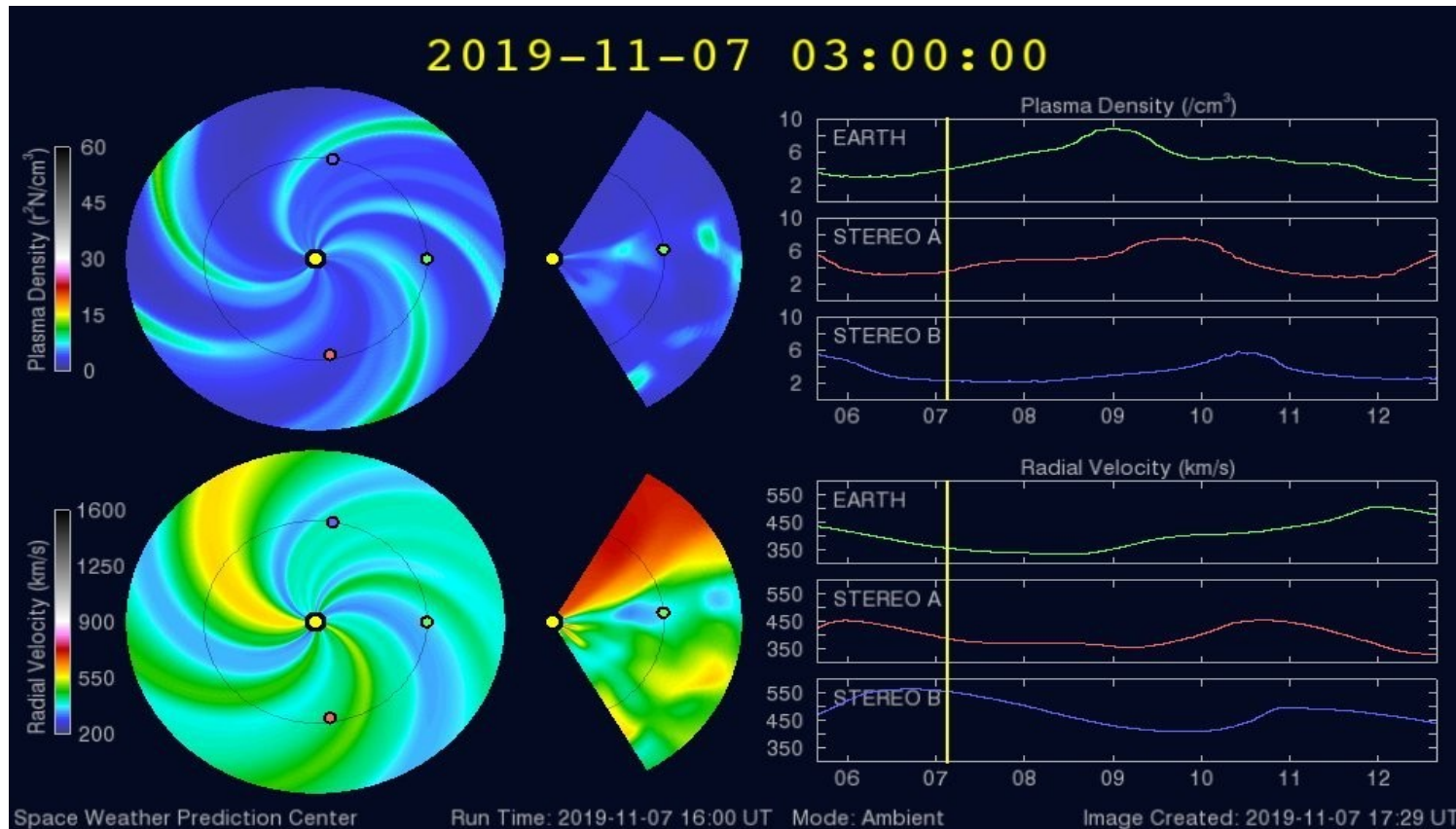
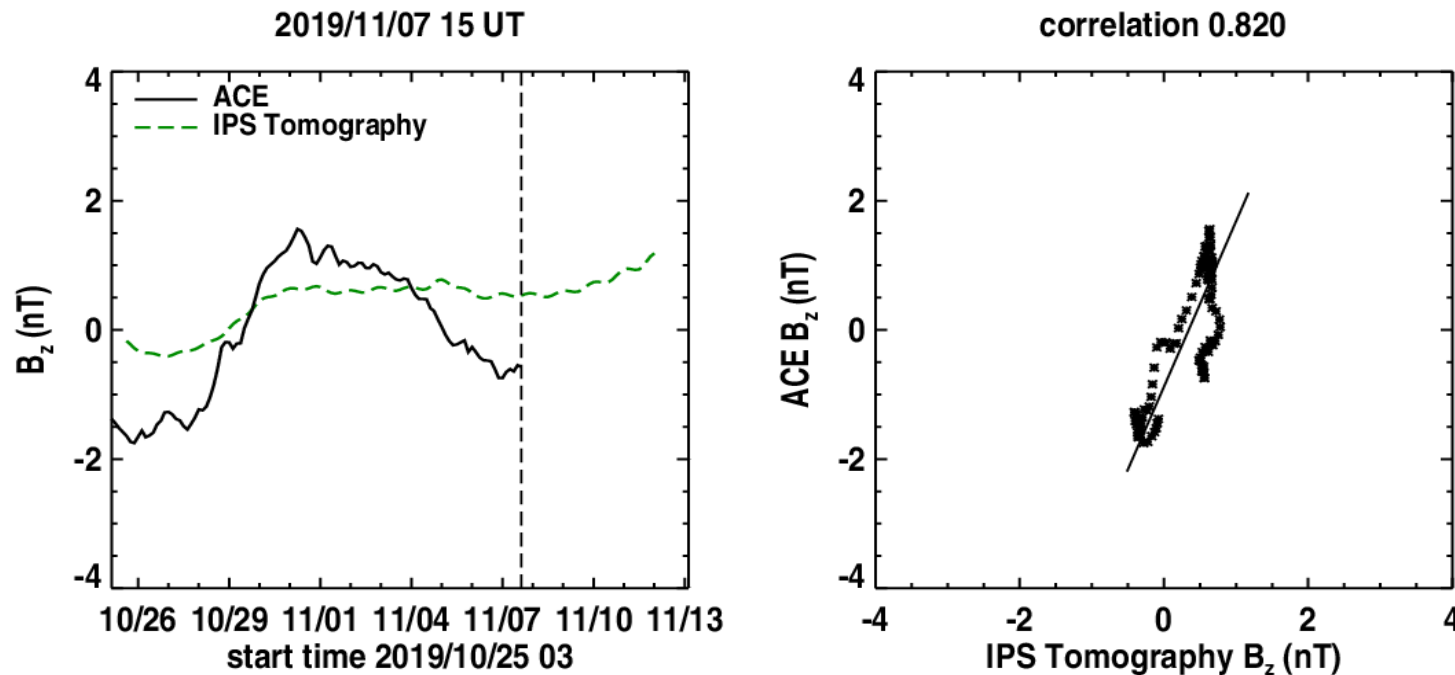


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# Medio interplanetario: Pronóstico de Bz en L1

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



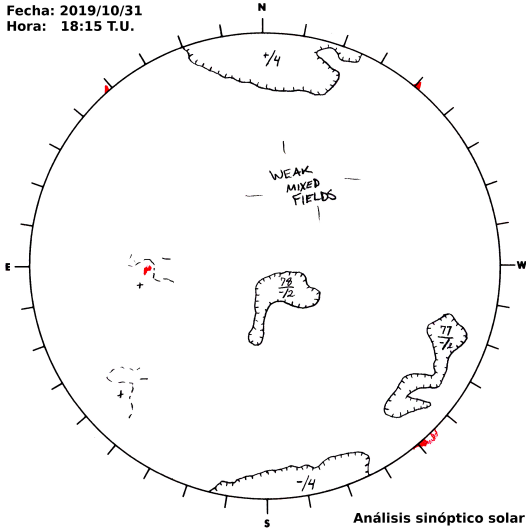
**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.820 en el último pronóstico.

Imagen: [http://ips.ucsd.edu/high\\_resolution\\_predictions](http://ips.ucsd.edu/high_resolution_predictions)



# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/10/31  
Hora: 18:15 T.U.



Del 1 al 7 de noviembre se registró una pequeña región de interacción (área sombreada en imagen 3). El origen del viento solar rápido es un hoyo coronal de polaridad negativa localizado en latitudes bajas (ver imagen 1). Dicha región no generó tormenta geomagnética. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente a 7° sobre el plano de la eclíptica.

Imagen 1: [ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic\\_maps/](ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/)

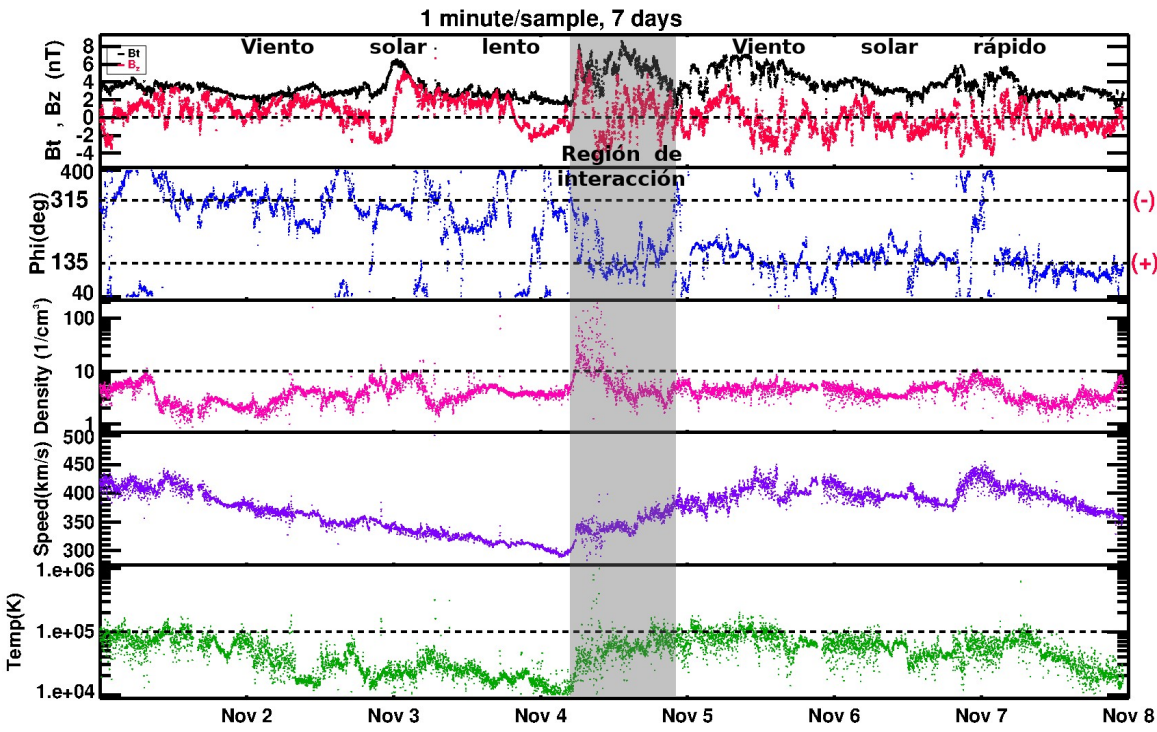
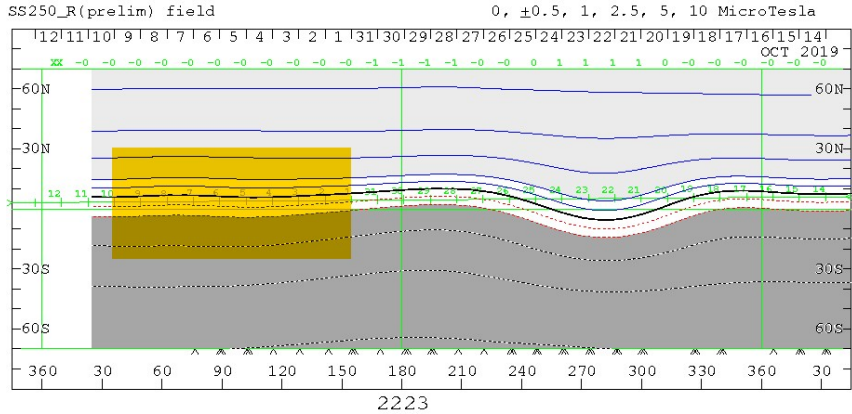


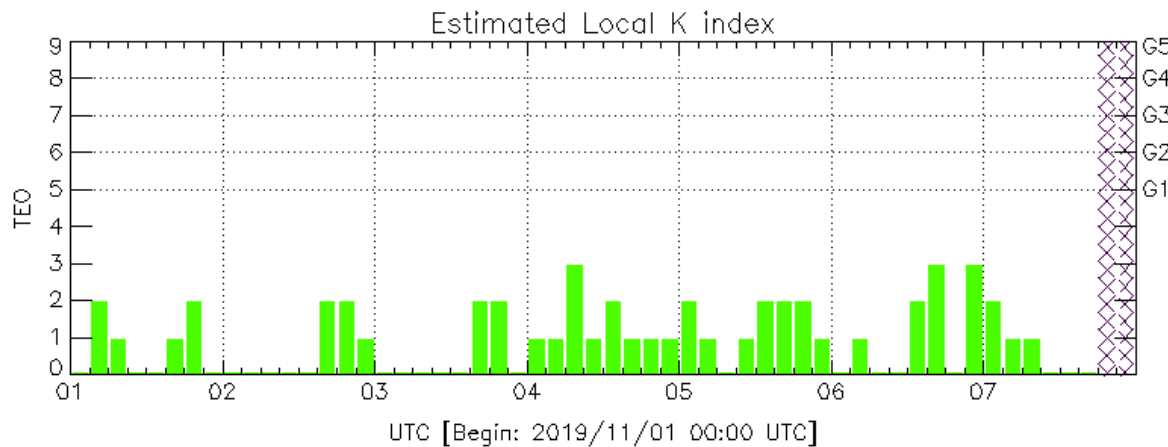
Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

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

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

Fue una semana geomagnéticamente quieta. No se observaron perturbaciones significativas.

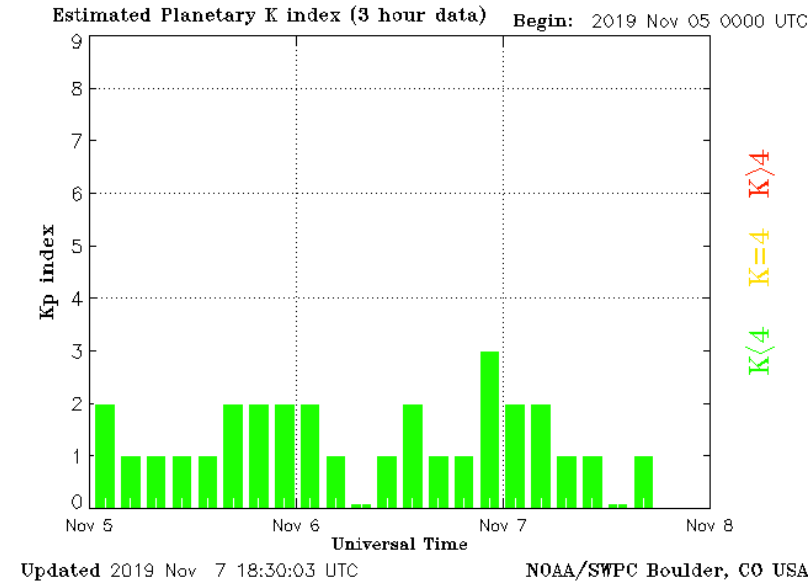


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/11/07-18:00 UTC



Updated 2019 Nov 7 18:30:03 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

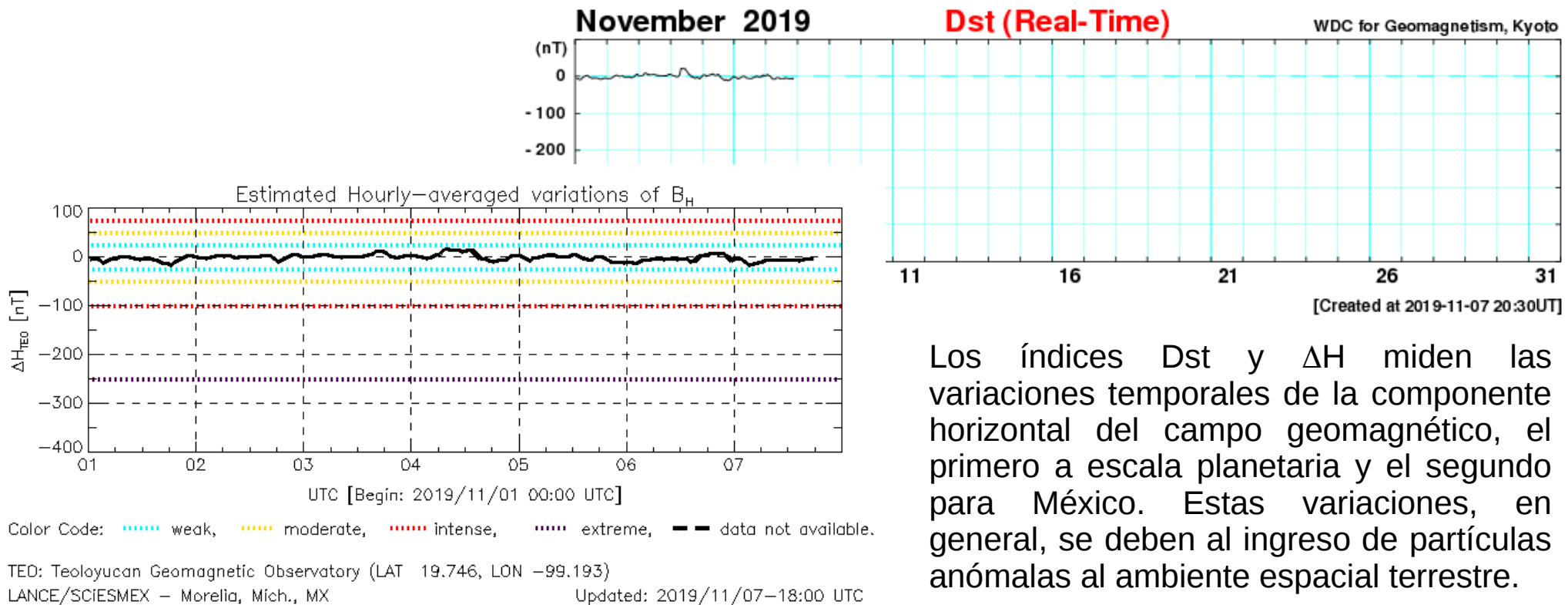
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.



# Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y $\Delta H$

Fue una semana tranquila, no se registraron alteraciones significativas en los índices Dst y  $\Delta H$ .

Imagen: [http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst\\_realtime/presentmonth/index.html](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html)



Los índices Dst y  $\Delta H$  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.

# 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.

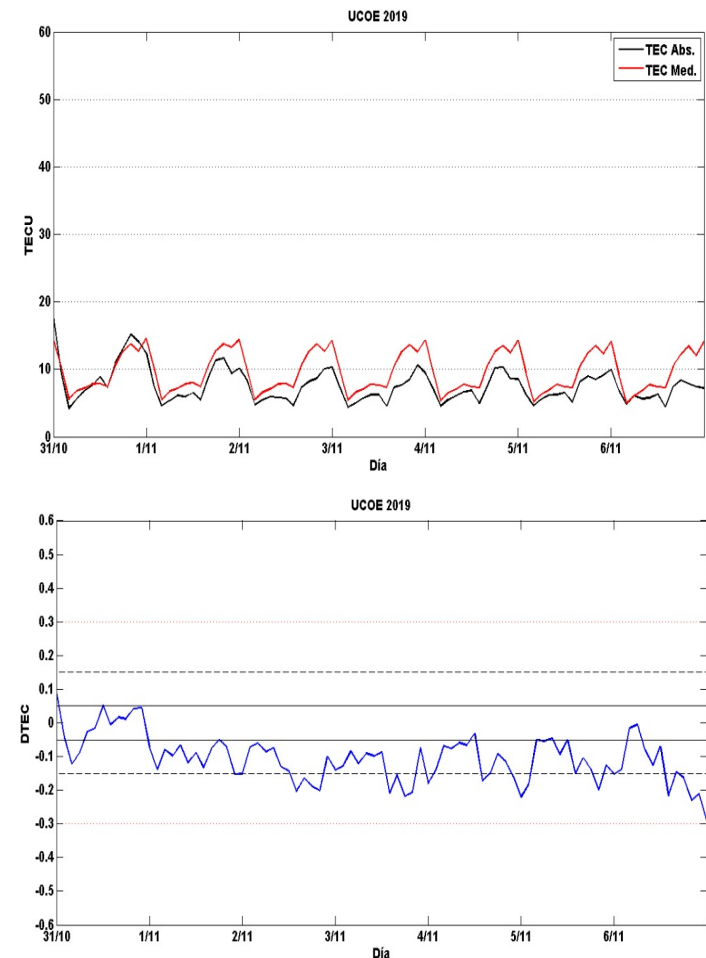
Serie temporal de los valores de TEC (negro) con referencia a su valor mediano (rojo) durante 31.10-7.11.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart.

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, no se observaron variaciones significativas de TEC esta semana.

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.

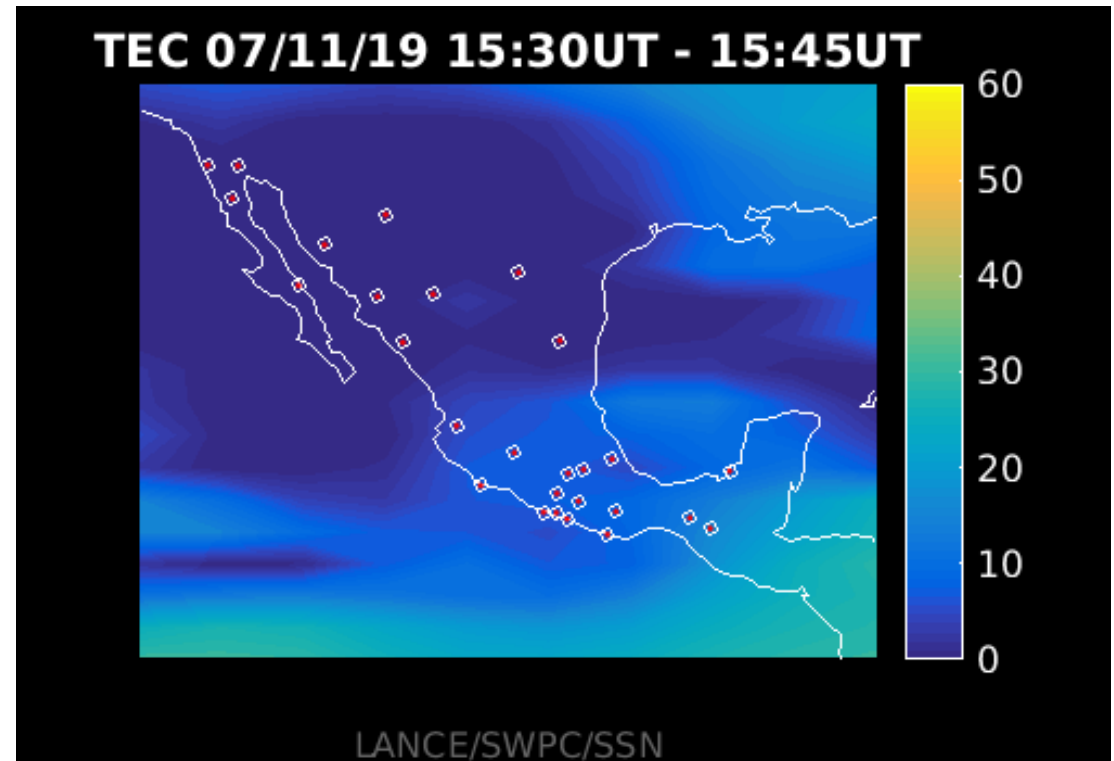


# AzTEC: Mapas TEC

## Cercanos a Tiempo Real

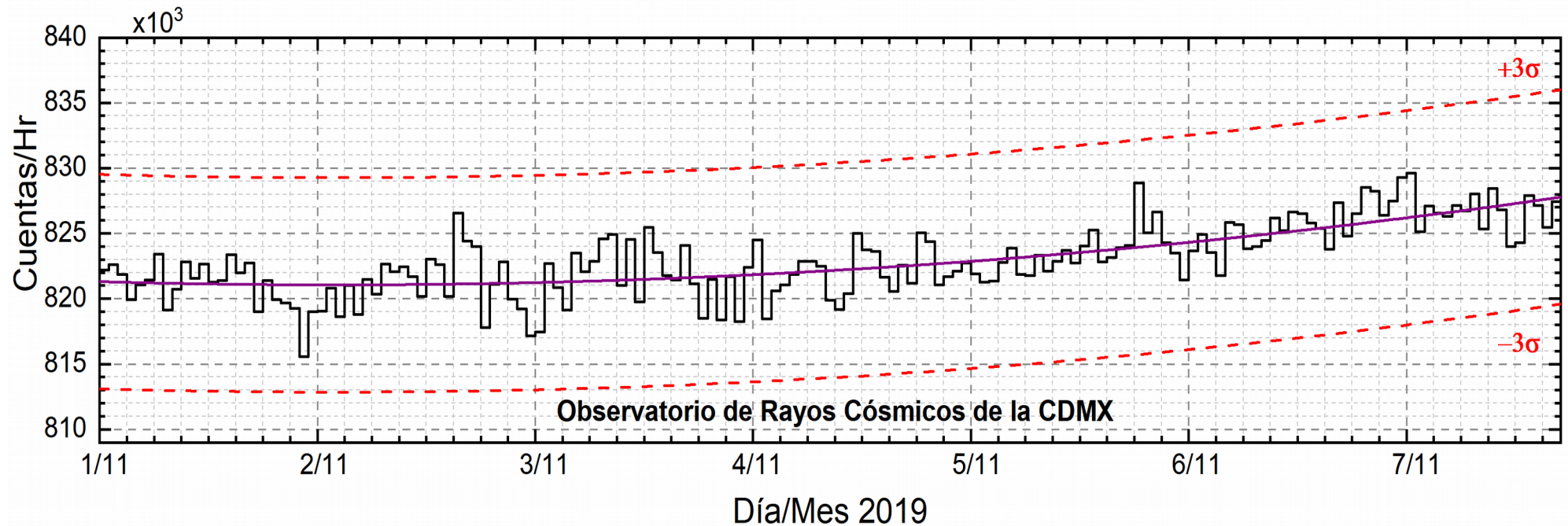
Mapa TEC sobre México mostrando variaciones entre 0 y 60 TECU, con una cadencia de 15 minutos y una frecuencia de muestreo de 1 Hz en la recepción de datos en los archivos utilizando la red de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TLALOCNet.

Mapa TEC del 07 de Noviembre de 2019 a las 09:30 horas (Tiempo Local).



<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>

# Rayos Cósmicos:



<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 ( $3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones mayores a  $3\sigma$ , es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 01 al 07 de noviembre de 2019, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.

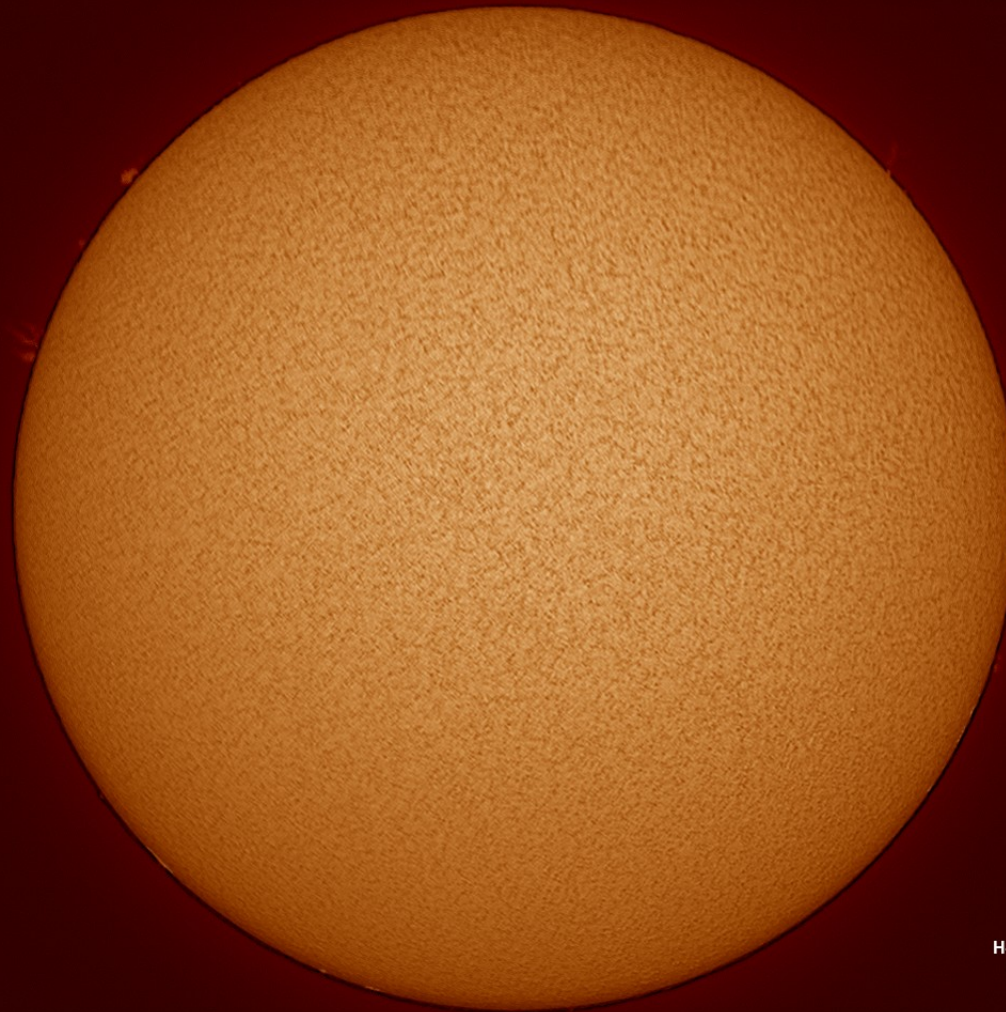


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 06/11/2019, 16:38 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.





H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/11/07 18:55

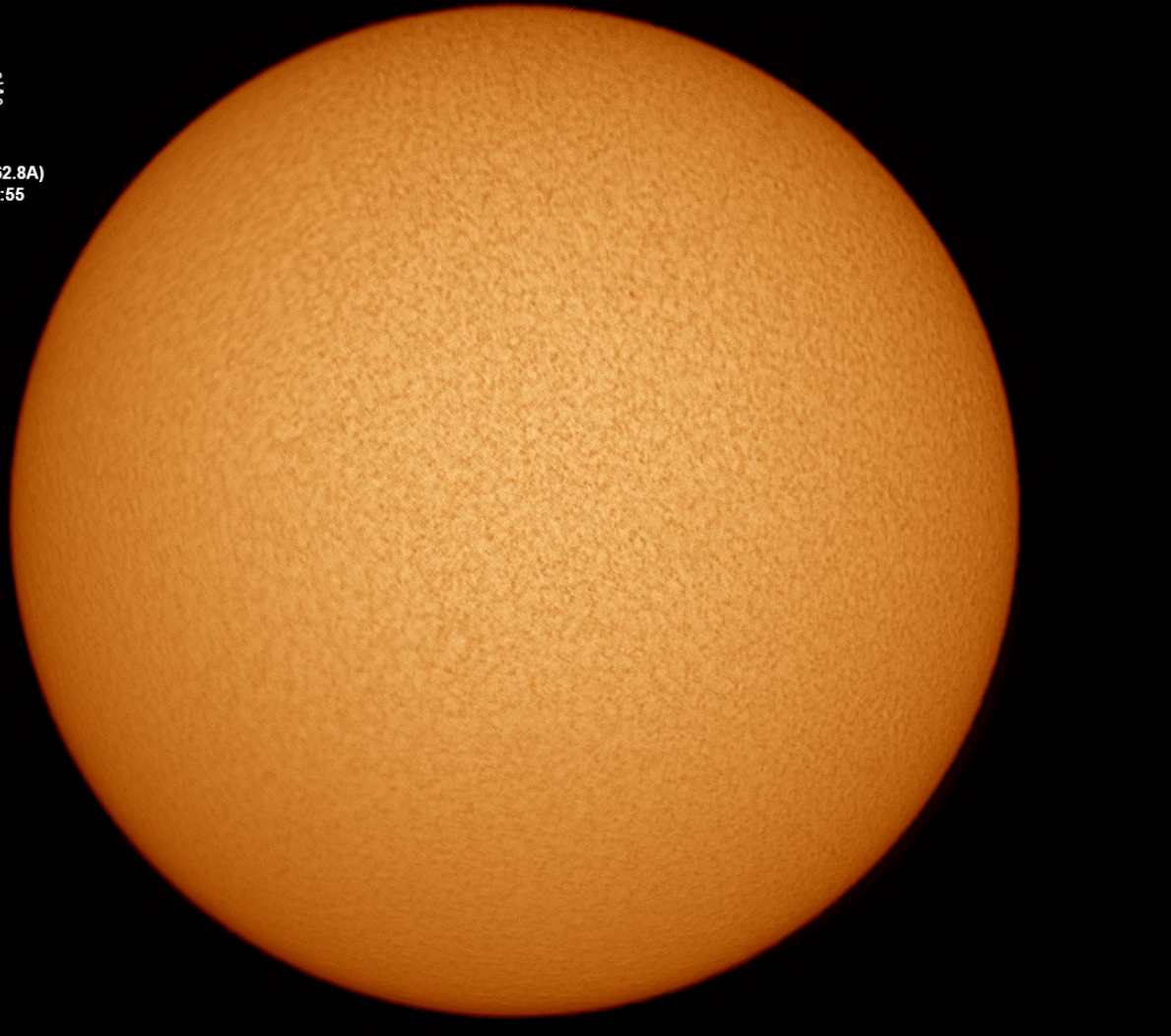


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 07/11/2019, 18:5 hrs TU.

No se observan regiones activas para esta fecha de observación.

## **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. Adán Espinosa Jiménez

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

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 Domratheva

M.C. Francisco Tapia

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

## **CPCET/SAET-IPN**

Ing. Julio C. Villagrán Orihuela

Ing. Reynaldo Vite Sánchez

Alain Mirón Velázquez

Ángel A. Valdovinos Córdoba

Mariana Y. Ortiz Hernández

Valeria García Miguel

Pablo Romero Minchaca

**Elaboración: Elsa Sanchez-Garcia**

**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 Potsdam:

<http://www.gfz-potsdam.de/en/sektion/erdmagnetfeld/daten-dienst-e/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>