

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 11 al 18 de abril de 2019

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: Total 2; región 2739 y 2738. La RA 2738 no produjo fulguraciones.

Hoyos coronales: Se presentan hoyos coronales en el polo norte y sur, además se formó un hoyo coronal el día 18 en latitudes bajas en el hemisferio sur, por lo que hay que vigilar su desarrollo en los siguientes días, pues podría generar perturbaciones geomagnéticas.

Eyecciones de masa coronal: 2 (sin dirección a la Tierra y de poca magnitud).

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

No se registró actividad significativa.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

Índice K local: Se registró tormenta menor local.

Índice Dst: no se registraron perturbaciones significativas.

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

Se registraron perturbaciones poco significativas los días 11, 12 y 13.

# Reporte semanal: del 11 al 18 de abril de 2019

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- La formación de un hoyo coronal cerca del centro del disco solar podría incrementar la velocidad del viento solar a 700-800 km/s y generar regiones de interacción.

### Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones para los siguientes días.

### Tormentas ionosféricas:

- De acuerdo a la evolución del hoyo coronal, este podría generar perturbaciones leves en los próximos 3-5 días

### Tormentas geomagnéticas:

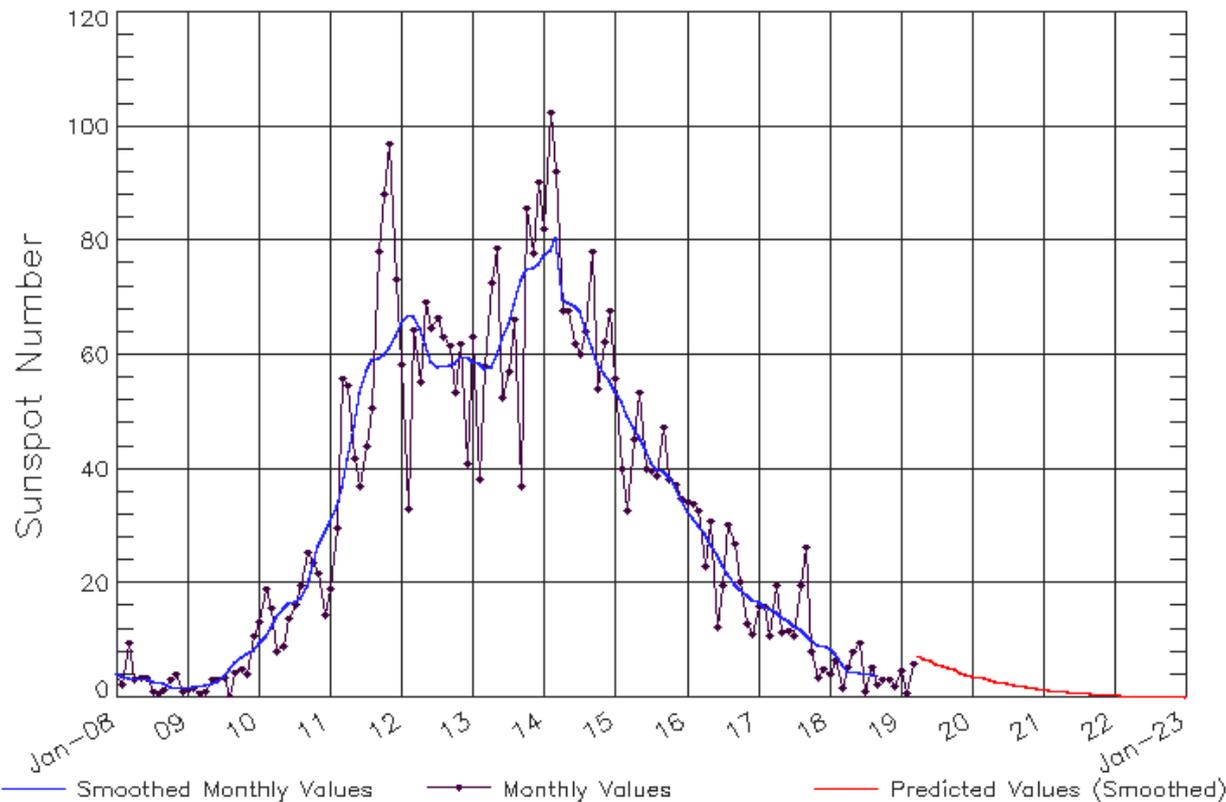
- De acuerdo a la evolución del hoyo coronal, este podría generar perturbaciones poco significativas en la próxima semana.

### Tormentas de radiación solar:

- Debido a la poca actividad y la salida de la región 2738 del disco solar, no se esperan tormentas en la próxima semana.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Mar 2019



Updated 2019 Apr 8

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

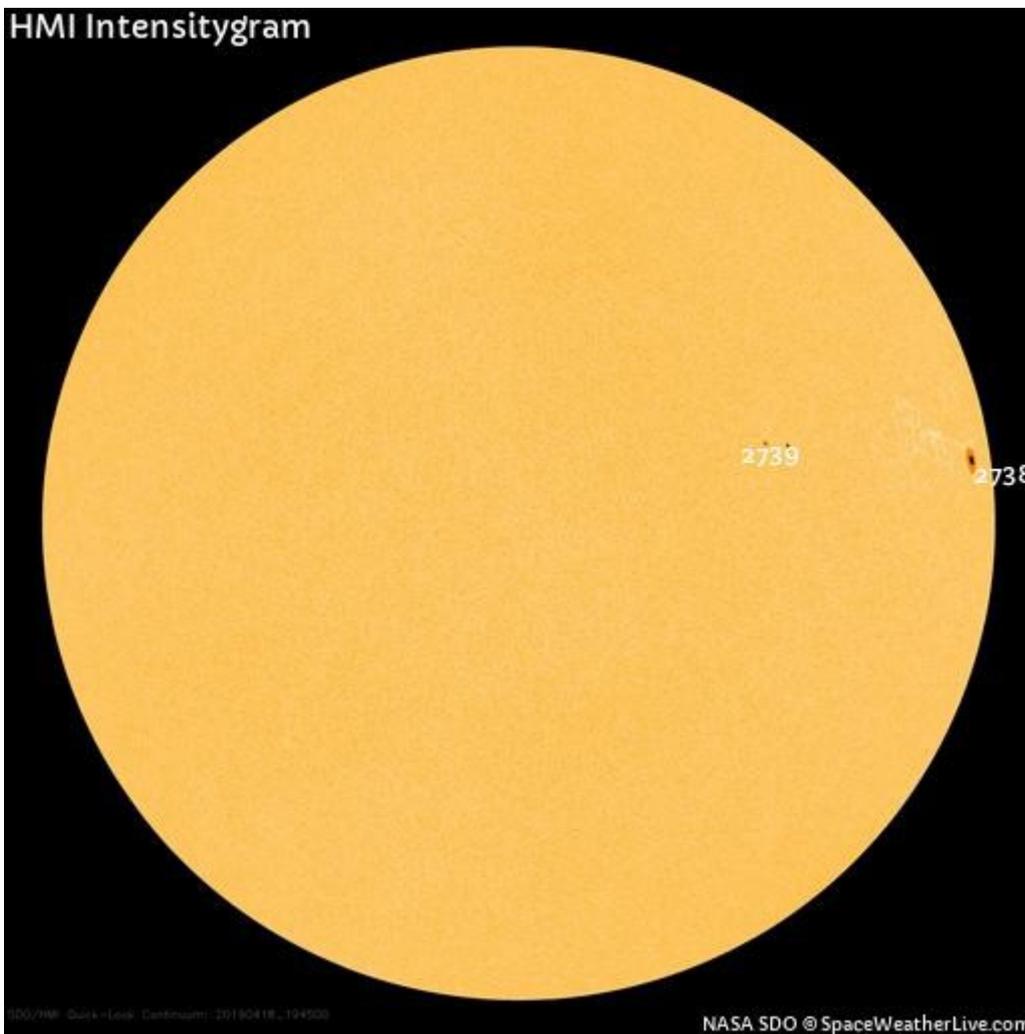
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

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.

# Fotosfera solar



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 18 de abril muestra dos manchas solares correspondientes a las regiones activas 2739 y 2738.

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

# Campos magnéticos solares



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 18 de abril:

El magnetograma muestra la región 2738 con campo magnético intenso.

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

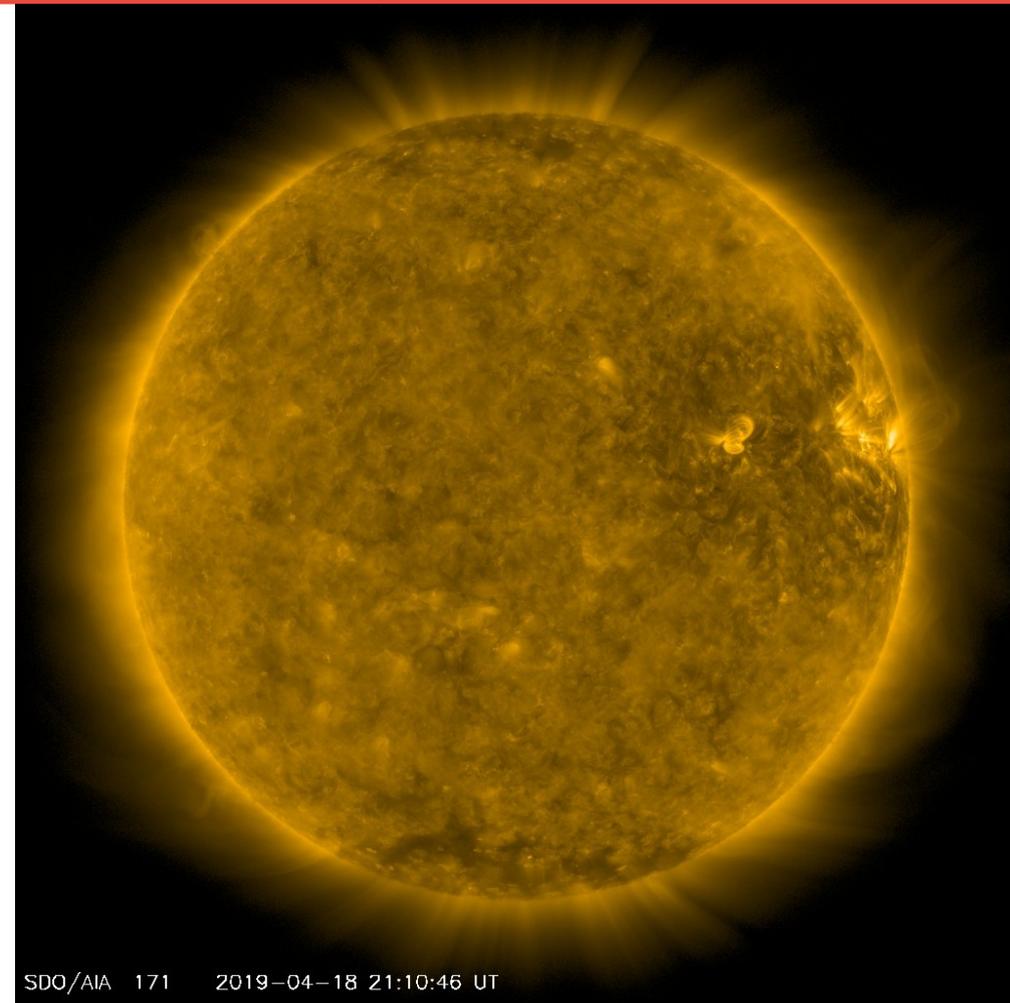
# Atmósfera solar y regiones activas

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 18 de abril:

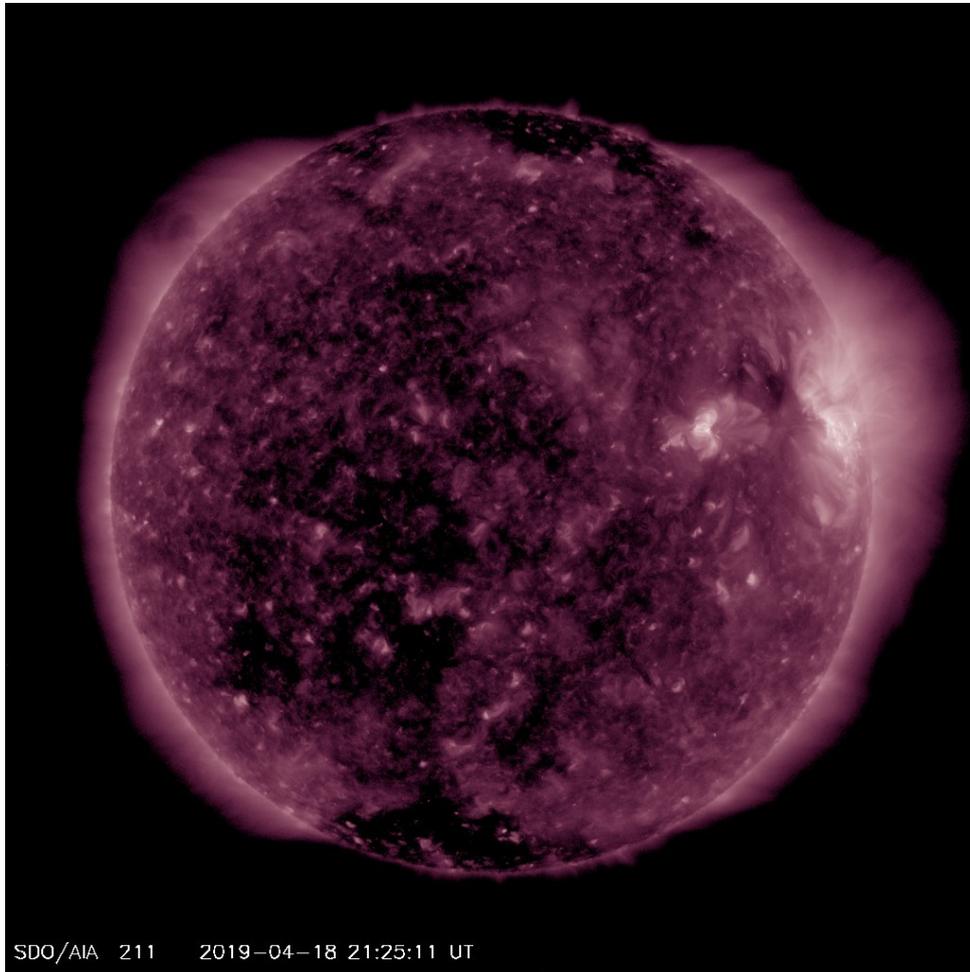
Las regiones activas se ubican en las zonas brillantes, se puede observar que la región 2738 está saliendo del lado del disco solar que apunta a la Tierra.



SDO/AIA 171 2019-04-18 21:10:46 UT

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

# Corona solar



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 18 de abril:

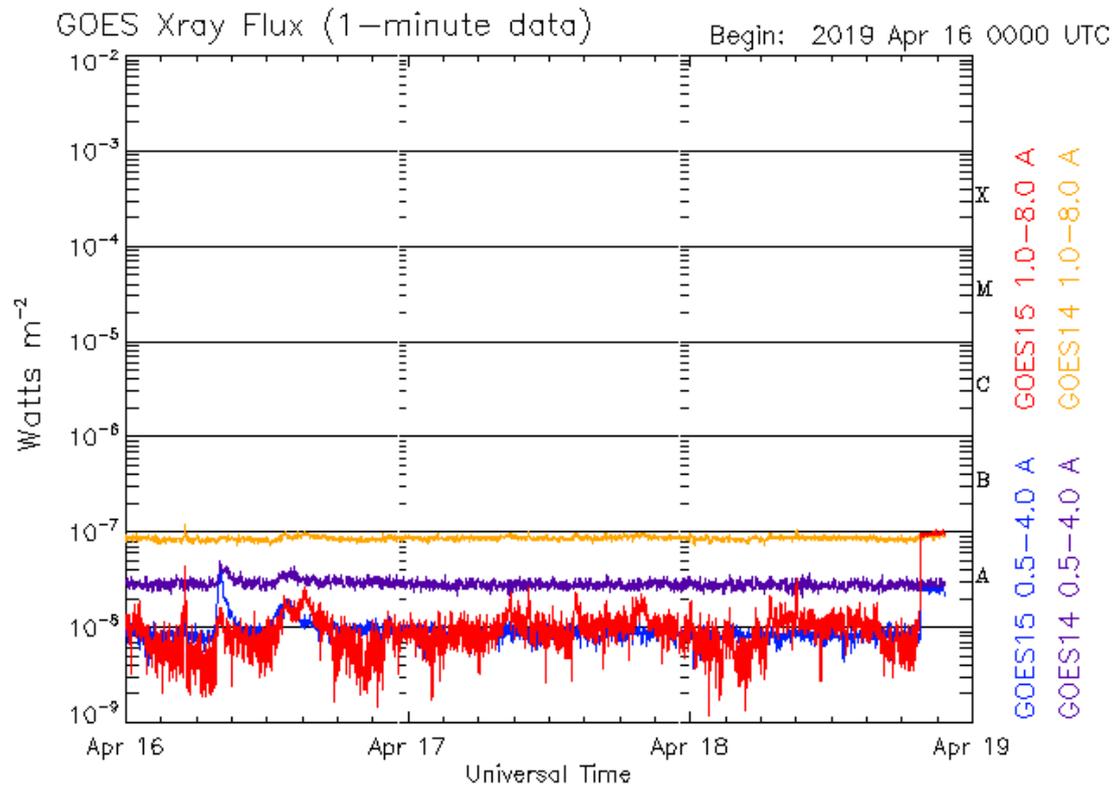
Hay dos hoyos coronales, en el norte y en el sur. Se formó un hoyo coronal el día 18 en latitudes medias.

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

# Actividad solar: Fulguraciones solares

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana no se presentó ningún evento.



Updated 2019 Apr 18 21:36:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

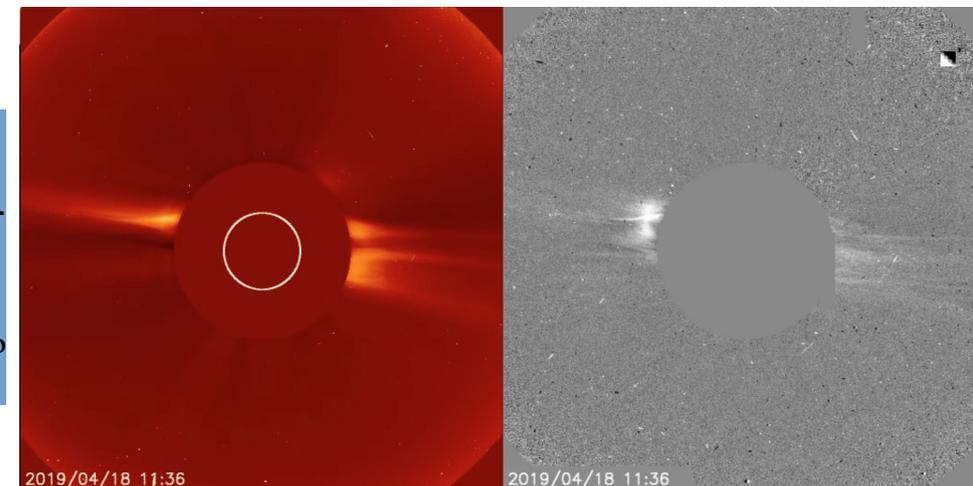
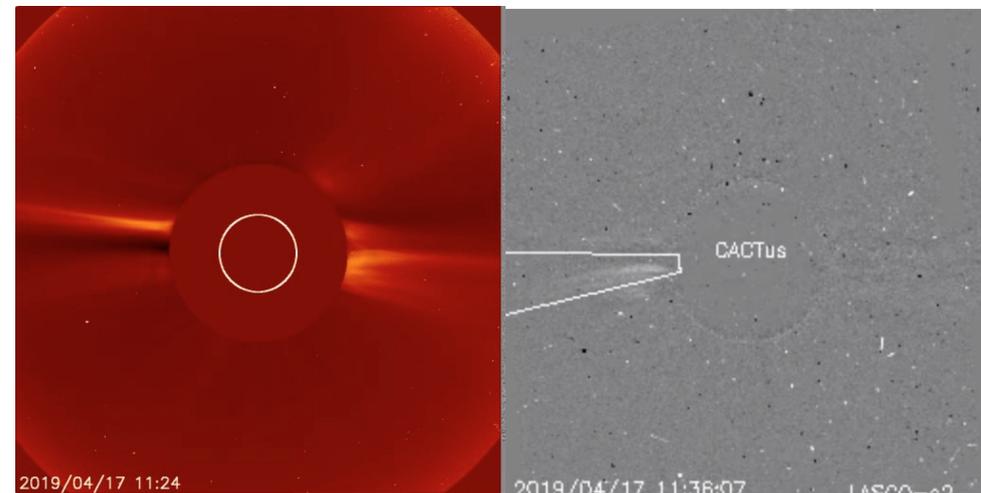
Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

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

>> **Abril 17, 10:00 h**

>> **Abril 18, 10:48 h**

- EMC observadas por SOHO/LASCO C2.
- Eyecciones rápidas y colimadas cerca del ecuador y sobre el limbo solar este.
- Poco probable que se propaguen en la dirección Sol-Tierra.

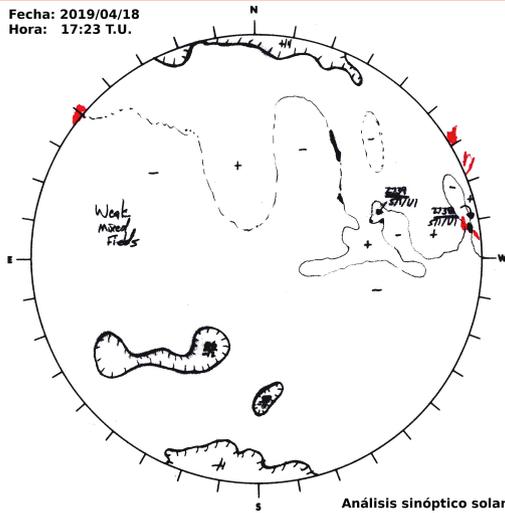


	Abr 17	Abr 18**
Velocidad* (km/s)	812	----
Posición angular*	96°	80°
Ancho angular*	14°	25°

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

(\*\*)En espera de confirmación de valores estimados.

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar



Del 12 al 18 de abril no se registró región de compresión alguna (imagen 3). Actualmente observamos un hoyo coronal a latitudes bajas (imagen 1) el cual puede generar una región de interacción en los próximos días. En la imagen 2 vemos la descendencia y luego la ascendencia de la hoja de corriente sobre plano de la eclíptica (región sombreada en amarillo).

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

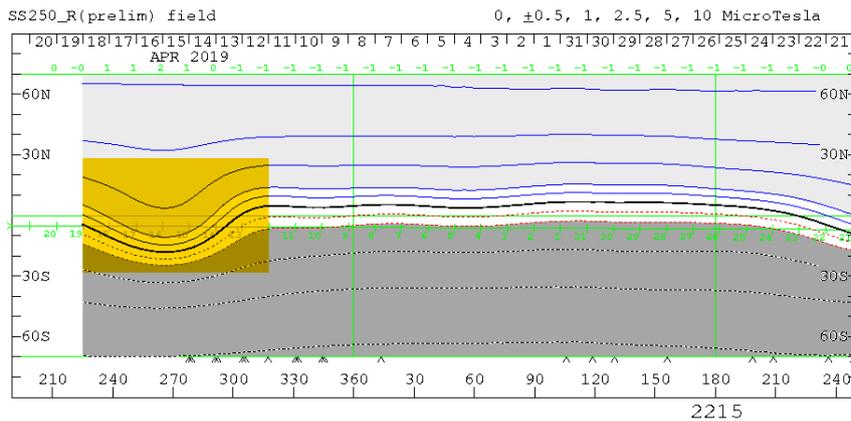


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

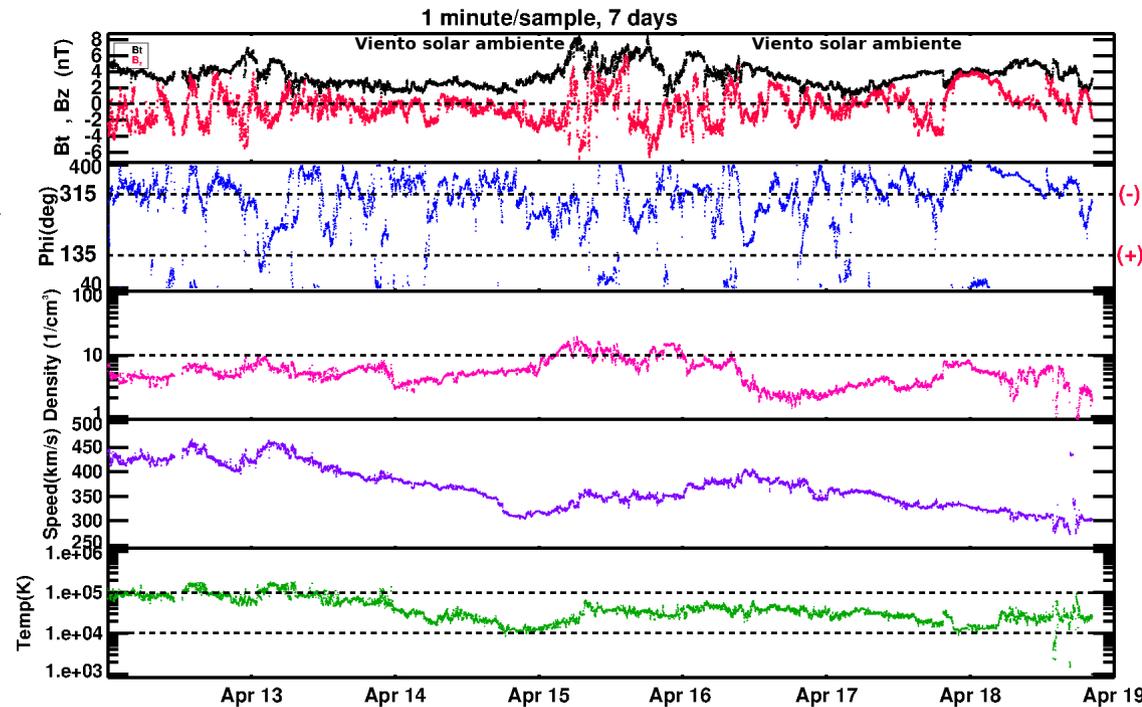


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

# 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 350 y 450 km/s. No habrán incrementos importantes en la densidad del plasma. No pronostica la llegada de ninguna EMC.

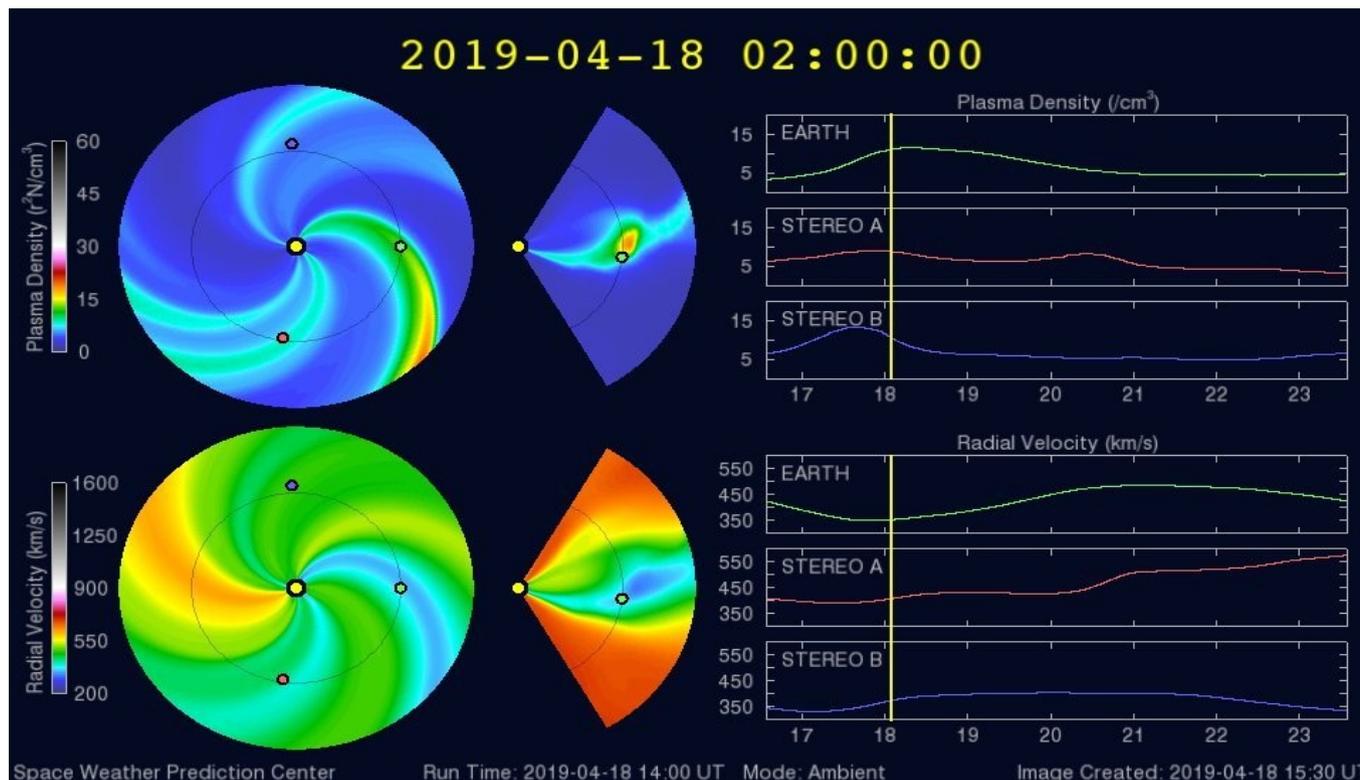
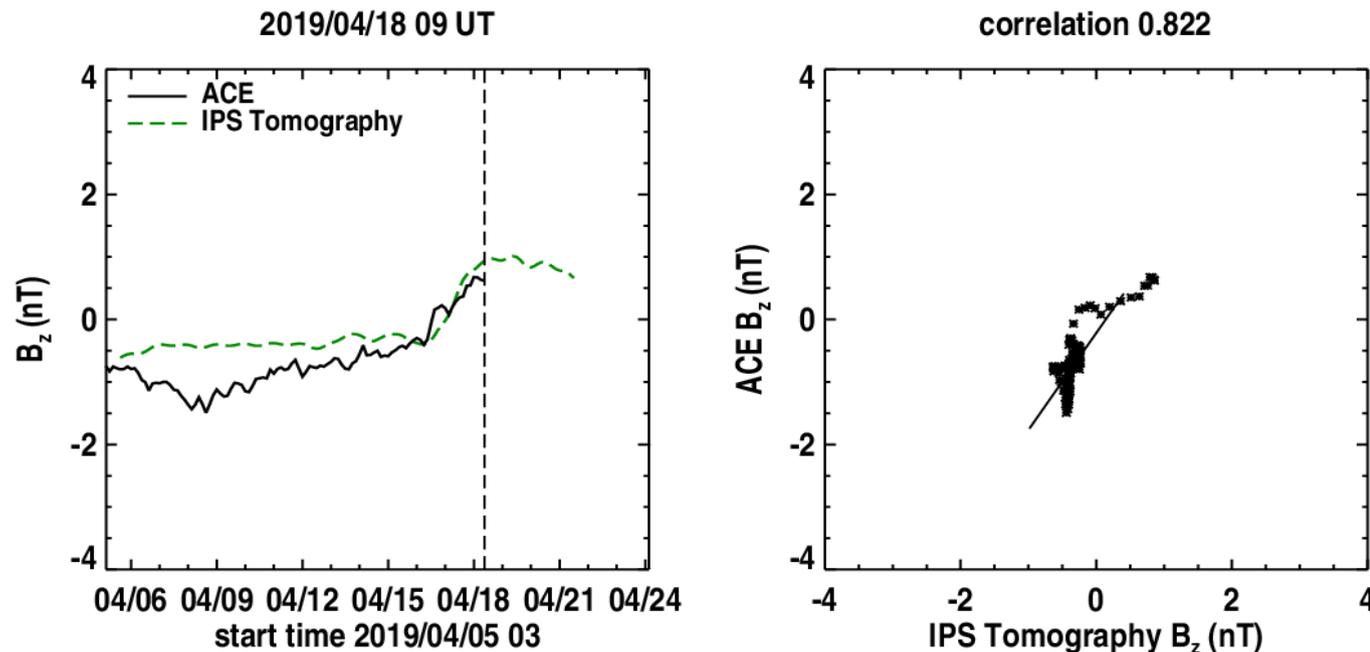


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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  $B_z$  positiva. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.822 en el último pronóstico.

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

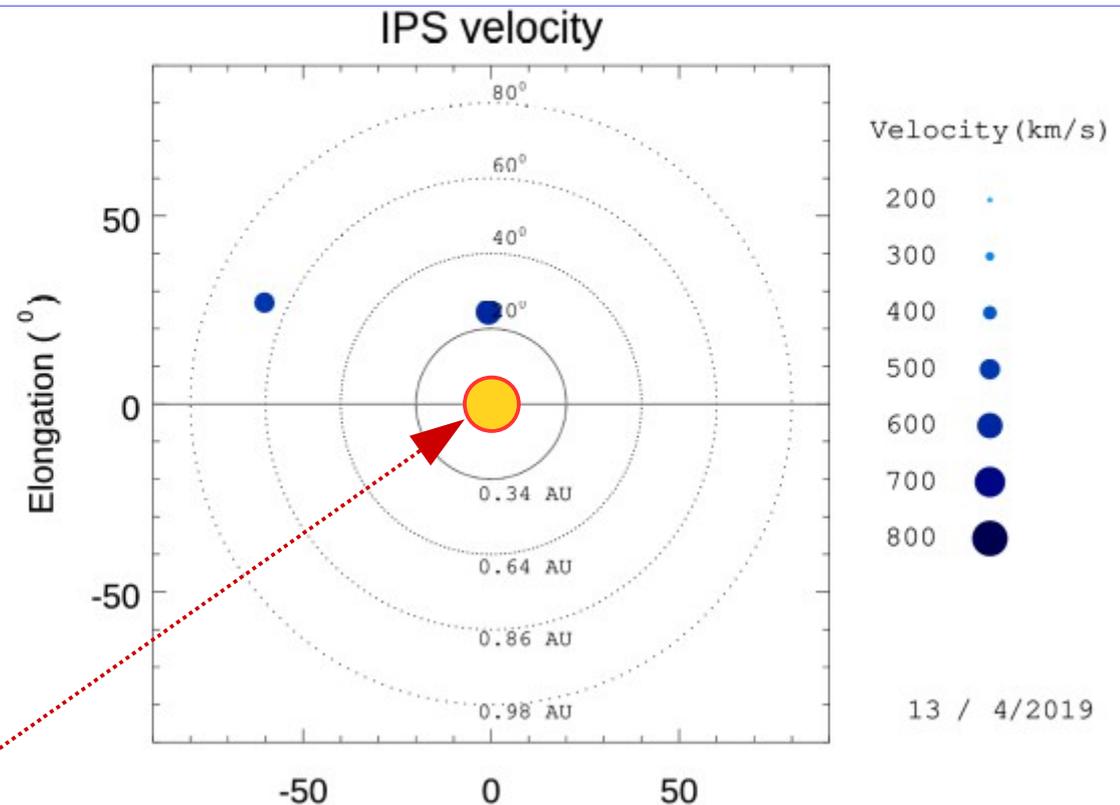
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

## 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 720, 655, 655, 670 y 670 km/s los días 11, 12, 13, 14 y 15 en zona norte a 0.4 UA. De 580 y 580 km/s los días 12 y 13 en zona este a 0.8 UA.



Sol visto por un observador en Tierra

[www.mexart.unam.mx](http://www.mexart.unam.mx)

[www.sciesmex.unam.mx](http://www.sciesmex.unam.mx)

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

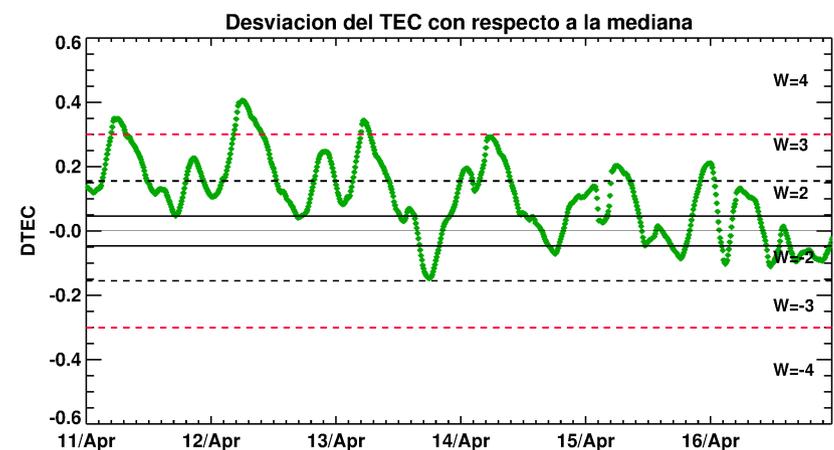
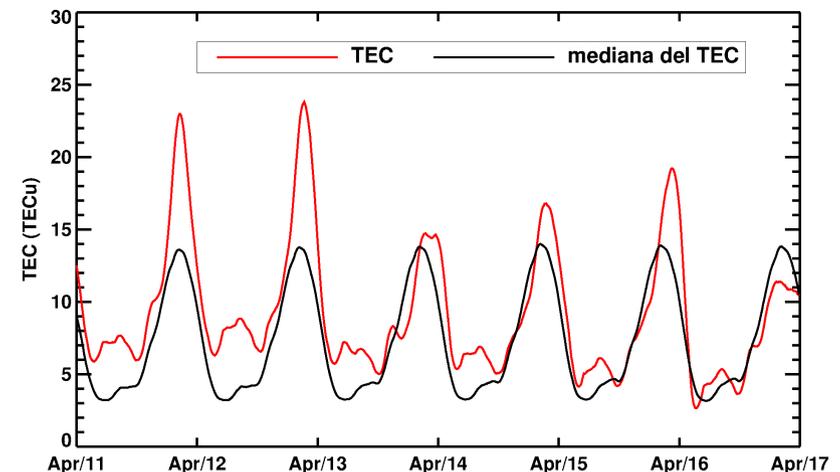
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Gráfica superior: serie temporal de los valores de TEC vertical durante 11-17.4.2019 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 salvo el día 16. Con el índice W se identificaron tres incrementos considerables el día 11, 12 y 13 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.



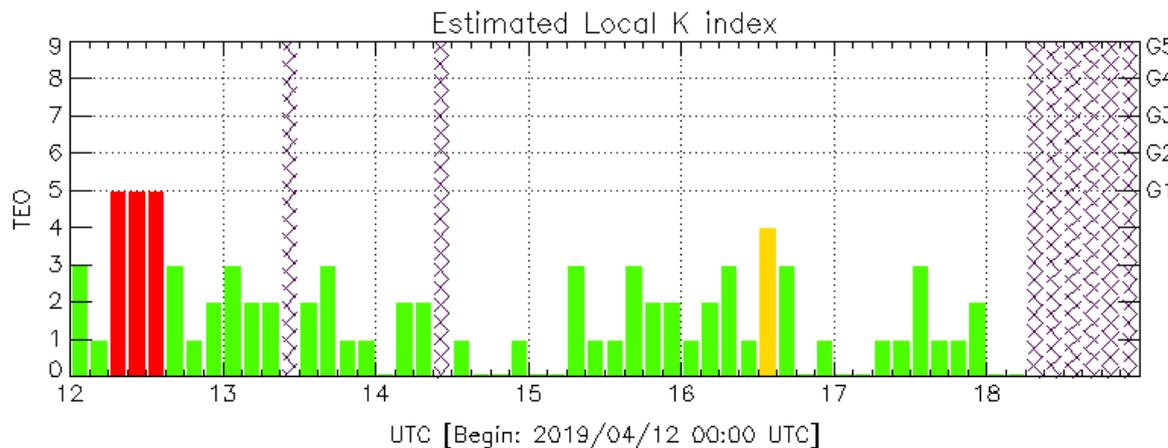
Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atmosph. Solar-Terr. Phys., doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

En términos generales fue una semana quieta.

Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas debido a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar.

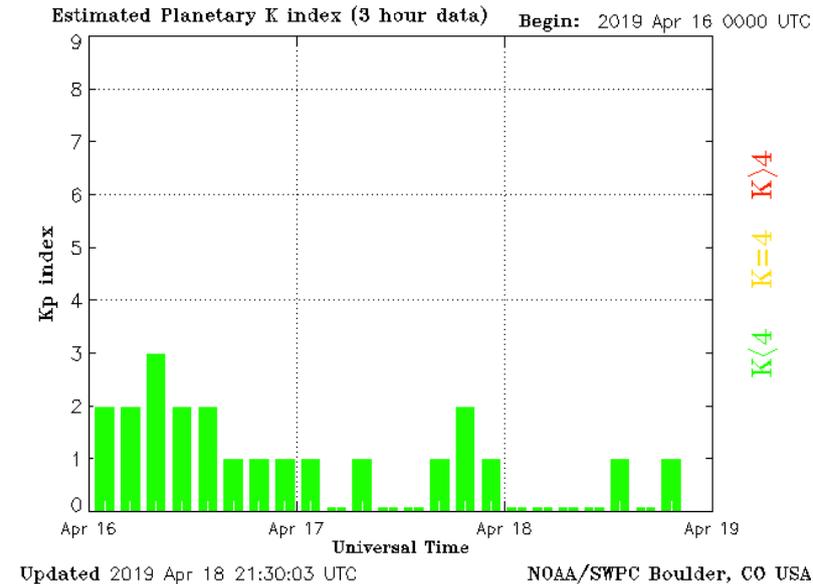


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/04/18-21:00 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.

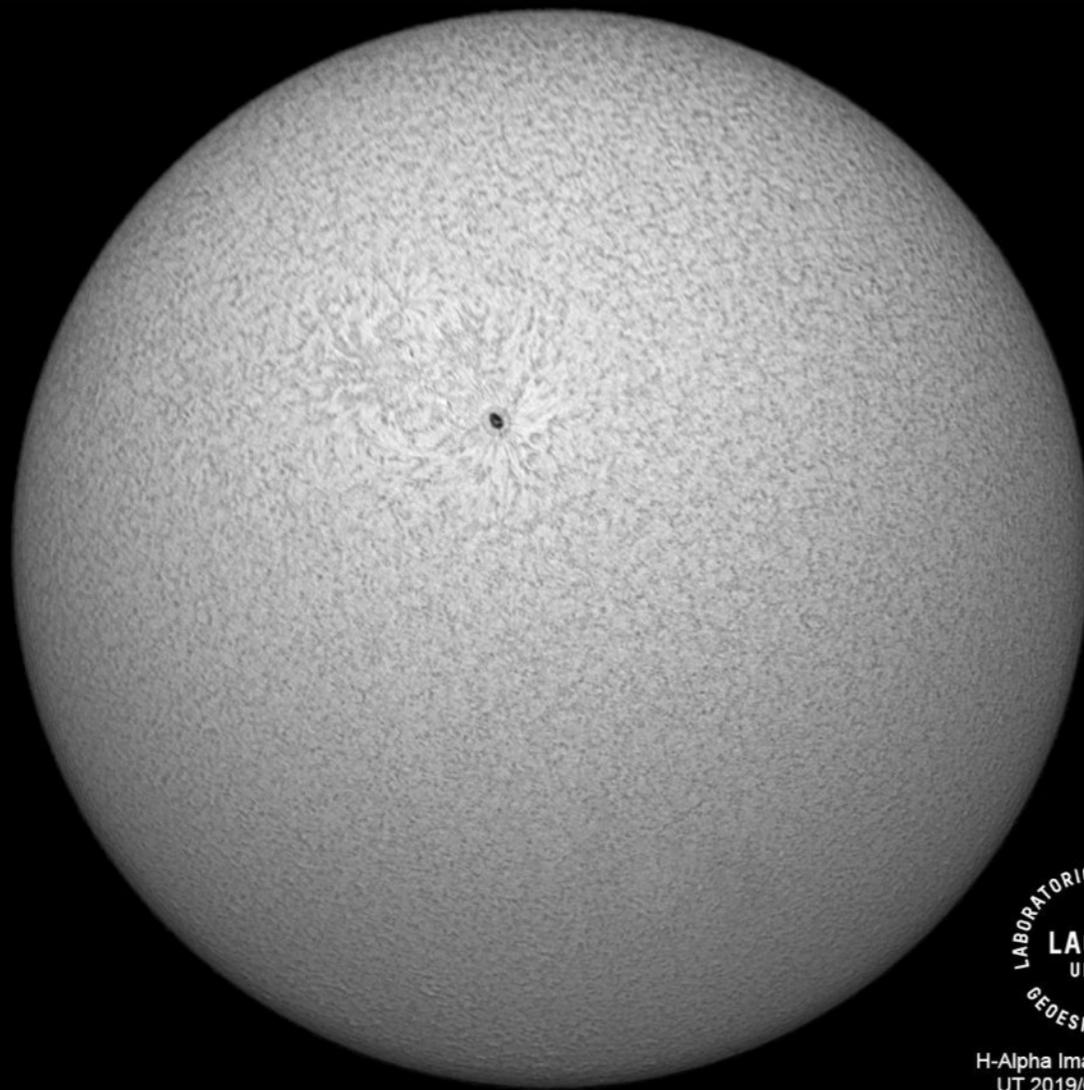


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 12/04/2019, 17:22 hrs TU.

Se observa la región activa 2738 cerca del centro del disco solar.



H-Alpha Image (6562.8A)  
UT 2019/04/12 17:22



H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/04/12 17:27



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 12/04/2019, 17:27 hrs TU.

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



H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT: 2019/04/17 17:26

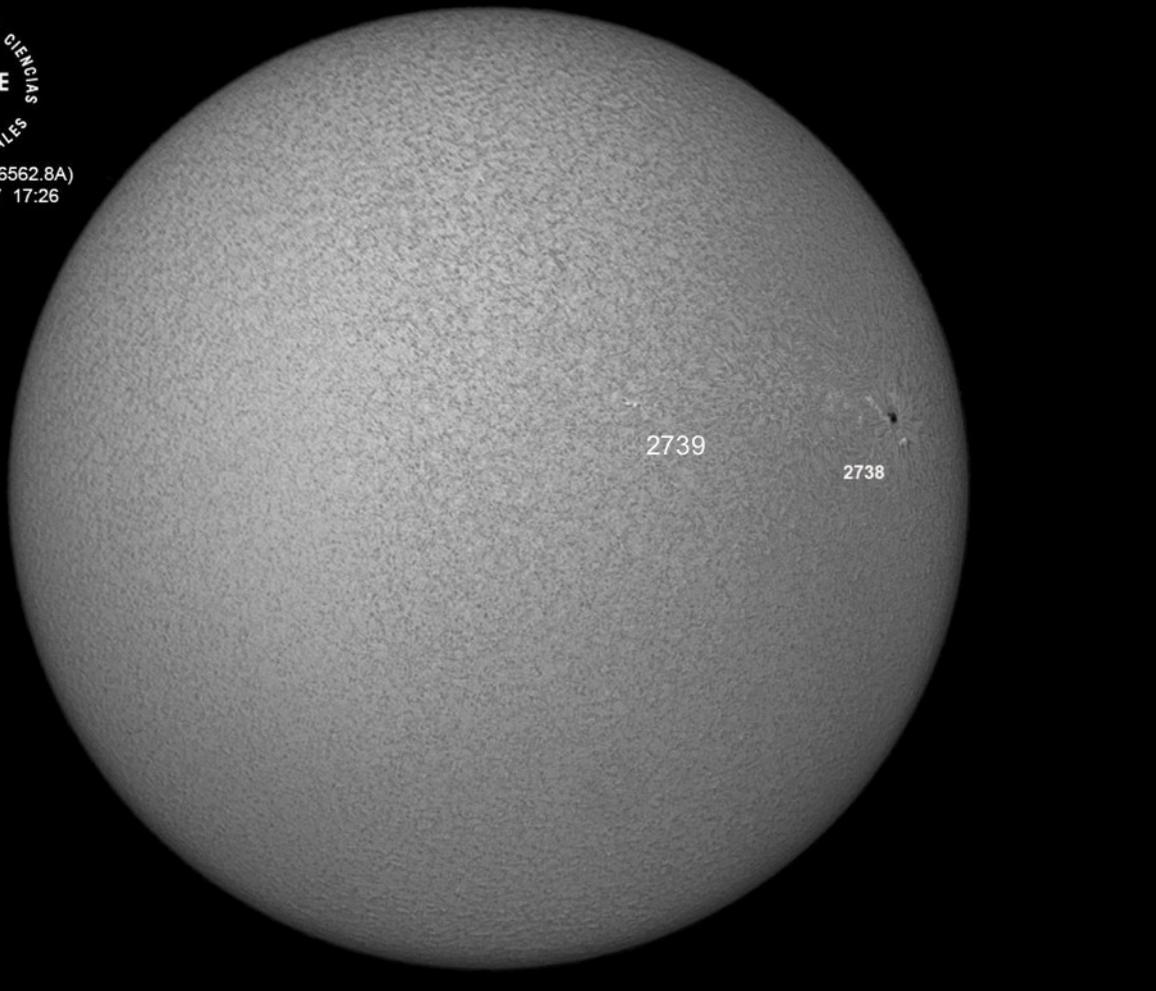
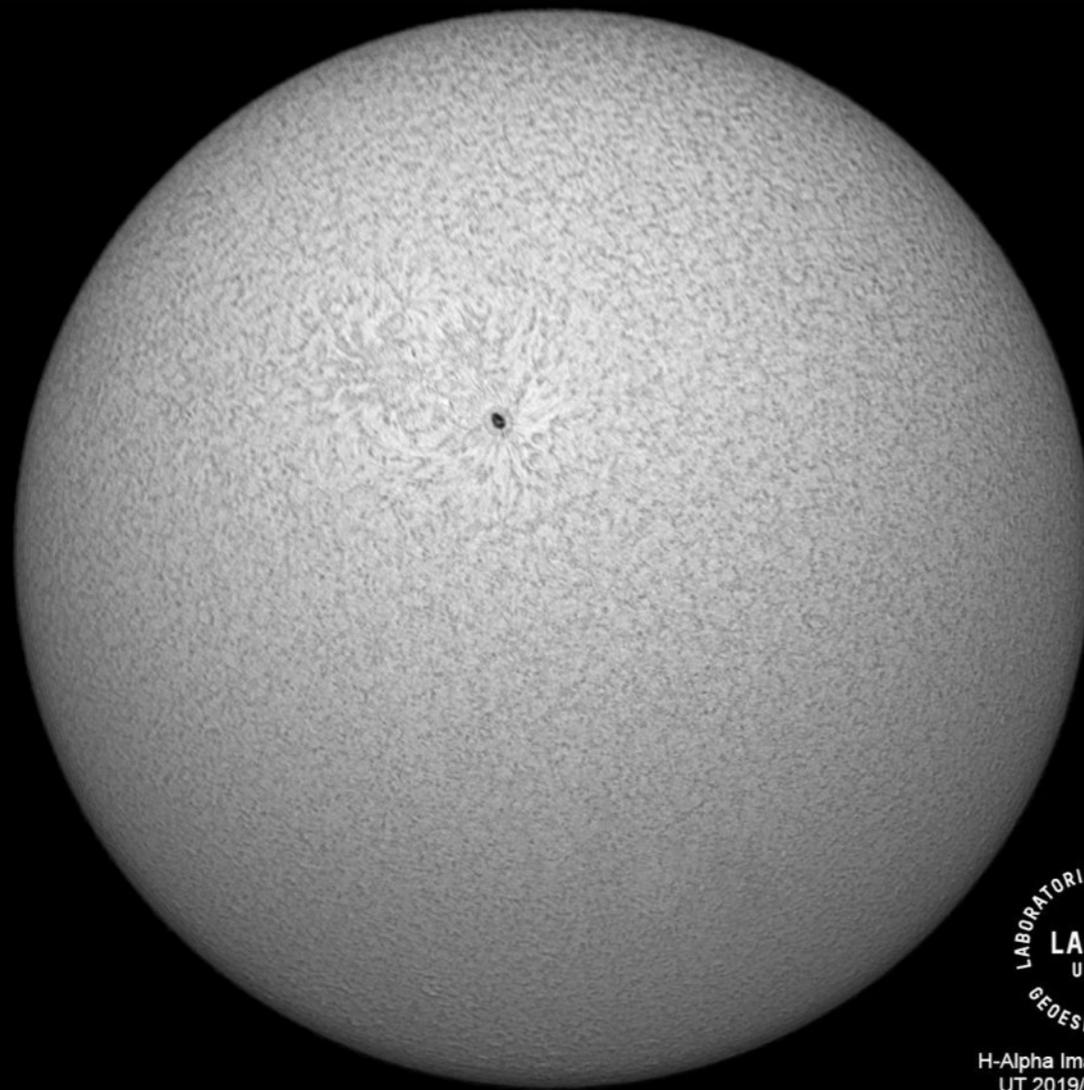


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 17/04/2019, 17:26 hrs TU.

Se observa la región activa 2738 hacia la región oeste del disco solar, así como la nueva región activa 2739.

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 12/04/2019, 17:22 hrs TU.

Se observa la región activa 2738 cerca del centro del disco solar.



H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/04/12 17:22

## UNAM/LANCE/SCIEMEX

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 Domratheva

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:** Elizandro Huipe Domratheva

**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>