

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 29 de marzo al 4 de abril 2019

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: 1 (región 2737).

Hoyos coronales: 4

Se presentaron dos hoyos coronales cerca del ecuador solar, uno en el polo sur y uno de menor extensión en el polo norte.

Fulguraciones solares: 0 (>Clase C).

Eyecciones de masa coronal: 0 (hacia la Tierra de baja velocidad).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron 2 regiones de compresión.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: no se registró tormenta geomagnética local y globalmente.

Índice Dst: se registraron perturbaciones débiles.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas.

Reporte semanal: del 29 de marzo al 4 de abril 2019

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se espera un viento solar de 400 a 600 km/s, debido a la presencia de hoyos coronales cerca del ecuador solar. No se espera la llegada de alguna EMC.

Fulguraciones solares:

- No se preveen posibles fulguraciones clase C o mayores para los siguientes 3 días.

Tormentas ionosféricas:

- No se esperan tormentas ionosféricas intensas para la próxima semana.

Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas geomagnéticas significativas.

Tormentas de radiación solar:

- Baja probabilidad de tormentas de radiación solar para la próxima semana.

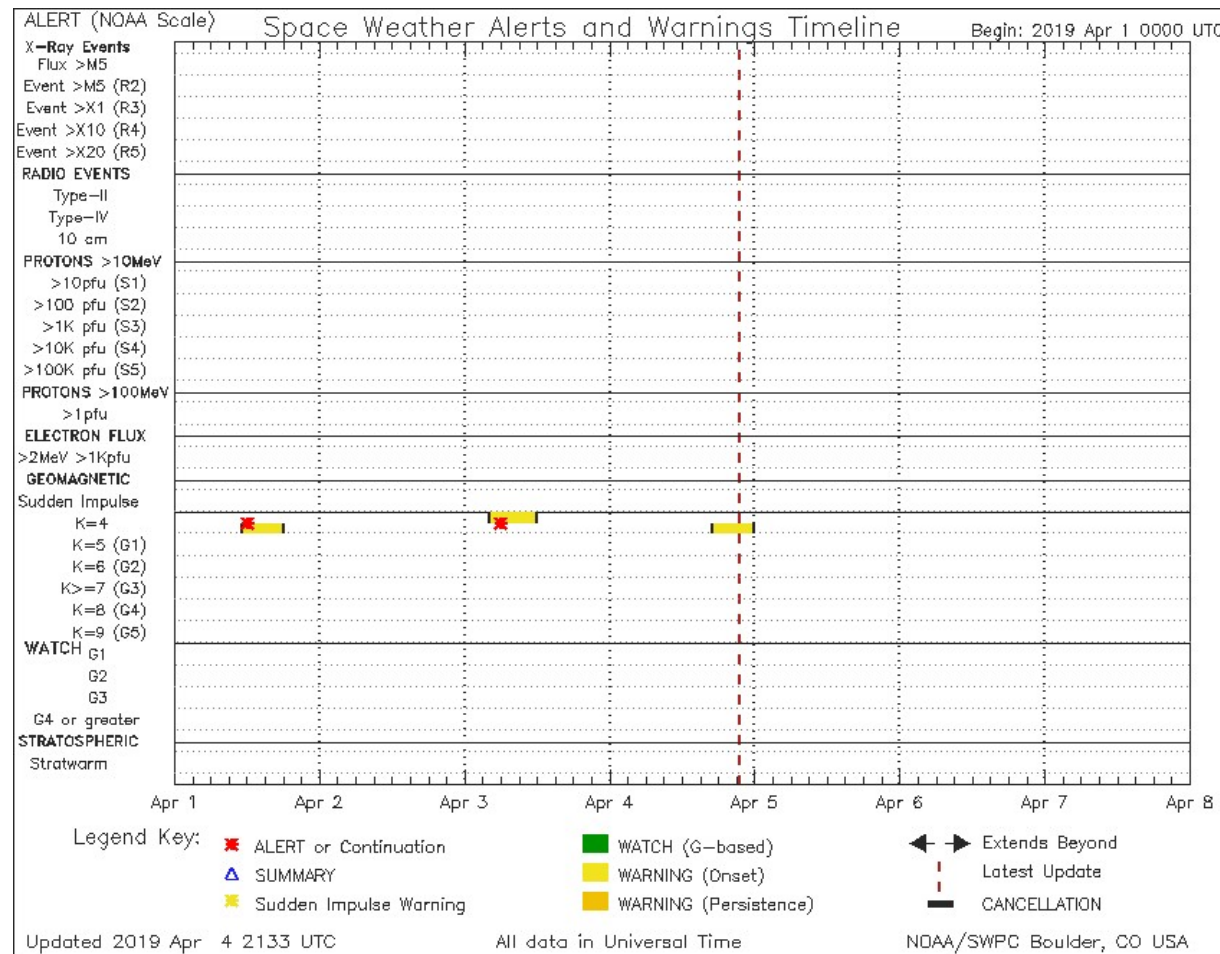
Reporte semanal: del 29 de marzo al 4 de abril 2019

Alertas reportadas por NOAA

Se registraron alertas por entrada del flujo de electrones el día 19 y estallido tipo II el día 20.

Las alertas de flujo de electrones se emiten cuando electrones con energías mayores a 2 millones de eV exceden 1000 partículas/m². 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.

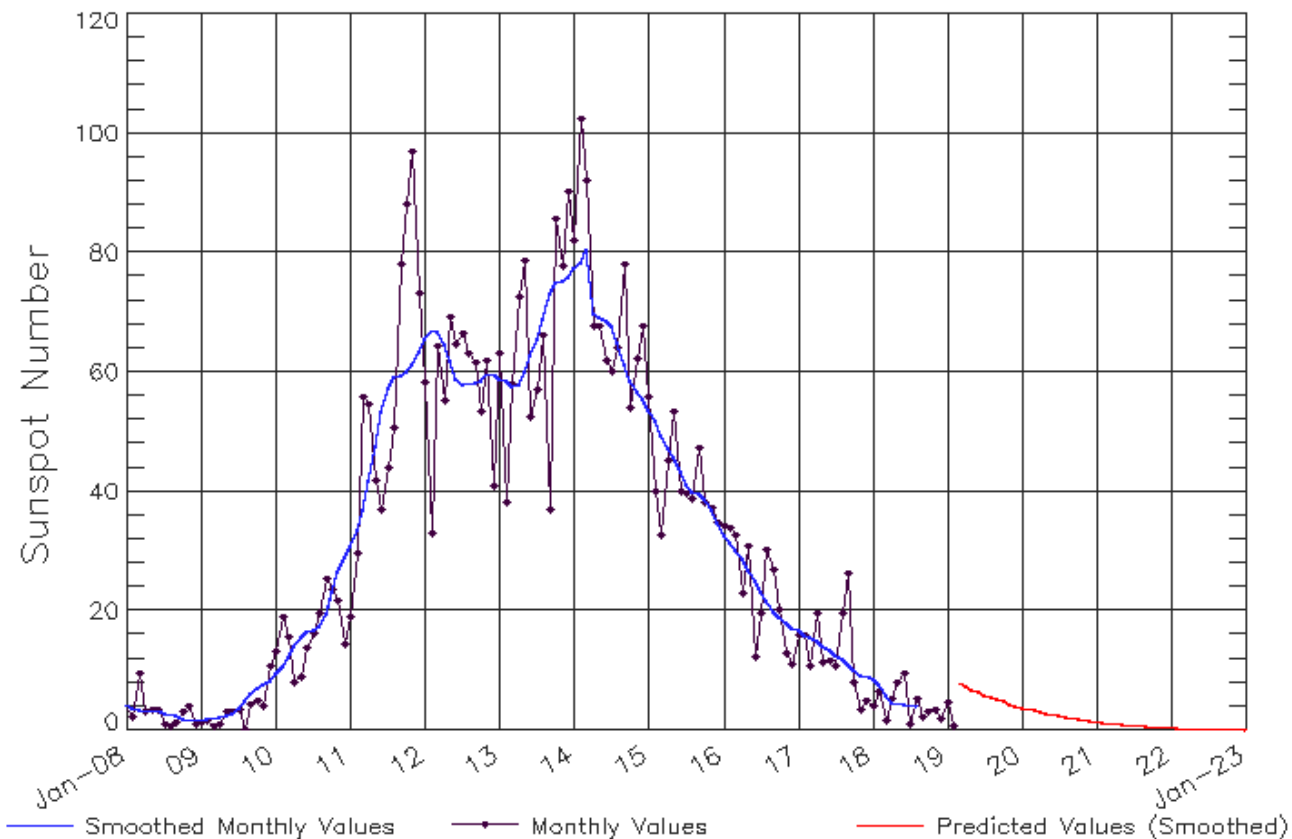
No se espera tormenta menor (G1) en los próximos 3 días.



<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 Feb 2019



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

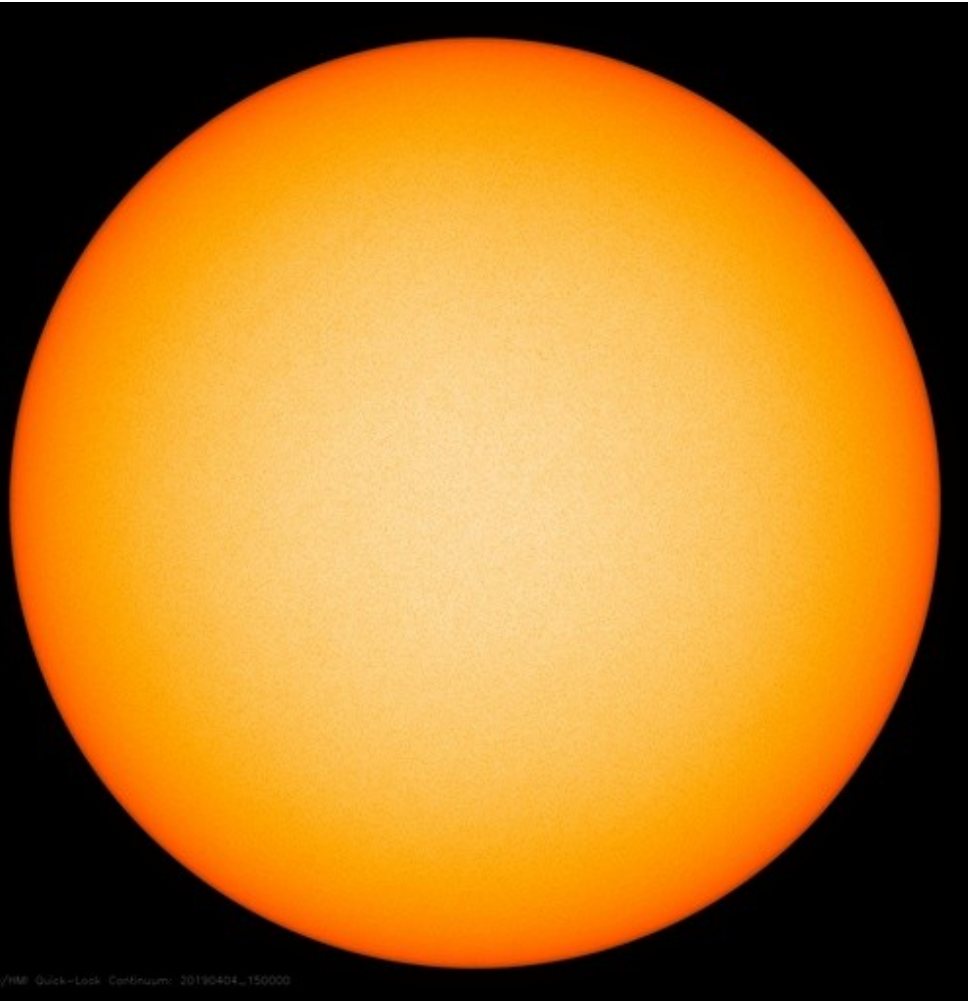
Entre más manchas solares presente el Sol, es mayor la posibilidad de que ocurra una tormenta solar.

Estamos en el mínimo de manchas solares del ciclo 24.

Updated 2019 Mar 4

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

<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 4 de abril.

<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.

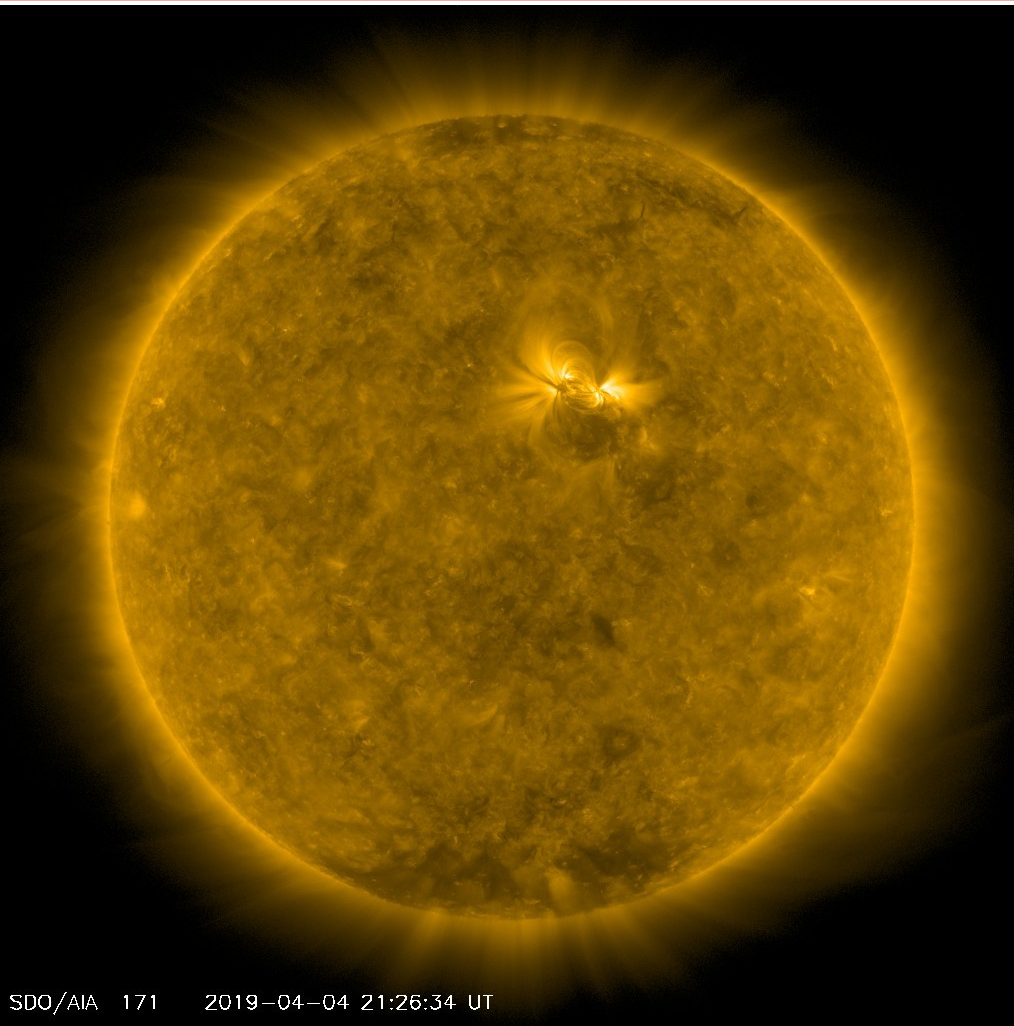
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 04 de abril:

El magnetograma muestra la región 2737 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.

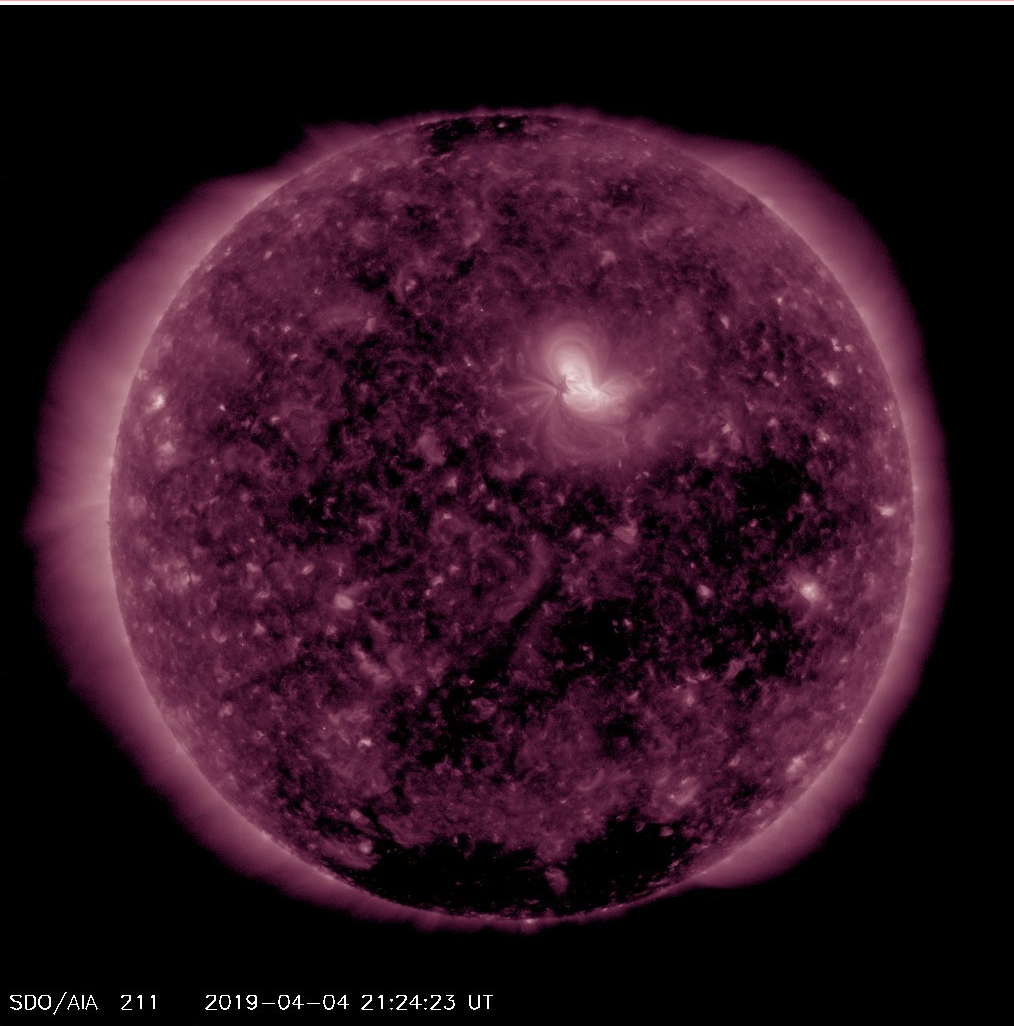
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 04 de abril:

La región activa se ubica en la zona brillante, se puede observar que la región 2737 pronto estará pasando al lado opuesto al que observamos desde la Tierra.

SDO/AIA 171 2019-04-04 21:26:34 UT

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



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 04 de abril:

Se muestran tres hoyos coronales a latitudes bajas y uno en el polo sur. Éstos últimos pueden hacer llegar viento solar rápido a la Tierra en los próximos días.

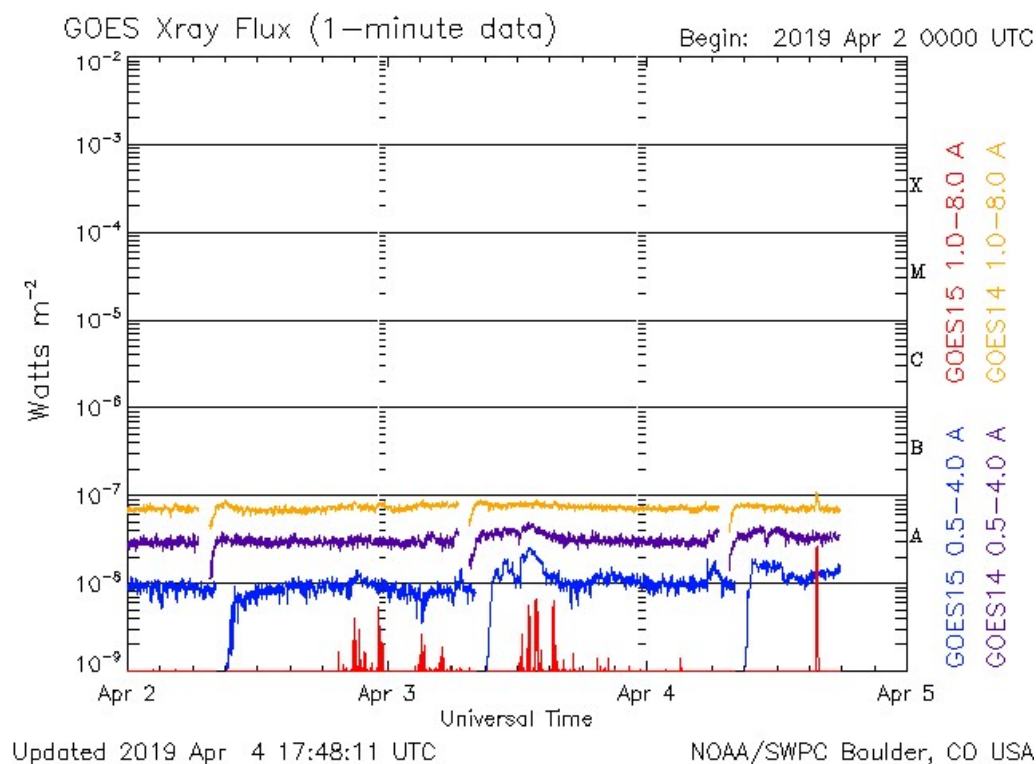
SDO/AIA 211 2019-04-04 21:24:23 UT

<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 presentaron fulguraciones significativas (>Clase B).



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

Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): **LANC**

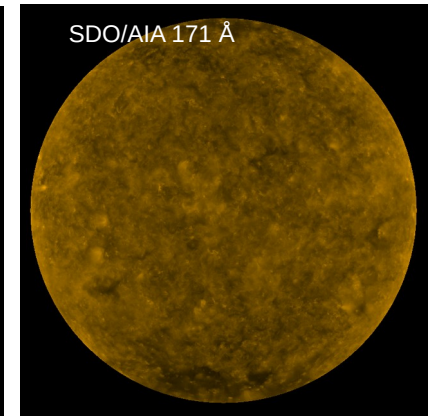
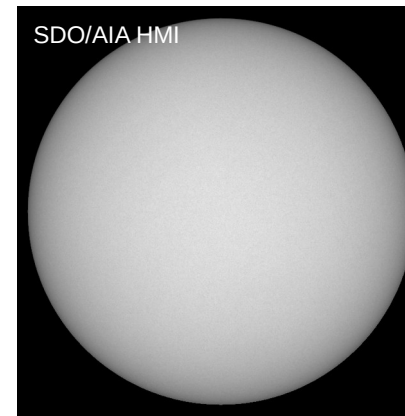
observación de coronógrafos

Servicio Clima Espacial

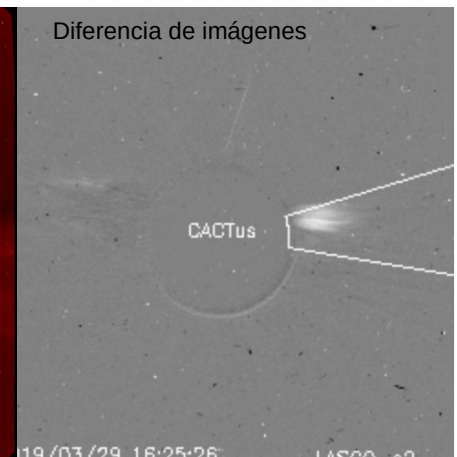
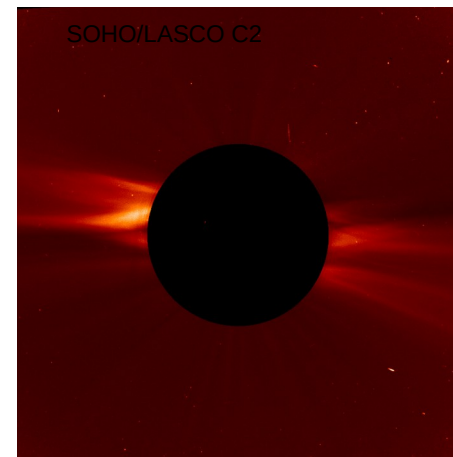
>> **Marzo 29, 16:00 h**

- EMC rápida observada por SOHO/LASCO C2
- Eyección colimada sobre el limbo solar oeste.
- No se propaga en la dirección Sol-Tierra.
- No se espera un impacto relevante en las condiciones geomagnéticas.

Sin actividad relevante
al frente del disco solar



Eyección de Masa Coronal



Velocidad promedio*	779 km/s
Posición angular*	274°
Ancho angular*	26°

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

Crédito imágenes y valores estimados:

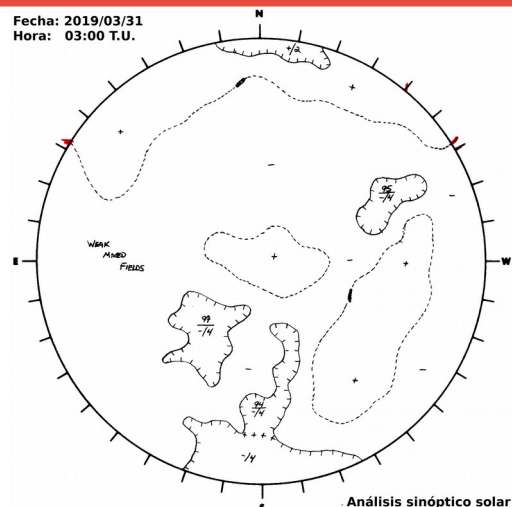
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Helioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar



Esta semana se observaron 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). La región de compresión 2 generó una tormenta geomagnética tipo débil a latitudes bajas ($Dst = -35$ nT y $Dst_{mex} > -50$ nT). 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/

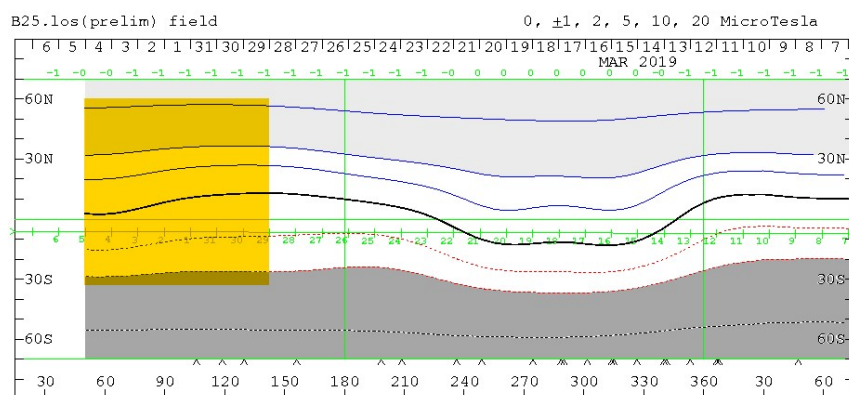


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

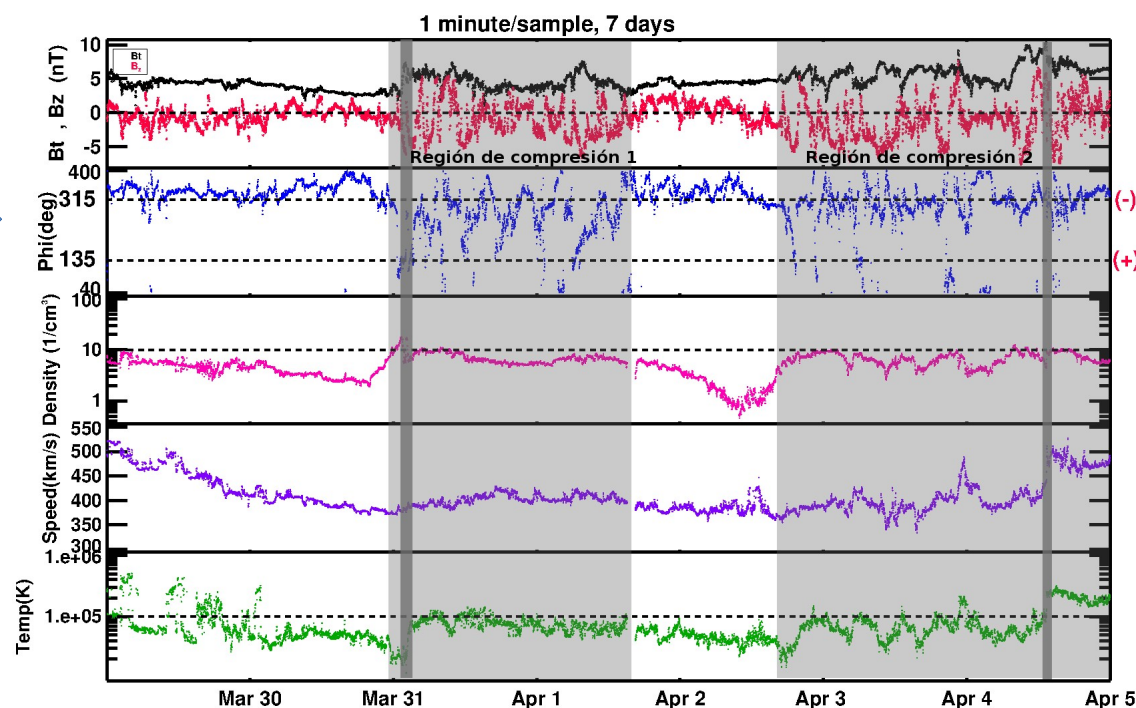


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes con velocidades entre 500 y 600 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. No se pronostica el arribo de ninguna EMC.

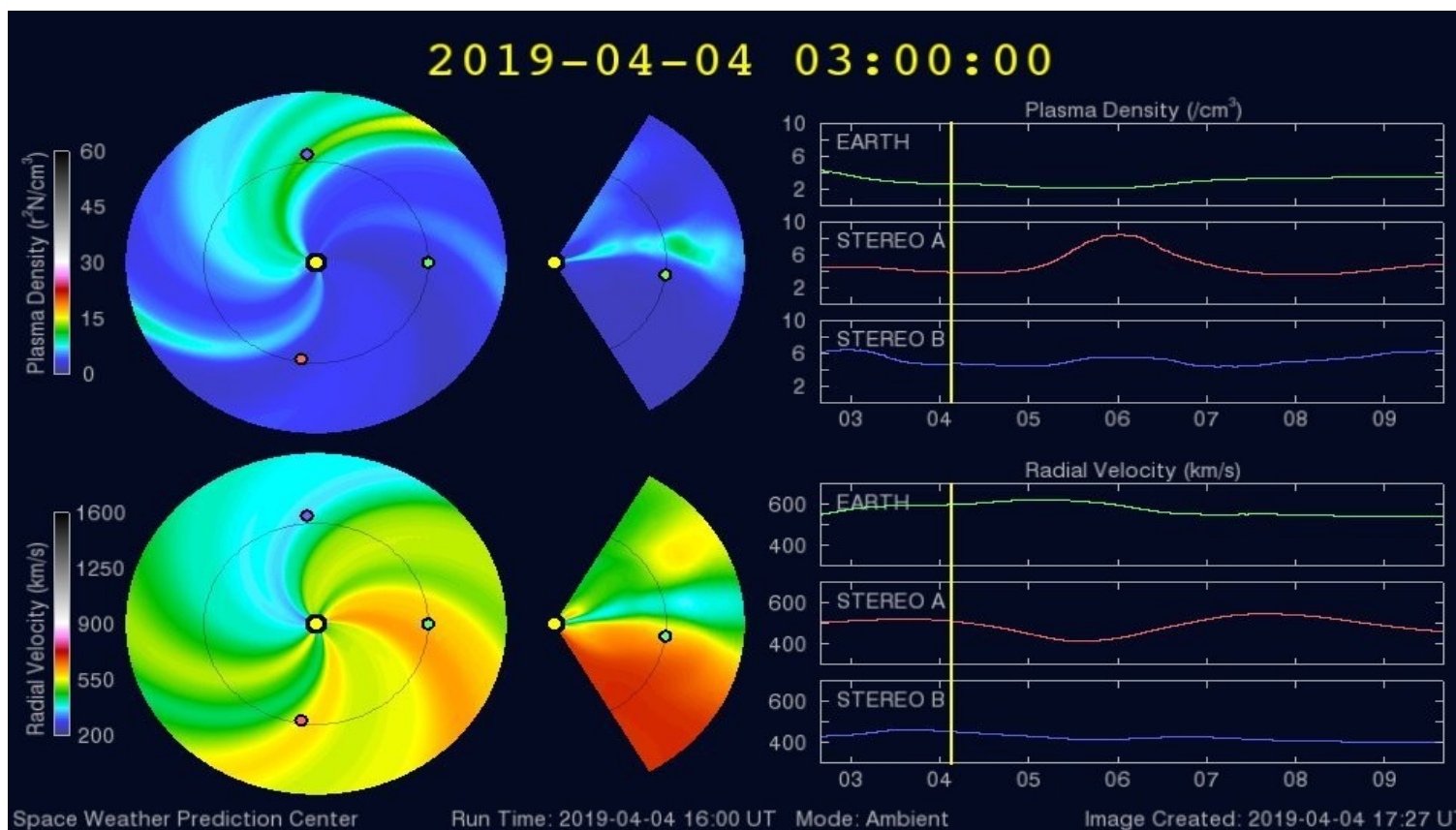


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico IPS Driven-ENLIL.

A diferencia del modelo WSA-ENLIL, este modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento promedio con velocidad de 400 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. Además pronostica viento con temperatura baja y sin variaciones en el campo magnético. No se pronostica el arribo de ninguna EMC.

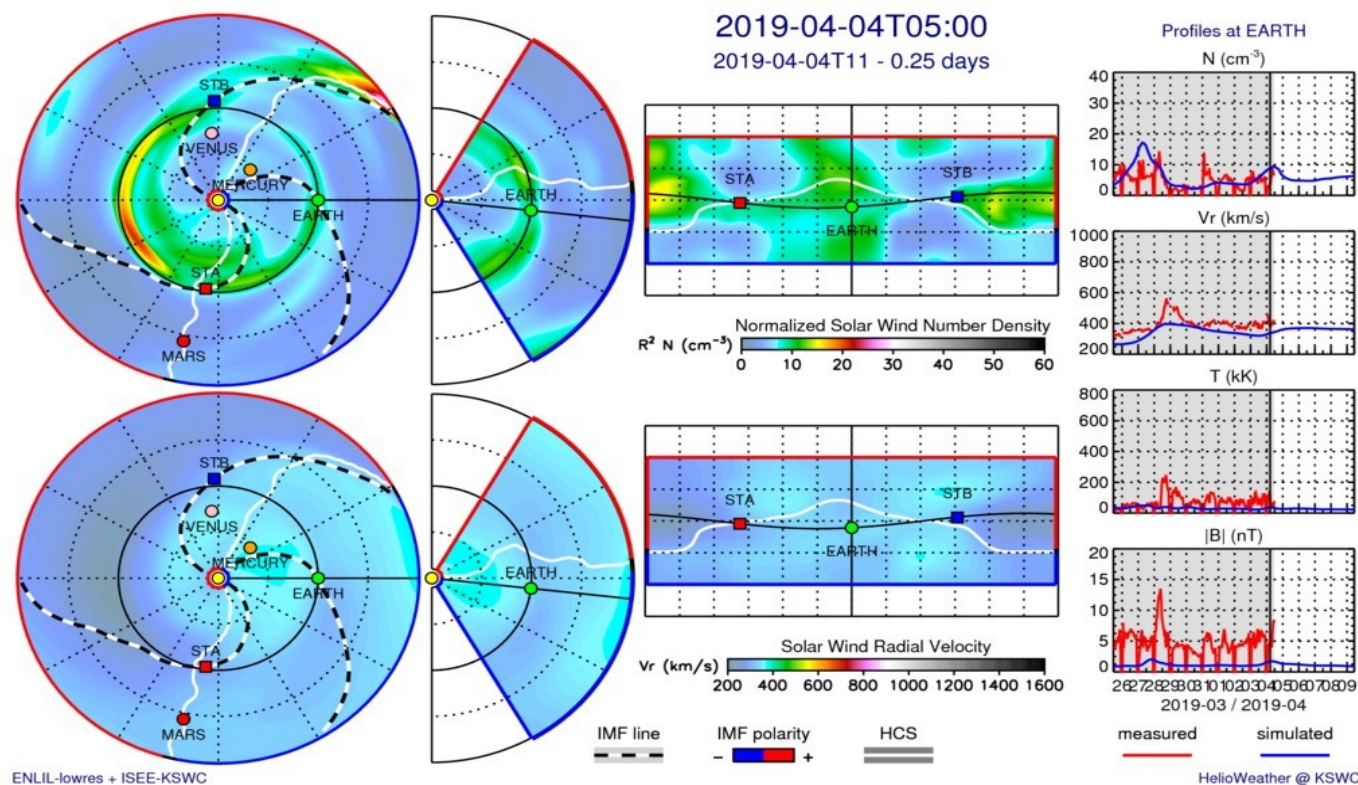
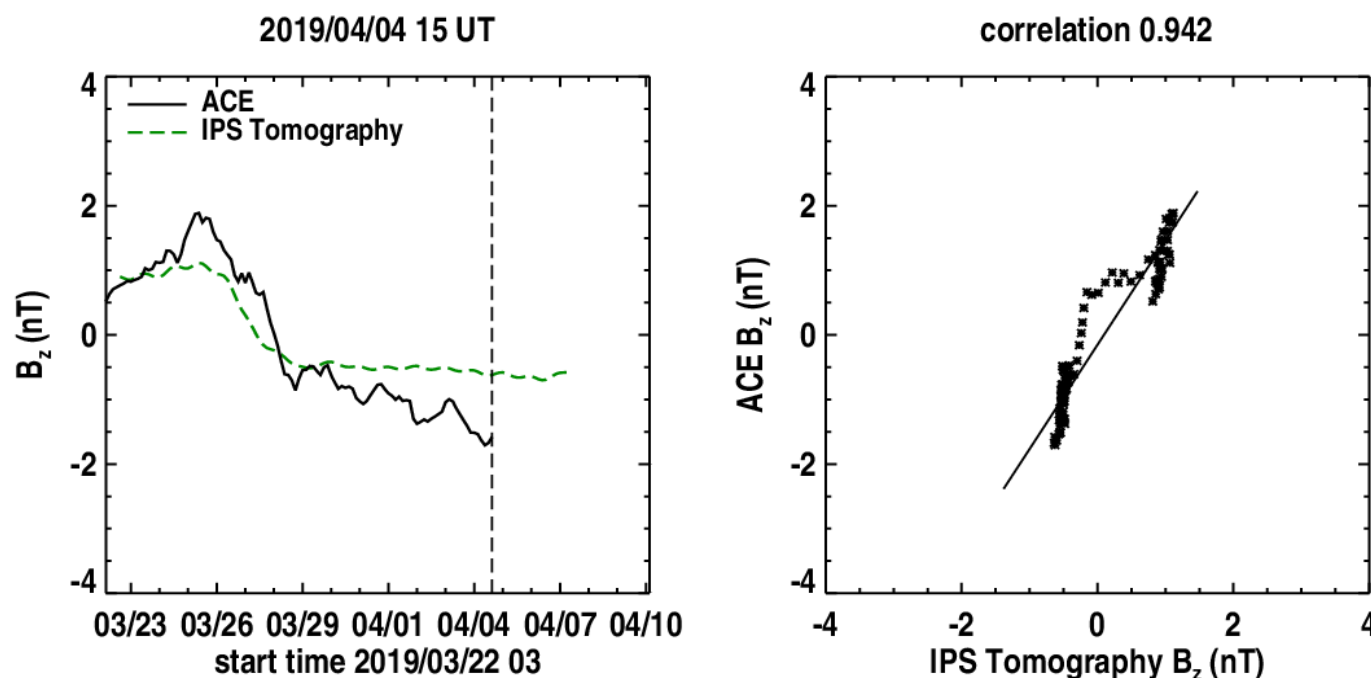


Imagen: <http://spaceweather.rra.go.kr/models/ipsbdenlil>

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 negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indicaron una correlación de 0.942 en el último pronóstico.

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

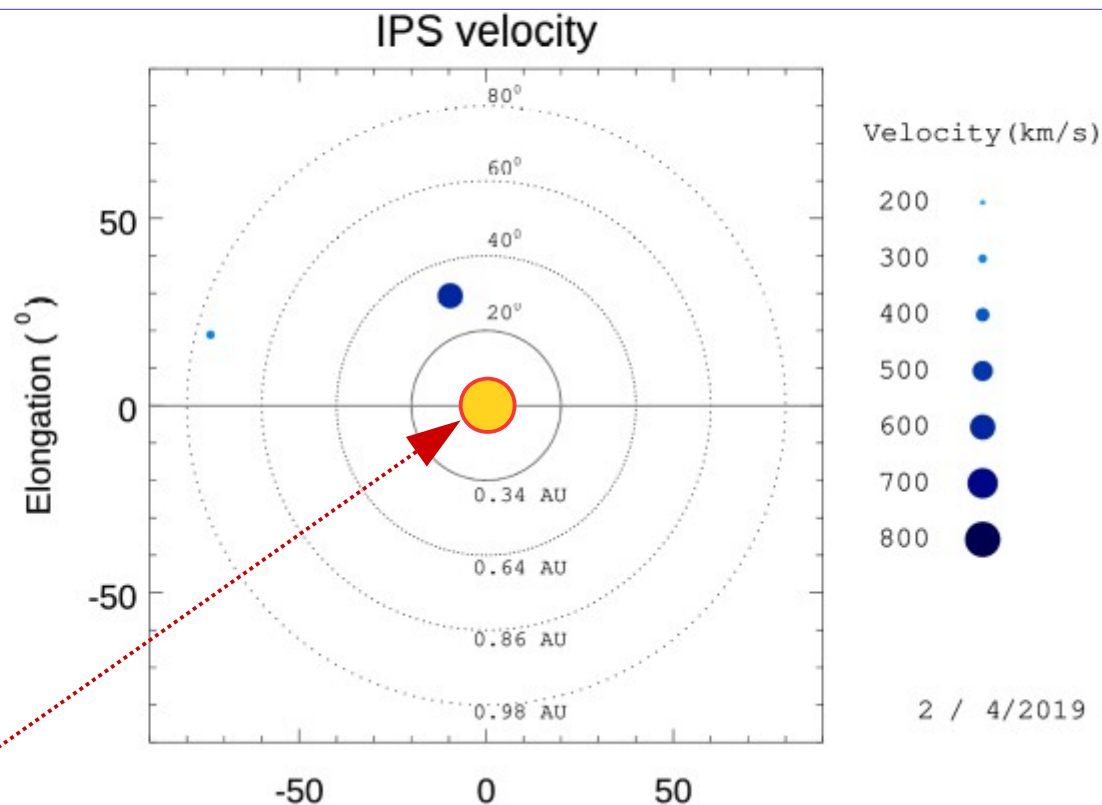
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

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 595, 630, 665, 665, 600 y 700 km/s los días 28, 30, 31, 1, 2 y 3 en zona norte. De 575, 459, 327, 390 y 640 km/s los días 28, 31, 1, 2, y 3 zona este.



Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

www.sciesmex.unam.mx

05/04/2019

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país (datos)

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

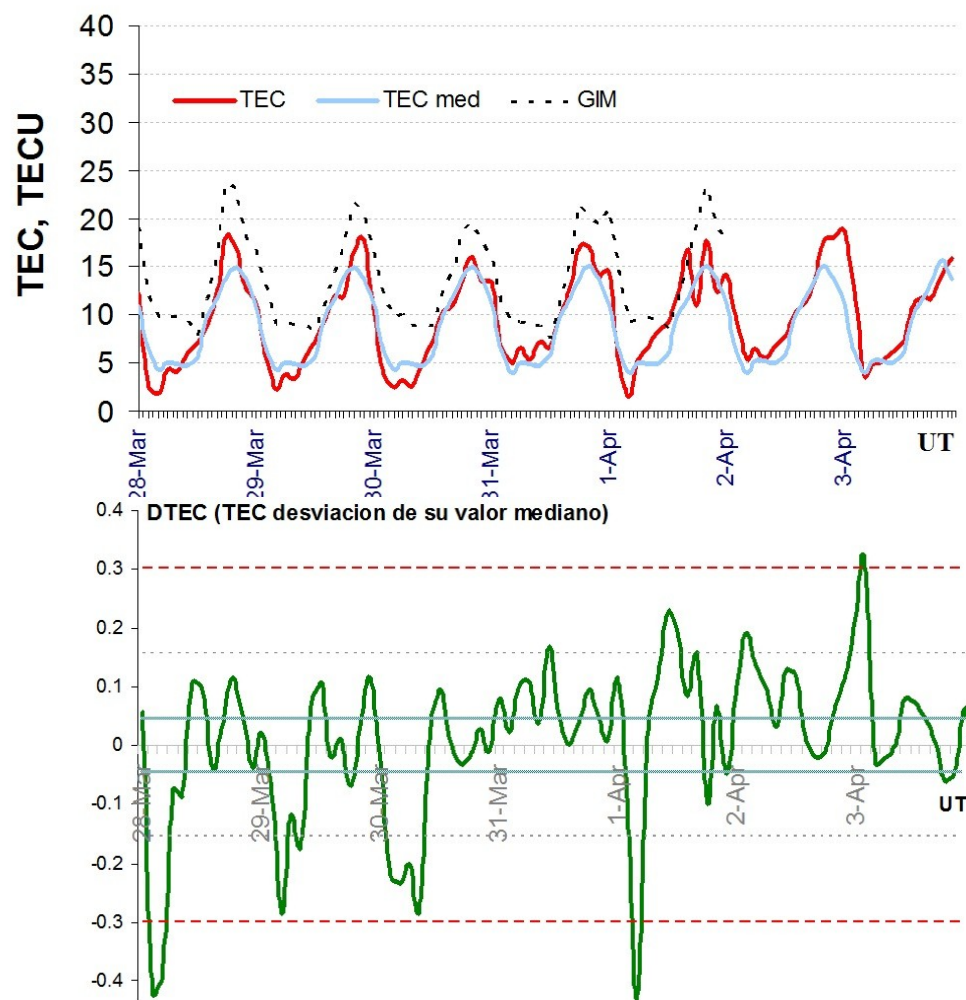
Serie temporal de los valores de TEC (rojo) con referencia a su valor mediano (azul claro) durante 28.03-03.04.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO) en las instalaciones del Mexart. Los datos globales de GIM (punteado).

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, se observaron los valores de TEC bajos en las condiciones nocturnas el 28-30 de marzo y el 1 de abril.

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.

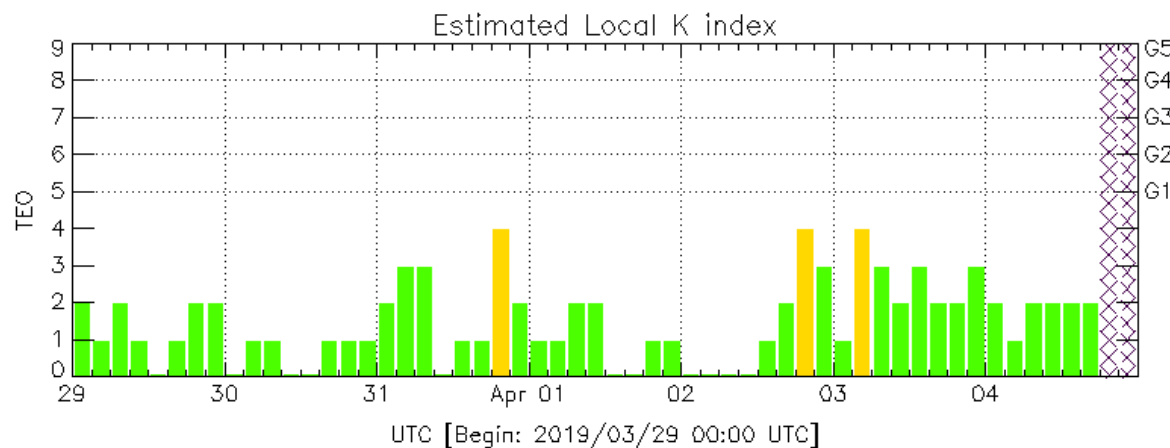


Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

En términos generales fue una semana quieta.

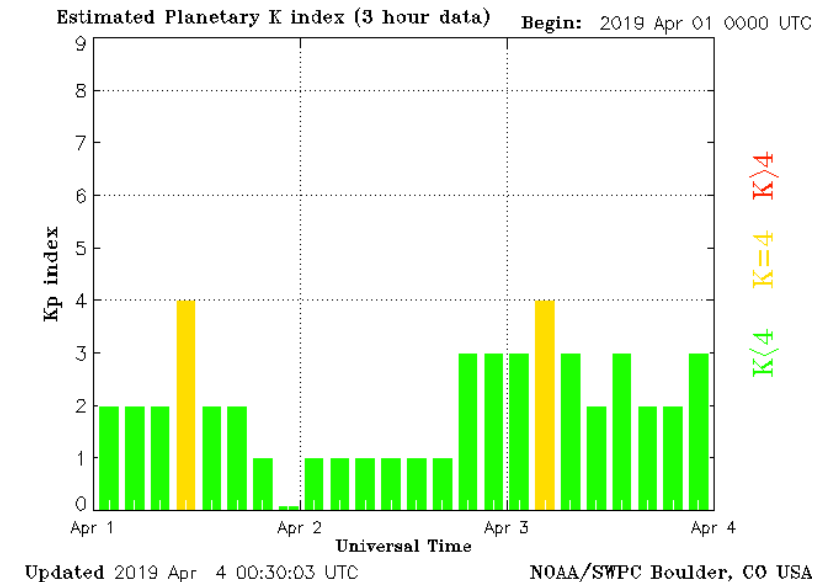
Se registraron perturbaciones geomagnéticas aisladas debido a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento solar.



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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/04/04-18:00 UTC



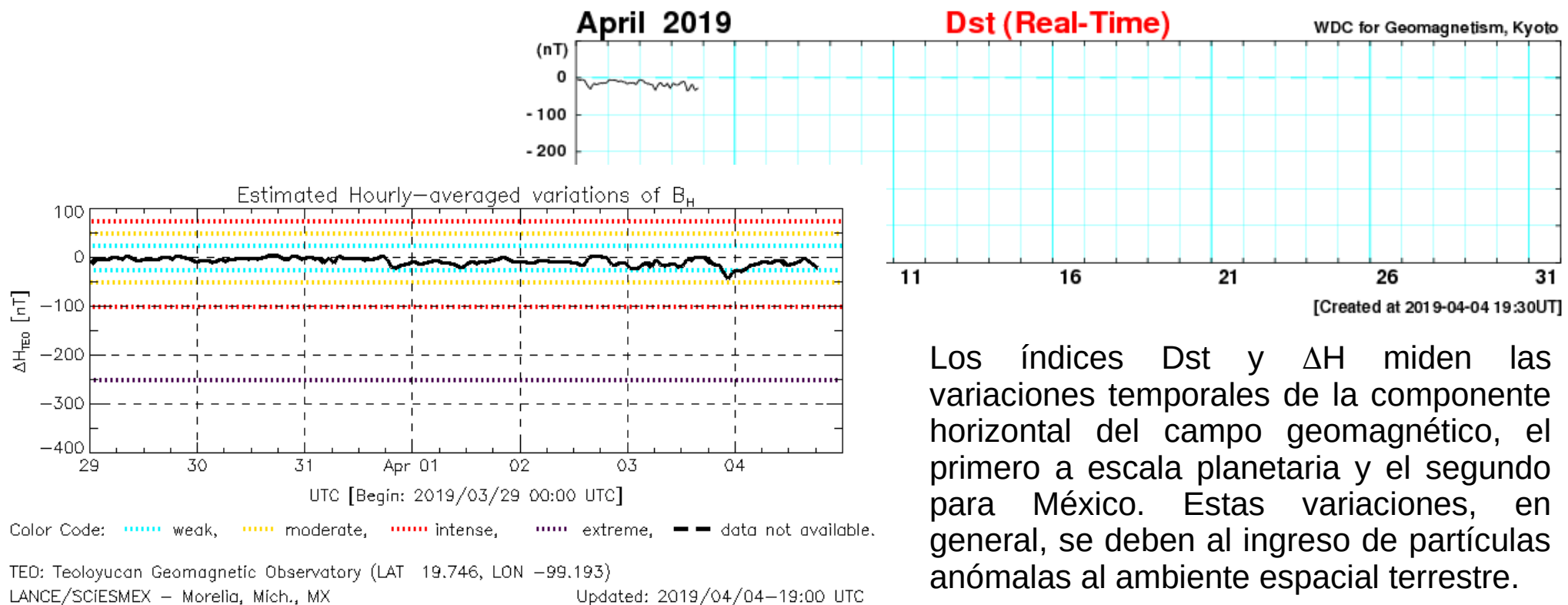
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

En términos generales fue una semana quieta.

Se registró una perturbación débil en los índices ΔH y Dst el pasado 3 de abril debido a la llegada a la Tierra de una región de compresión en el viento terrestre.

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

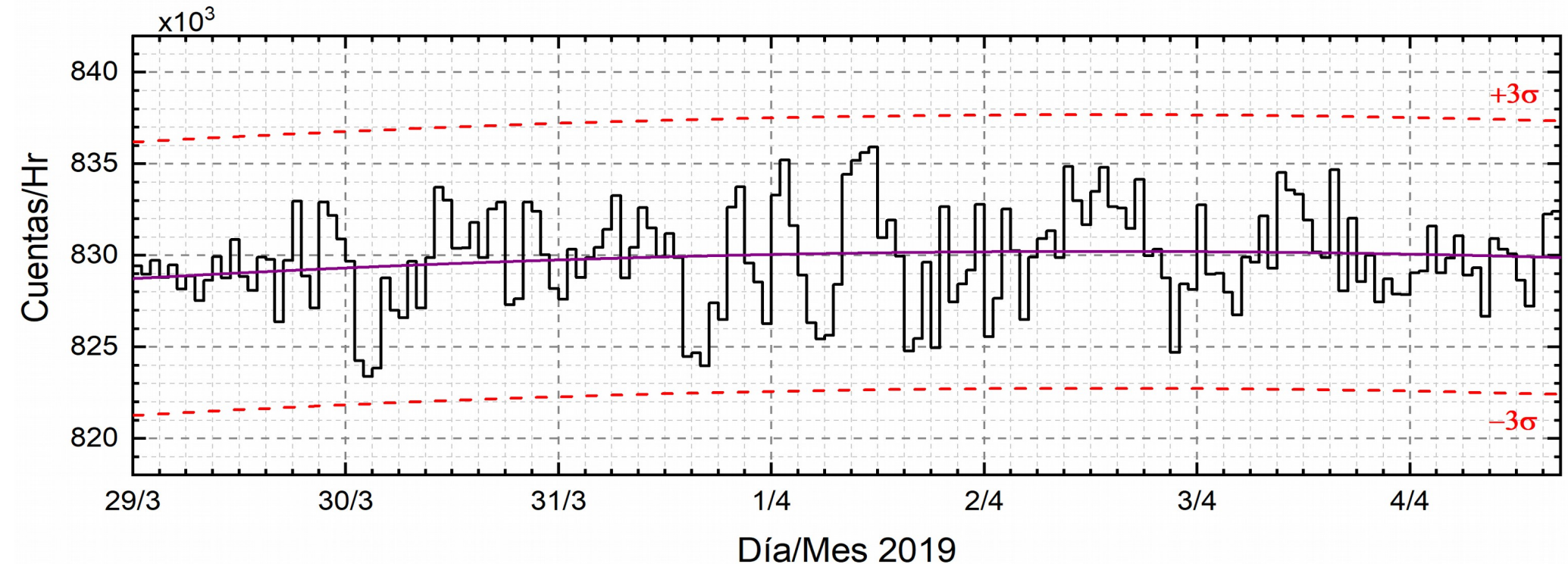


Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

Rayos Cósmicos:

LANCÉ

Servicio Clima Espacial



<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 29 de marzo al 04 de abril de 2019, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

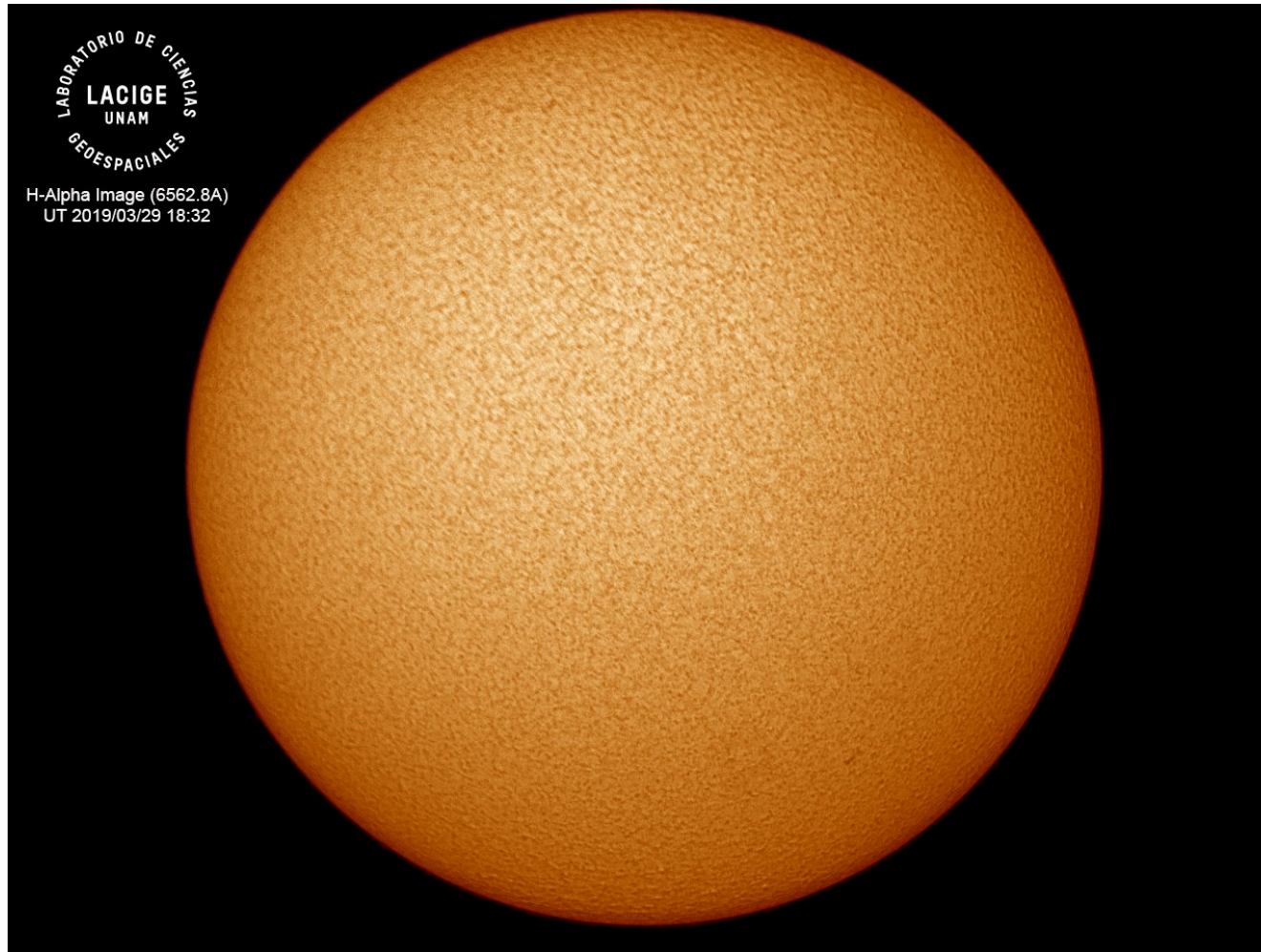


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 29/03/2019, 18:32 hrs TU.

No se observan regiones activas en el disco solar para esta fecha.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

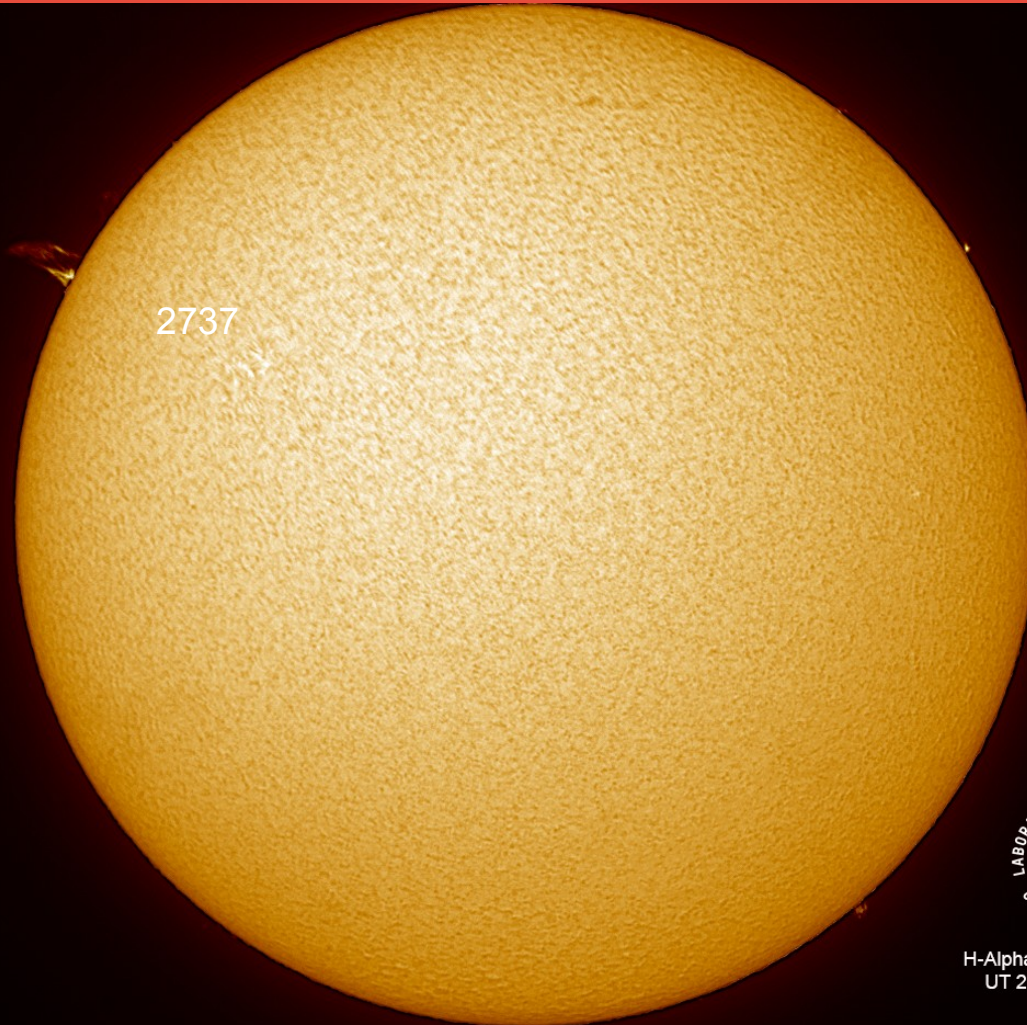


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 01/04/2019, 17:09 hrs TU.

Se observa la región activa 2737 hacia el lado este del disco solar. Prácticamente en la misma dirección se observó una fulguración.



H-Alpha Image ($6562.8 \text{ \AA}$)
UT 2019/04/01 17:09

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



LABORATORIO DE CIENCIAS
LACIGE
UNAM
GEOSPACIALES
H-Alpha Image(6562.8Å)
UT 2019/04/02 17:25

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 02/04/2019, 17:25 hrs TU.

Se observa la región activa 2737 en el hemisferio norte del Sol, muy cerca del centro.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT 2019/04/02 17:29

2737

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 02/04/2019, 17:29 hrs TU.

Se observa un acercamiento a la región activa 2737 en el hemisferio norte del Sol, muy cerca del centro.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

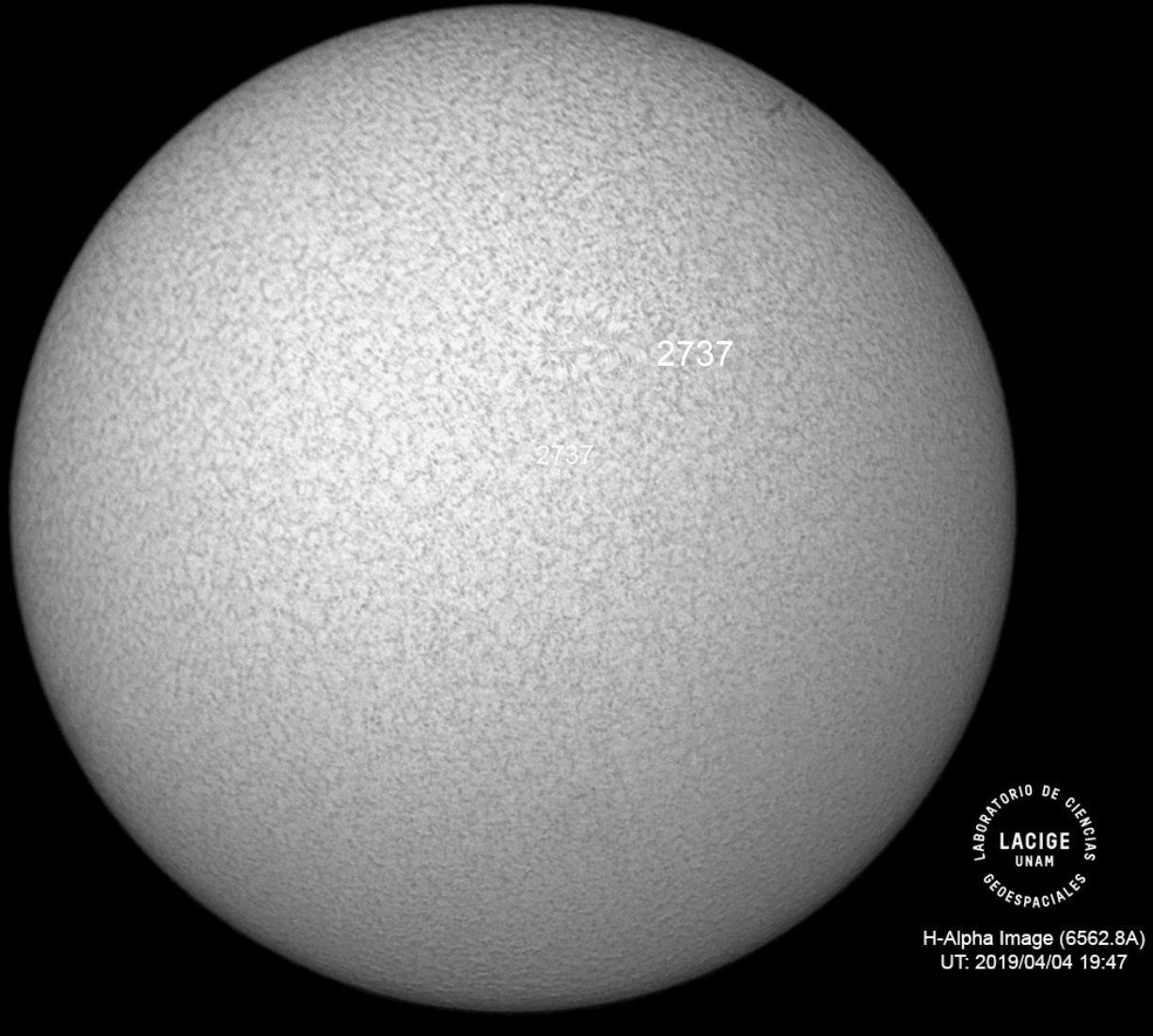


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ($6562.8 \text{ \AA}$) para el día 04/04/2019, 19:47 hrs TU.

Se observa todavía la región activa 2737 en el hemisferio norte del Sol en su camino hacia la región oeste del disco.



H-Alpha Image (6562.8A)
UT: 2019/04/04 19:47

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: José Juan González-Avilés

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/lswaSystemWebApp/>

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>