

LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



Reporte semanal: del 15 al 21 de marzo 2019

CONDICIONES DEL SOL

Regiones activas: Total 2; región 2735 Y 2736.

Hoyos coronales: 3

Se presentaron hoyos coronales en el polo norte y sur, además de uno de menor extensión cerca del centro del disco solar.

Fulguraciones solares: 3 Clase C (no significativas).

Eyecciones de masa coronal: 1 (hacia la Tierra de baja velocidad).

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Se registraron 2 regiones de compresión y una EMC hacia la Tierra.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: Se registró tormenta menor (G1) local y globalmente.

Índice Dst: no se registraron perturbaciones significativas.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA

No se registraron perturbaciones ionosféricas.

Reporte semanal: del 15 al 21 de marzo 2019

PRONÓSTICOS

Viento solar:

- Se espera disminución de velocidad de viento solar de 500 a 400 km/s, sin embargo puede ser más rápido dado la presencia de hoyos coronales que se aproximan al centro. La llegada de una EMC el día 23 puede dar un incremento de densidad desde 10 a 30 partículas / cm³.

Fulguraciones solares:

- Posibles fulguraciones clase C para los siguientes 3 días.

Tormentas ionosféricas:

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

Tormentas geomagnéticas:

- Posible tormenta geomagnética débil a partir a partir del día 23 de marzo.

Tormentas de radiación solar:

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

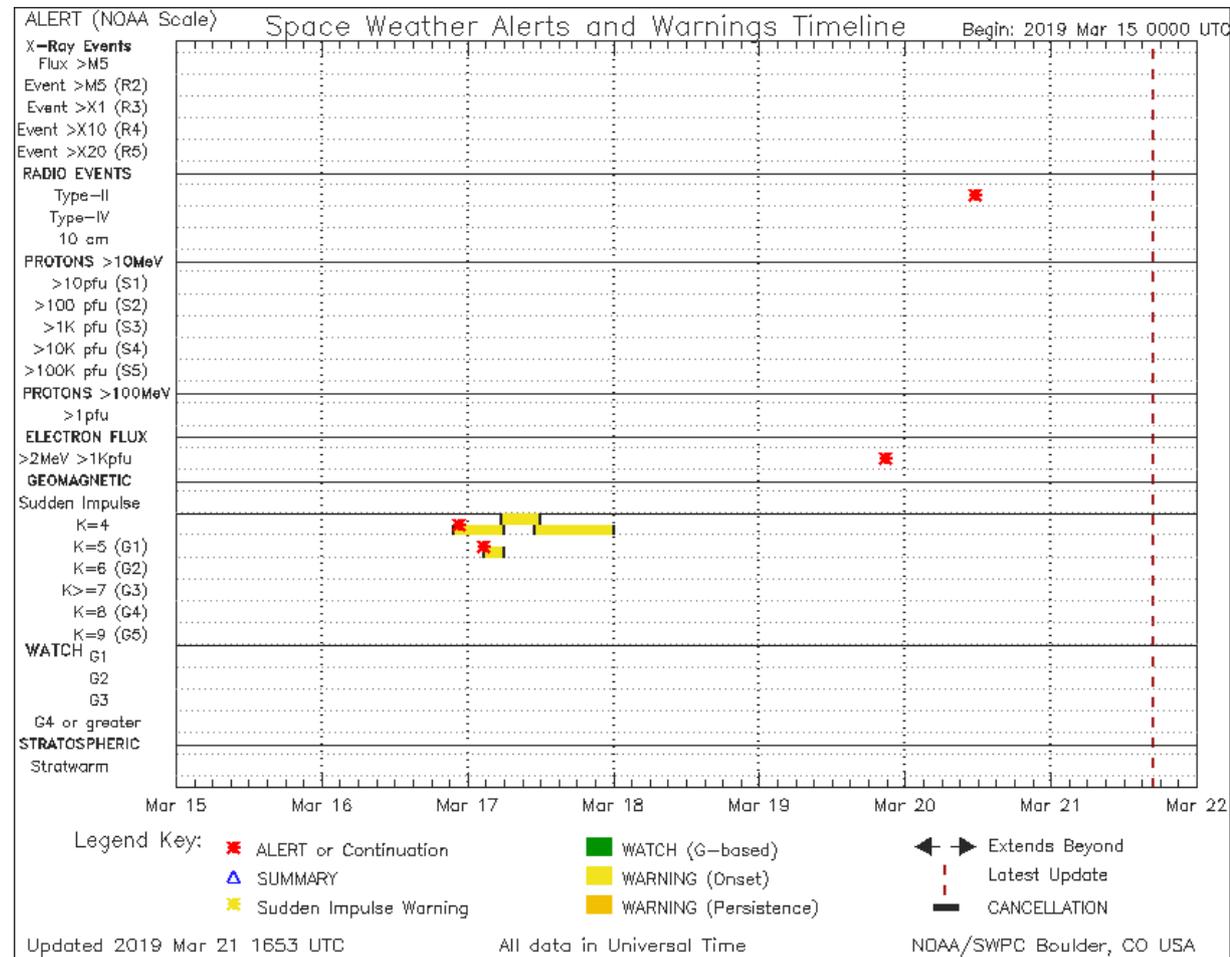
Reporte semanal: del 15 al 21 de marzo 2019

Alertas reportadas por NOAA

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

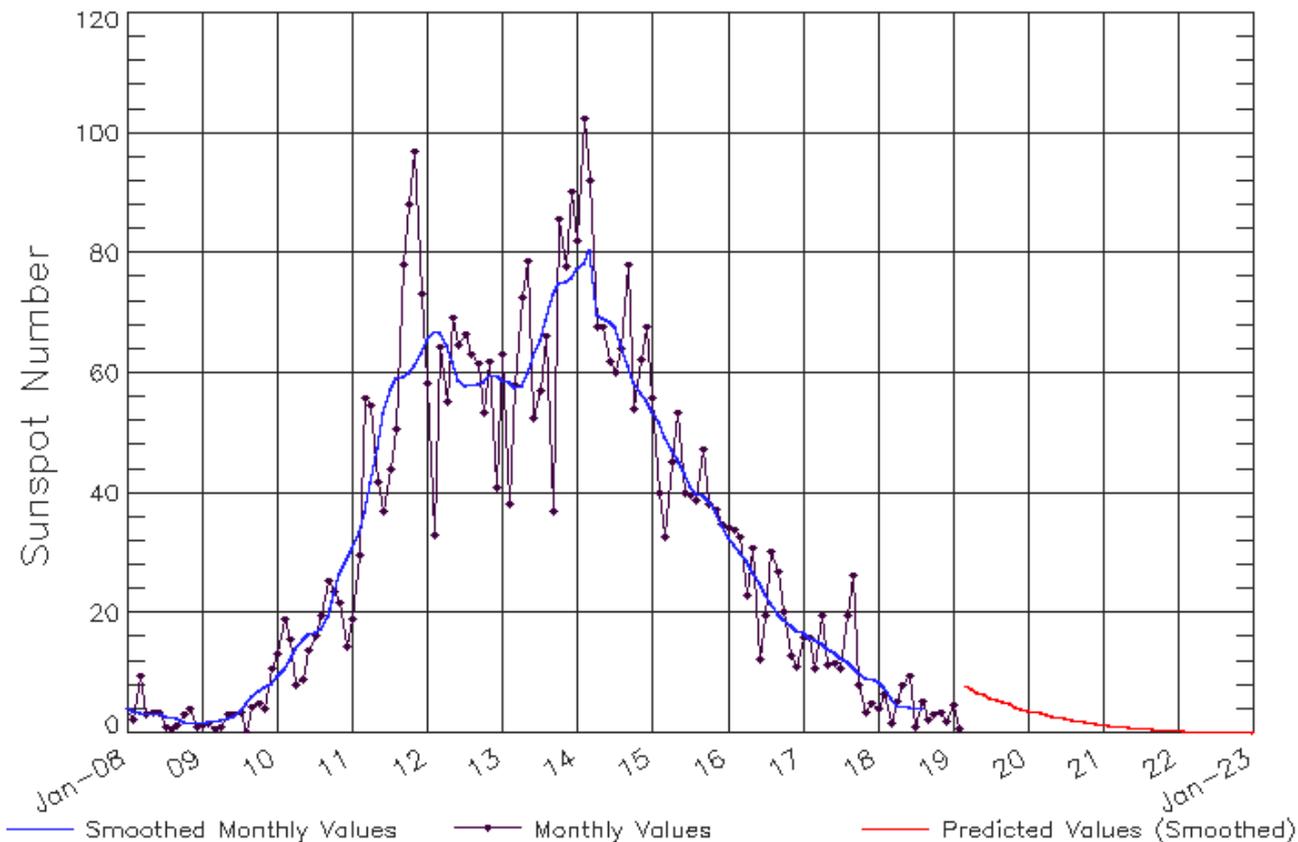
Las alertas de flujo de electrones se emiten cuando electrones con energías mayores a 2 millones de eV exceden 1000 partículas/m². Los altos flujos de energía pueden dañar la electrónica de satélites. Los estallidos tipo II pueden ser debido a la salida de una eyección de mas coronal.

Alerta por posible tormenta menor (G1) eal inicio del 17 de marzo.



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.

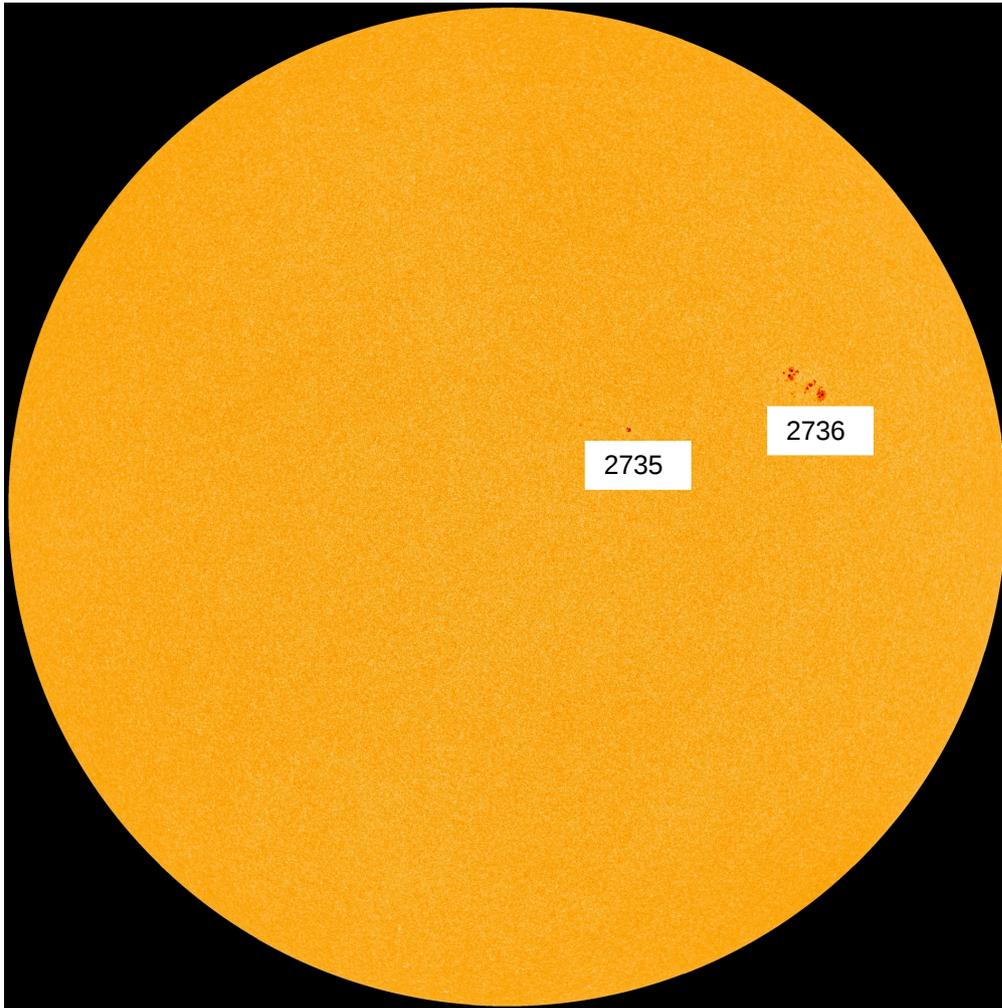
Updated 2019 Mar 4

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 21 de marzo muestra dos manchas solares correspondientes a las regiones activas 2735 y 2736. Esta última originó una fulguración clase C el día 20 a las 11:18 UT y puede producir otra fulguración de esta intensidad, pero se espera se oculte dentro de unos 3 a 4 días. Esta región puede perdurar y regresar después de dos semanas.



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



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

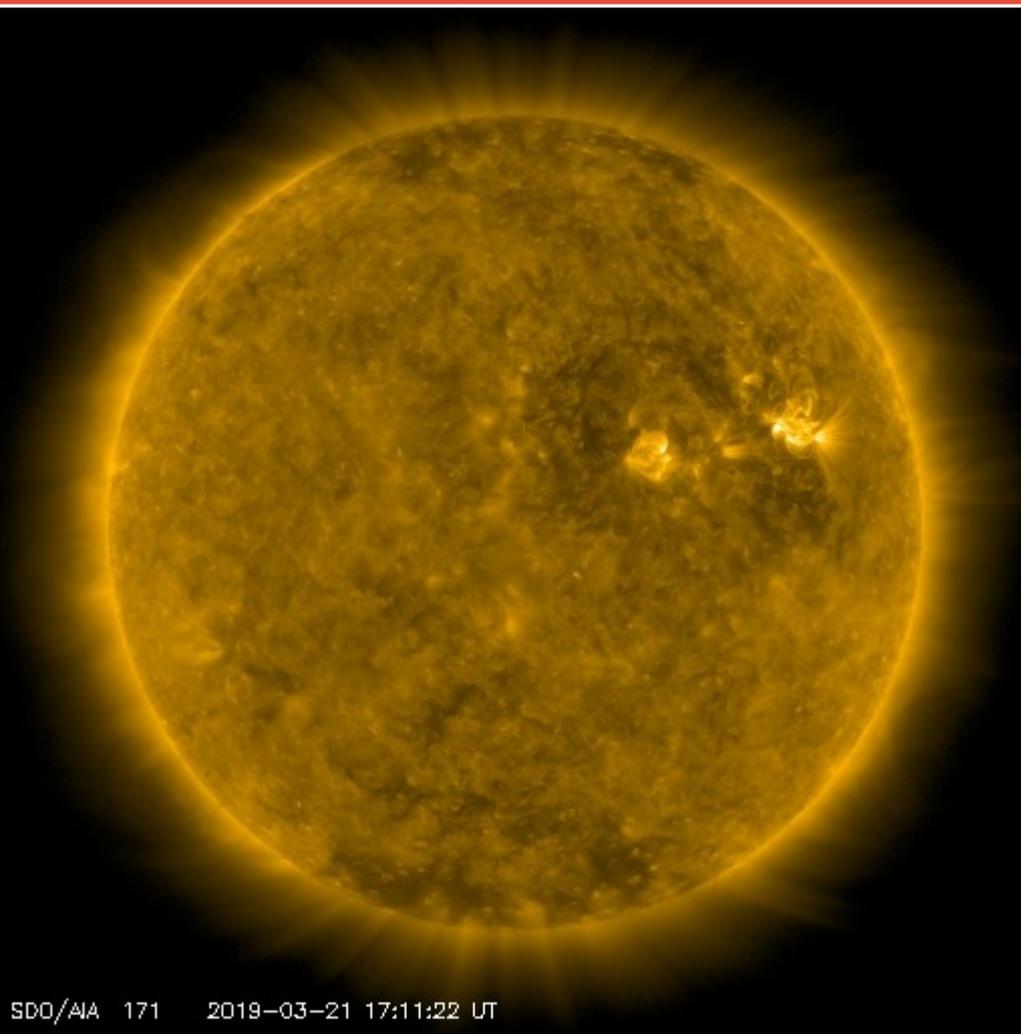
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 21 de marzo:

El magnetograma muestra la región 2736 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.

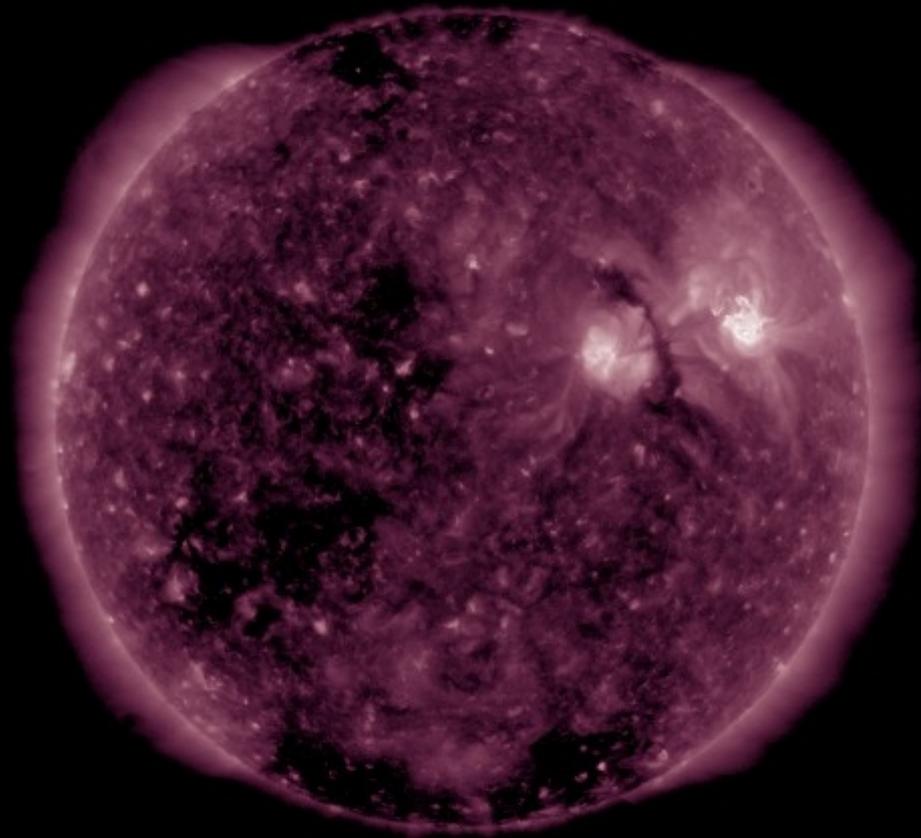
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 21 de marzo:

Las regiones activas se ubican en las zonas brillantes, se puede observar que la región 2736 pronto estará pasando al lado opuesto al que observamos desde la Tierra.

SDO/AIA 171 2019-03-21 17:11:22 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 21 de marzo:

Se muestran dos hoyos coronales, al norte, sur y hoyos cerca del centro del disco solar. Éstos últimos pueden hacer llegar viento solar rápido a la Tierra la próxima semana.

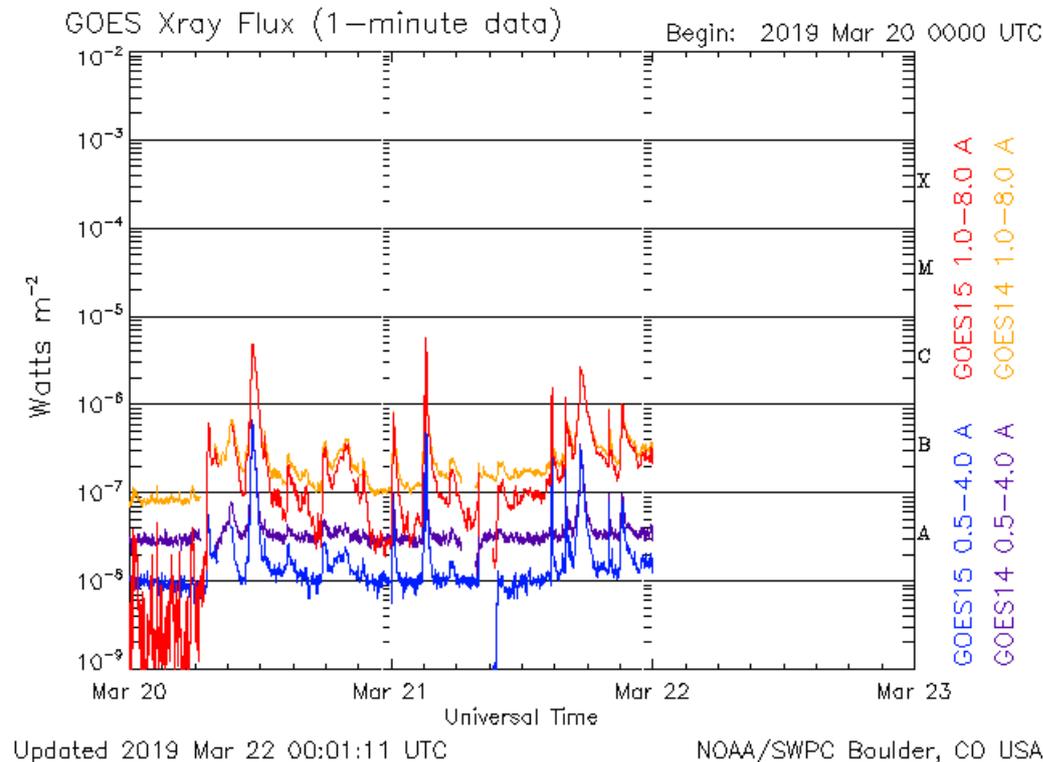
SDO/AIA 211 2019-03-21 17:24:59 UT

<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 se presentaron 3 fulguraciones clase C, una el día 20 y dos el día 21, estas son fulguraciones medianamente intensas que no representan riesgo. Estos eventos provienen de AR2736.



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

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

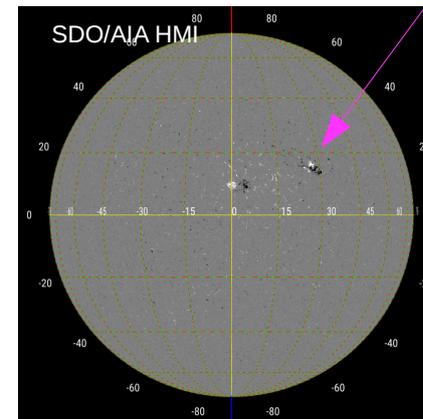
Servicio Clima Espacial

>> **Marzo 20, 11:30 h**

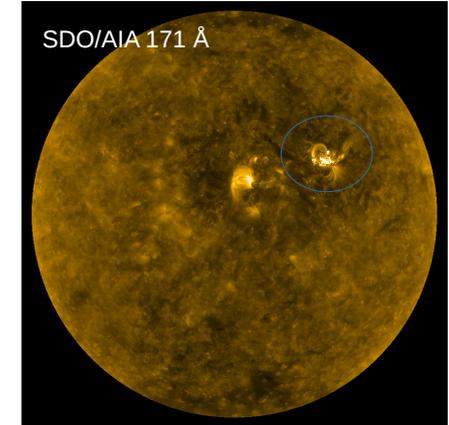
- EMC observada por SOHO/LASCO C2 -C3 y STEREO A / SECCHI.
- Fuente es en la Región Activa NOAA 12736, (N10O30), donde se observa una fulguración con pico de emisión a las 11:18 h del mismo día.

-La EMC se propaga en la dirección Sol-Tierra.

Región Activa NOAA 12736



Firmas post-eruptivas en la RA



Eyección de Masa Coronal



| | |
|-------------------|----------|
| Velocidad máxima* | 543 km/s |
| Posición angular* | 294° |
| Ancho angular* | 114° |

(*)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

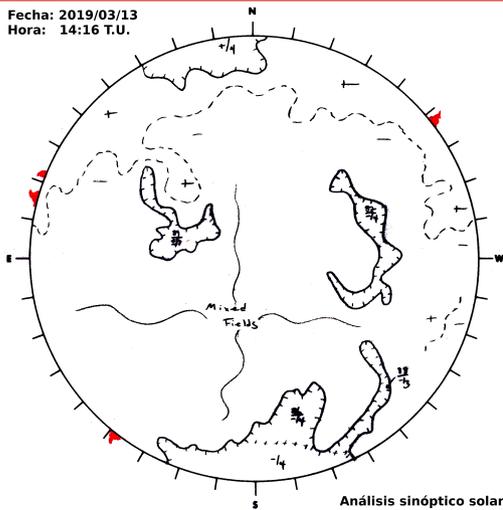
SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jhelioviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/03/13
Hora: 14:16 T.U.



Esta semana se observaron dos regiones de compresión (áreas sombreadas en imagen 3). El cruce de la hoja de corriente y de la interfase de corriente se indica con la línea vertical amarilla y gris, respectivamente. El origen del viento rápido es un hoyo coronal ecuatorial de polaridad negativa y positiva (imagen 1). La primera región generó una tormenta geomagnética tipo menor ($K_p=5$, $K_{mex}=5$, $Dst=-48$ nT, y $Dst-mex > -50$ nT). En la imagen 2 observamos la hoja de corriente a -10° del plano de la eclíptica (región sombreada en amarillo).

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

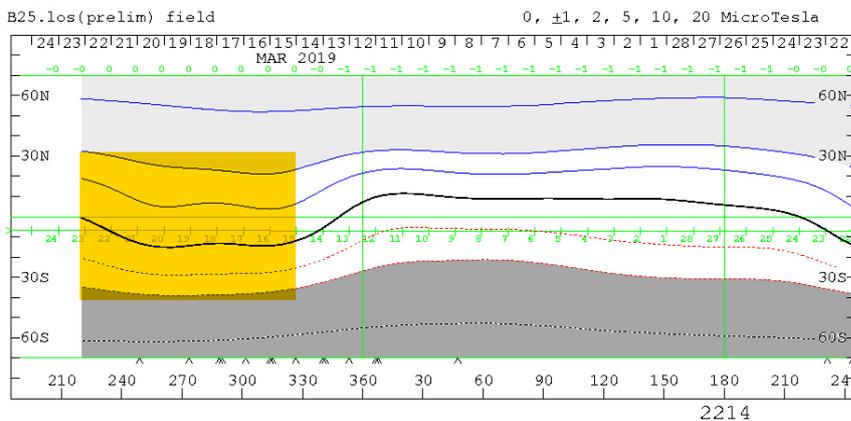


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

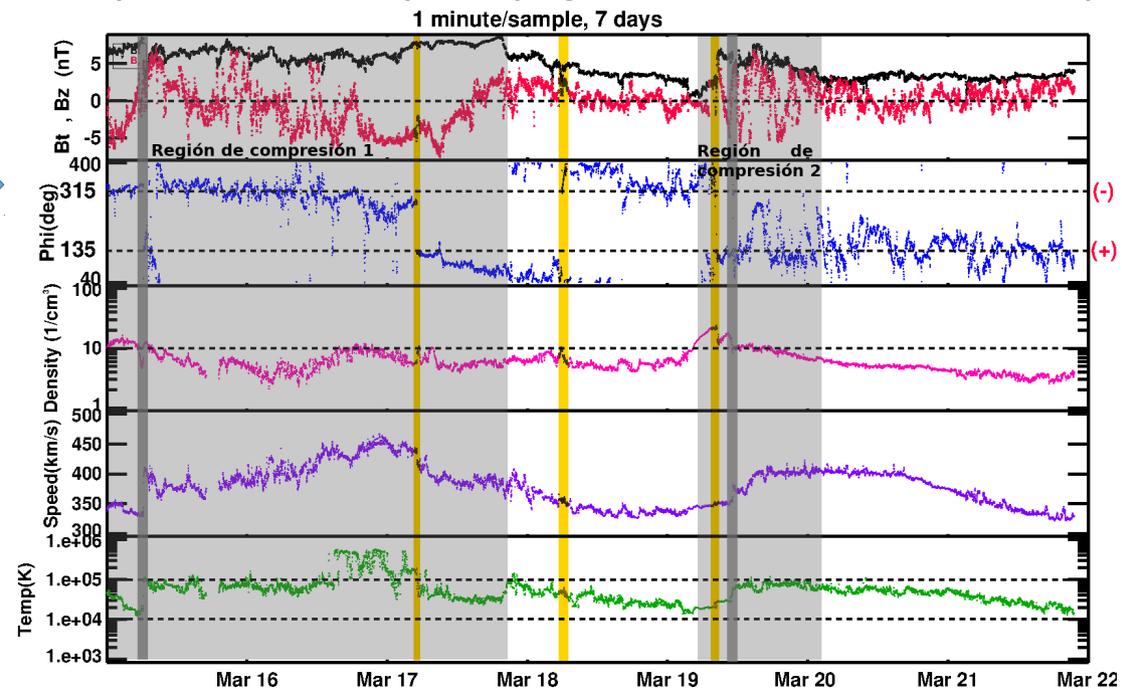


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento promedio con velocidades de 450 a 500 km/s. La densidad del plasma presentará un incremento significativo debido a una EMC pronosticada para arribar el día 23 de marzo.

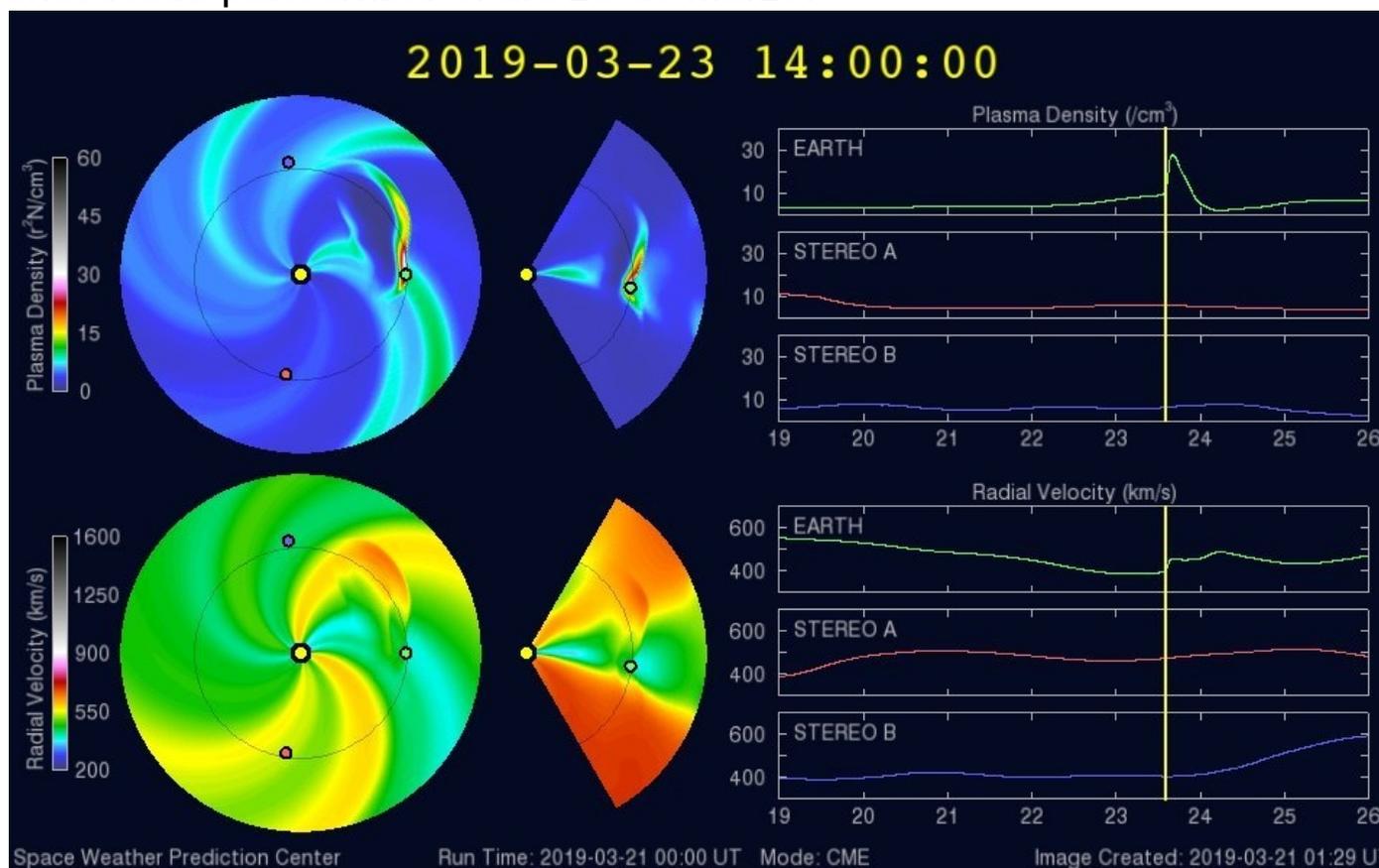
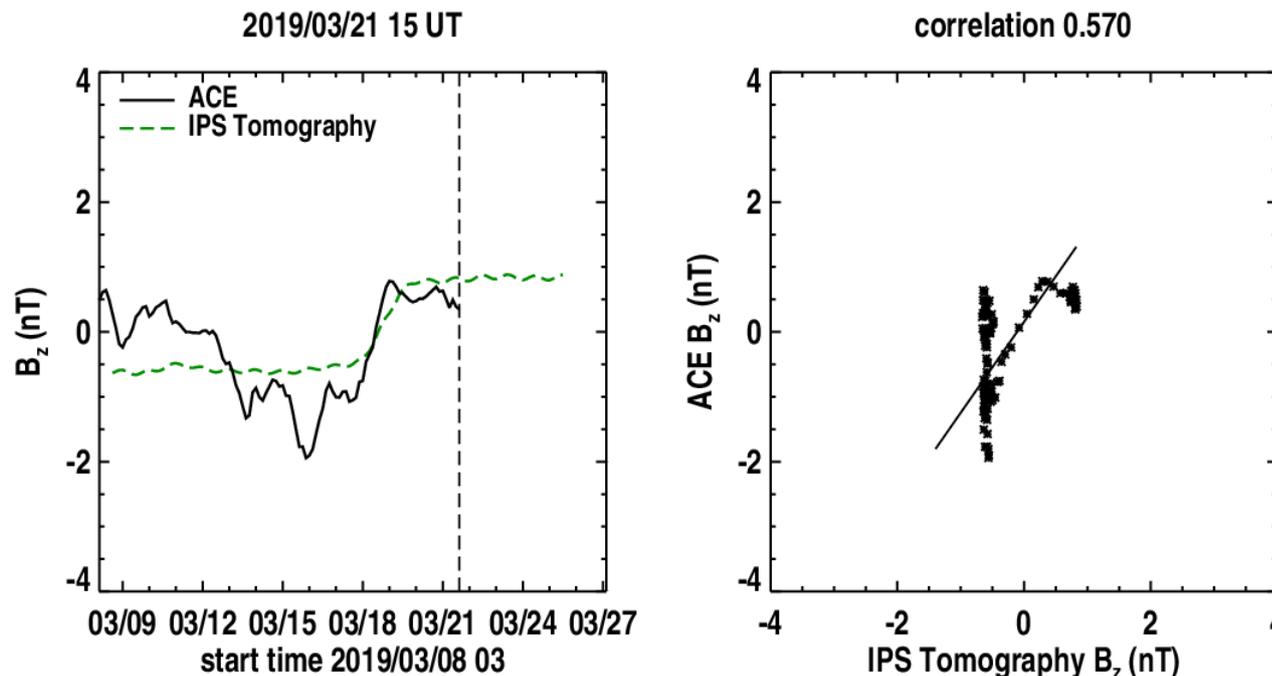


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

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) indicaron una correlación de 0.570 en el último pronóstico.

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

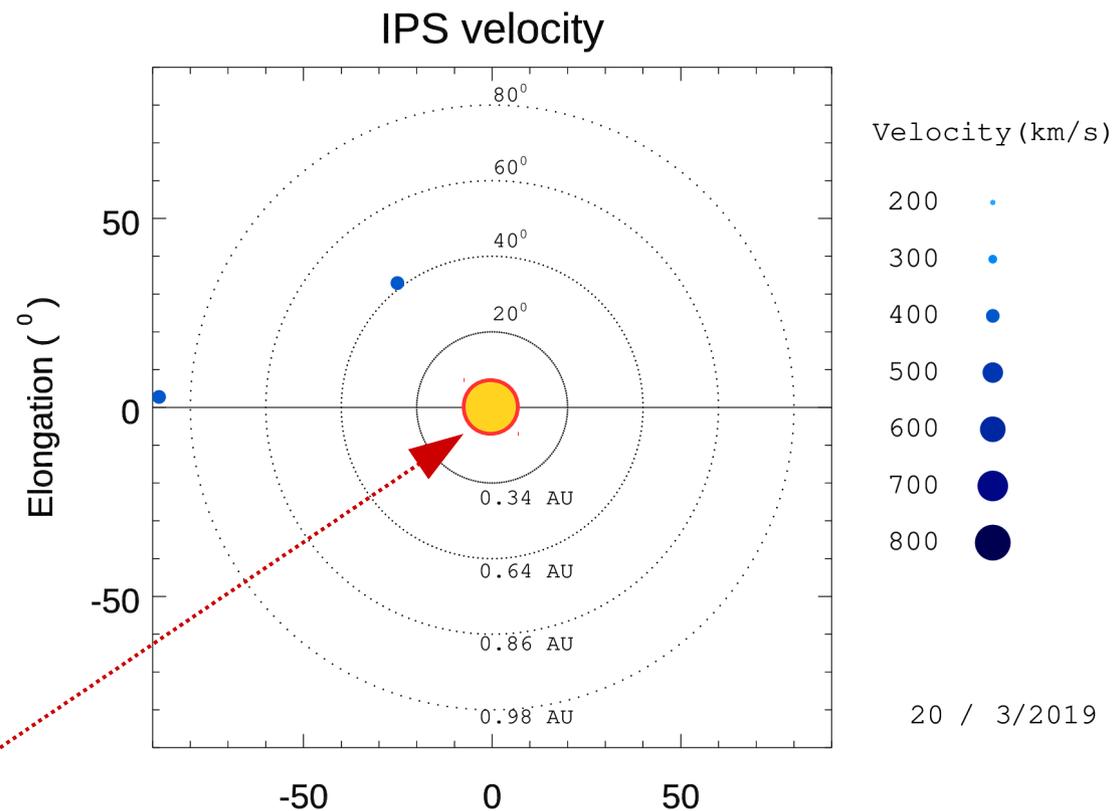
Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 610, 590, 615, 565, 550 y 490 km/s los días del 15 al 20 en zona noreste y de 435, 570 y 505 km/s en zona este.

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.



Sol visto por un observador en Tierra

www.mexart.unam.mx

www.sciesmex.unam.mx

Ionósfera sobre México: TEC y DTEC en el centro del país

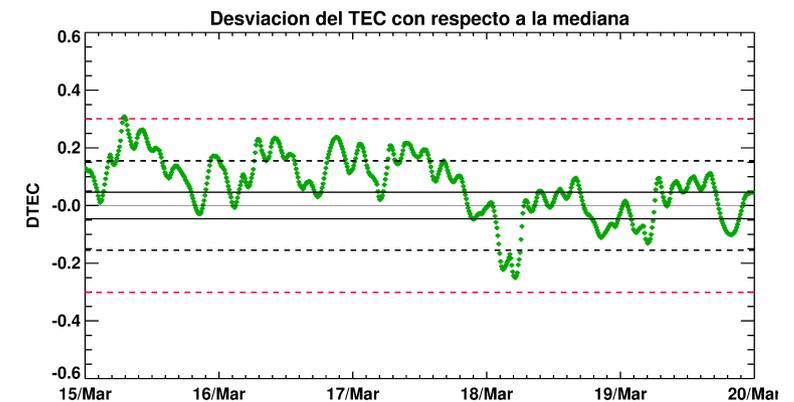
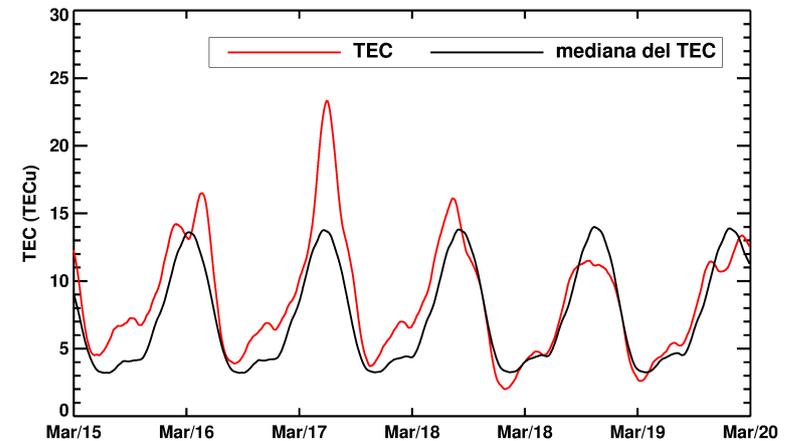
El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

Gráfica superior: serie temporal de los valores de TEC vertical durante 5-11.12.2018 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 anteriores al día de observación e índice de clima ionosférico W (ionospheric weather index)

Según los datos locales, se presentó un incremento del TEC el 17 de marzo. Tal perturbación no fue significativa de acuerdo al índice W.

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.

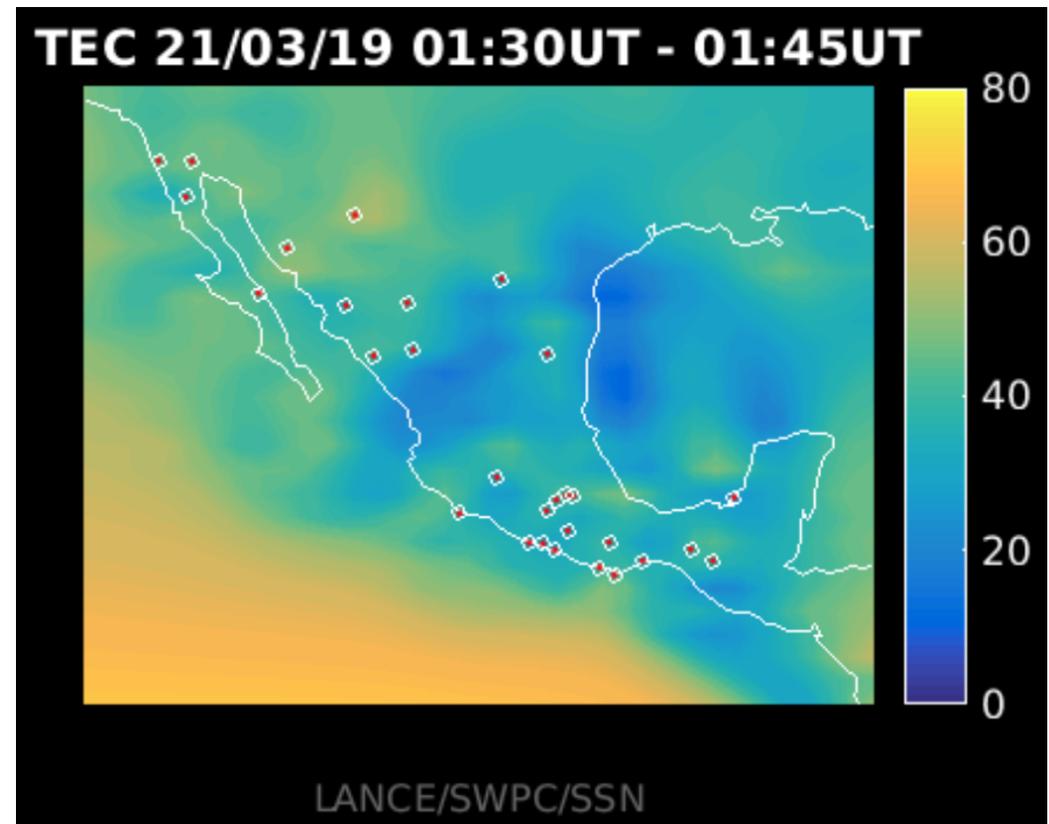


Referencia: Gulyaeva et al., GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

AzTEC: Mapas TEC Cercanos a Tiempo Real

Mapa TEC sobre México mostrando variaciones entre 0 y 80 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 GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET.

Mapa TEC del 21 de Marzo de 2019 (Tiempo Universal).

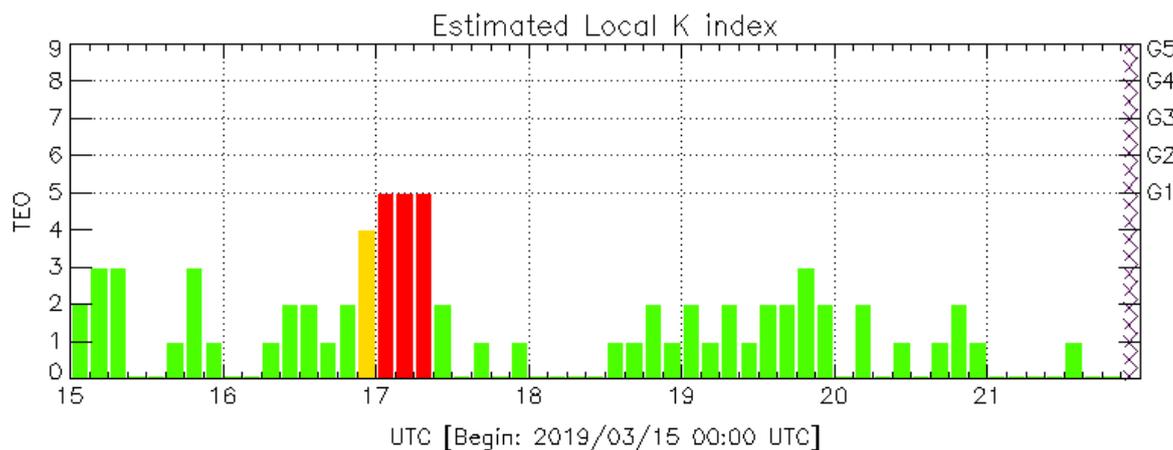


<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>

Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

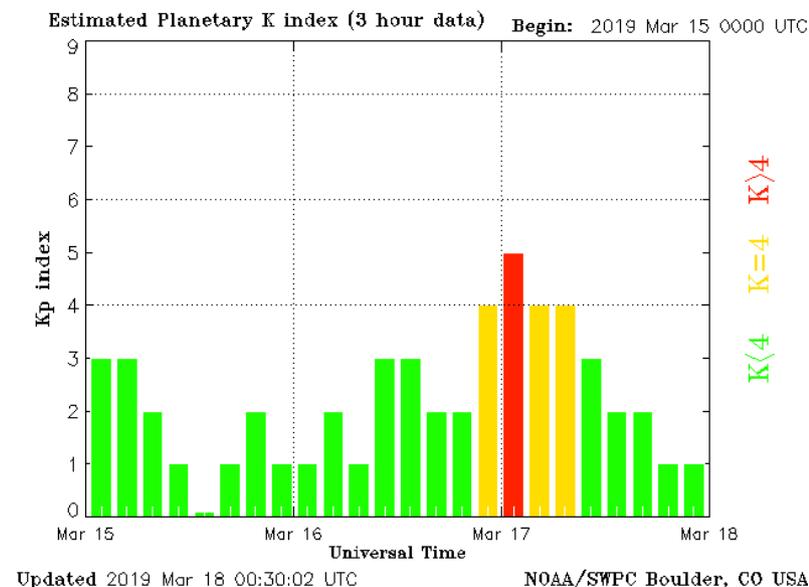
Se registró una tormenta geomagnética clase G1. La tormenta se presentó entre los días 16 y 17 del mes en curso.



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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/03/21-21:00 UTC



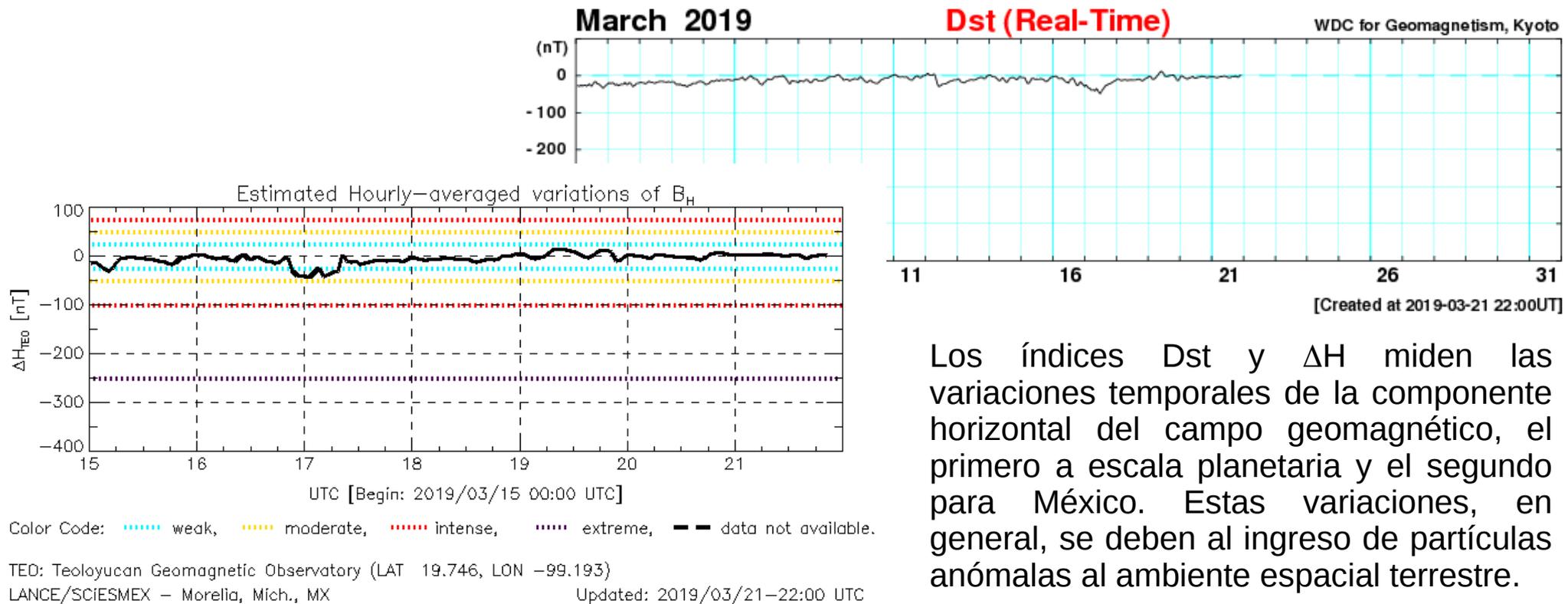
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

En términos generales fue una semana quieta.

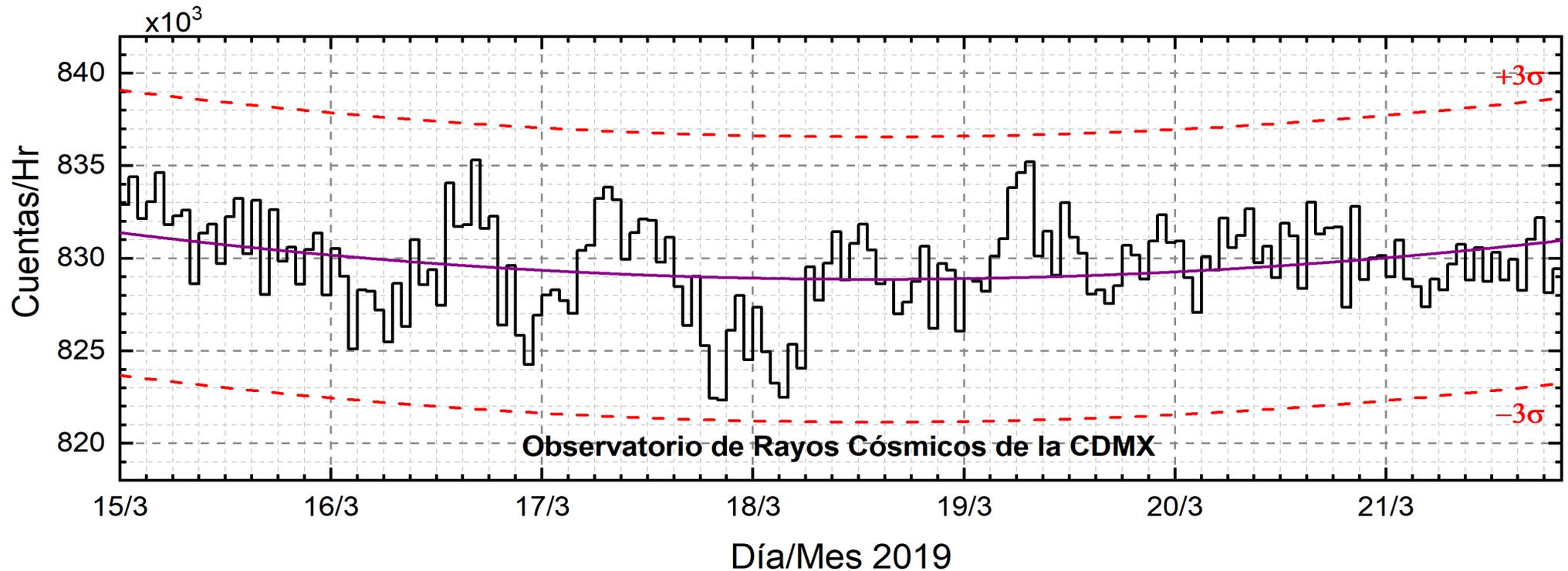
Se registró una perturbación débil en los índices ΔH y Dst los días 16 y 17.

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.

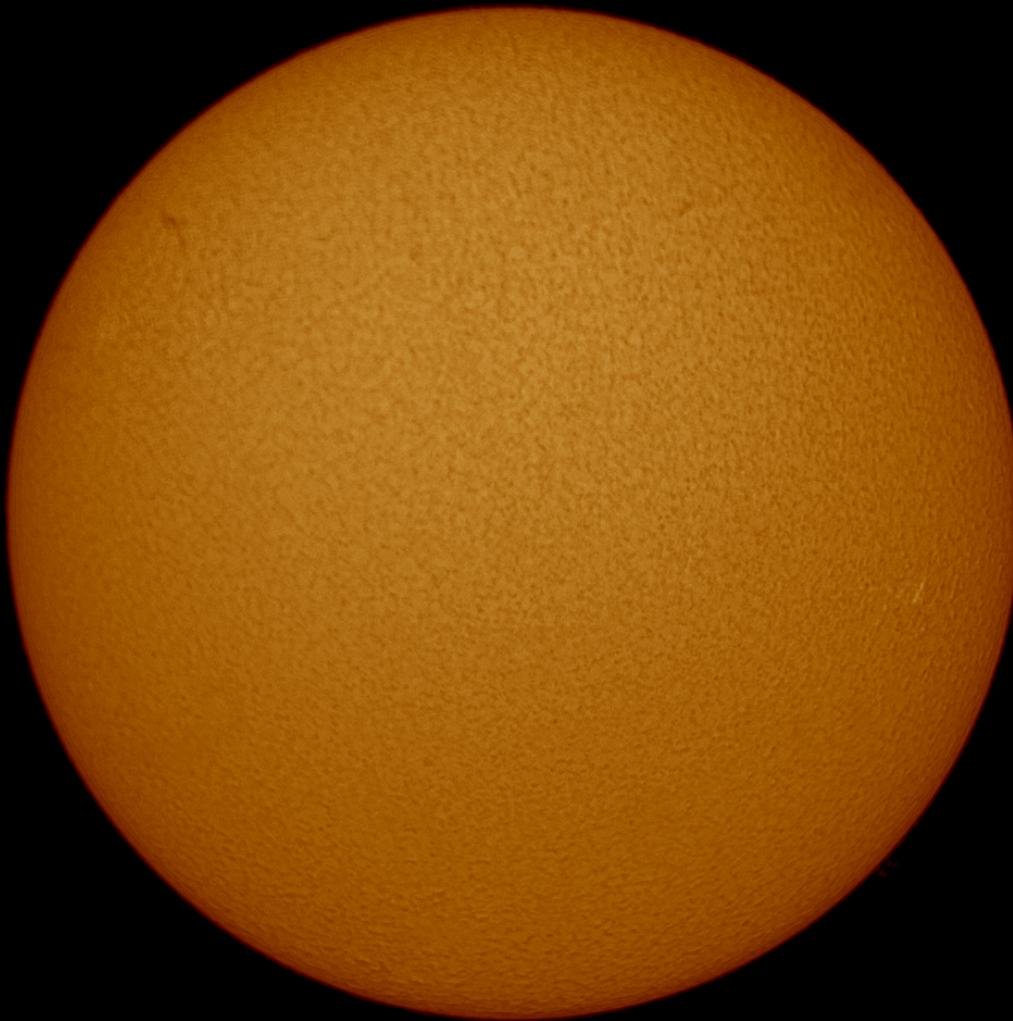
Rayos Cósmicos:



<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 15 al 21 de marzo de 2019, no se detectaron incrementos significativos ($>3\sigma$) en las cuentas de rayos cósmicos galácticos.



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT 2019/03/15 19:25

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/03/2019, 19:25 hrs TU.

En la imagen se pueden observar algunos filamentos (región oscura) en la región norte del disco solar. No se observan regiones activas para esta fecha.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



H-Alpha Image (6562.8 Å)
UT 2019/03/15 19:08

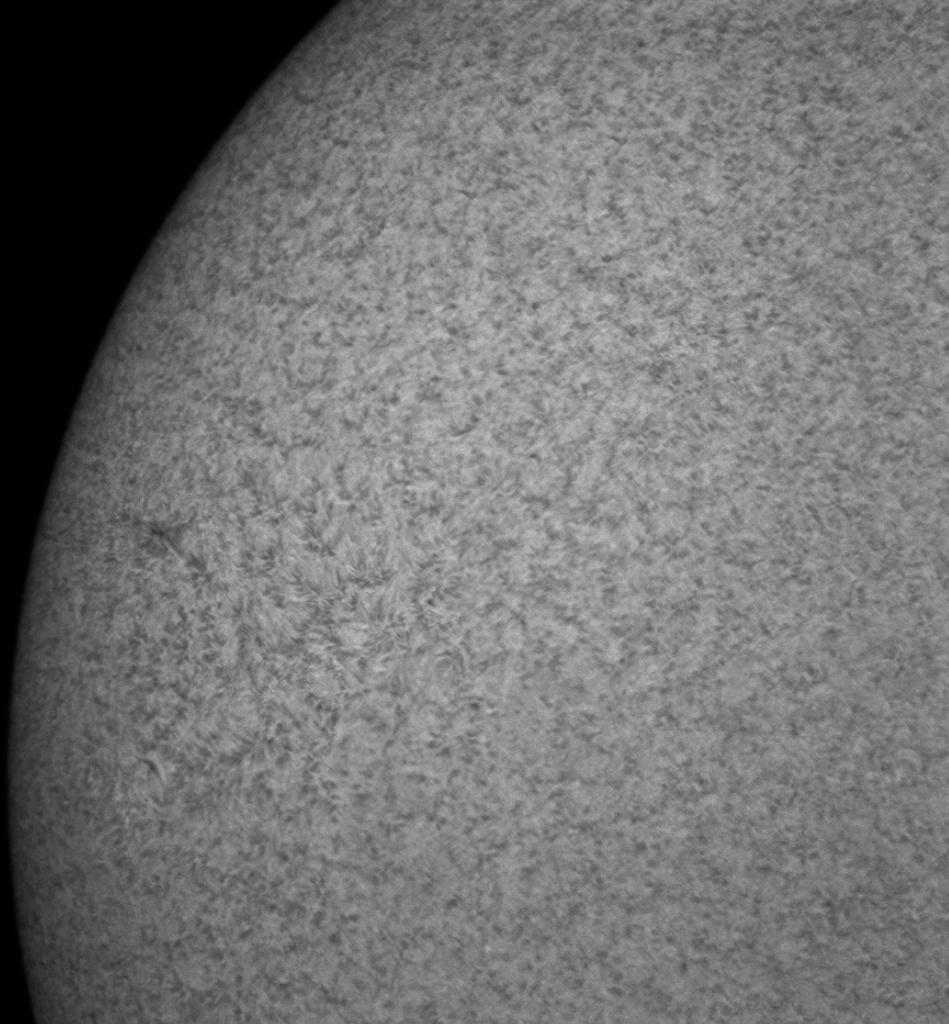


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 15/03/2019, 19:08 hrs TU.

En la imagen se observa un acercamiento hacia la zona noreste del disco donde se encuentra una estructura filamentaria. No se observan regiones activas para esta fecha.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 19/03/2019, 18:00 hrs TU.

En la imagen se pueden observar el desplazamiento de la estructura filamentaria en la región norte del disco. Además se observa también cerca del centro del disco solar la región activa 2735. Se observa además otra estructura más hacia el este, probablemente otra región activa, pero que al momento de elaboración de esta imagen no se le había asignado aún un número oficial.



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 19/03/2019, 18:06 hrs TU.

En la imagen se puede observar un acercamiento a la región centro-oeste del disco solar donde aparece la estructura filamentaria (norte) y la región activa 2735. Se observa además otra estructura más hacia el este, probablemente otra región activa, pero que al momento de elaboración de esta imagen no se le había asignado aún un número oficial.



H-Alpha Image (6562.8Å)
UT: 2019/03/20 18:42

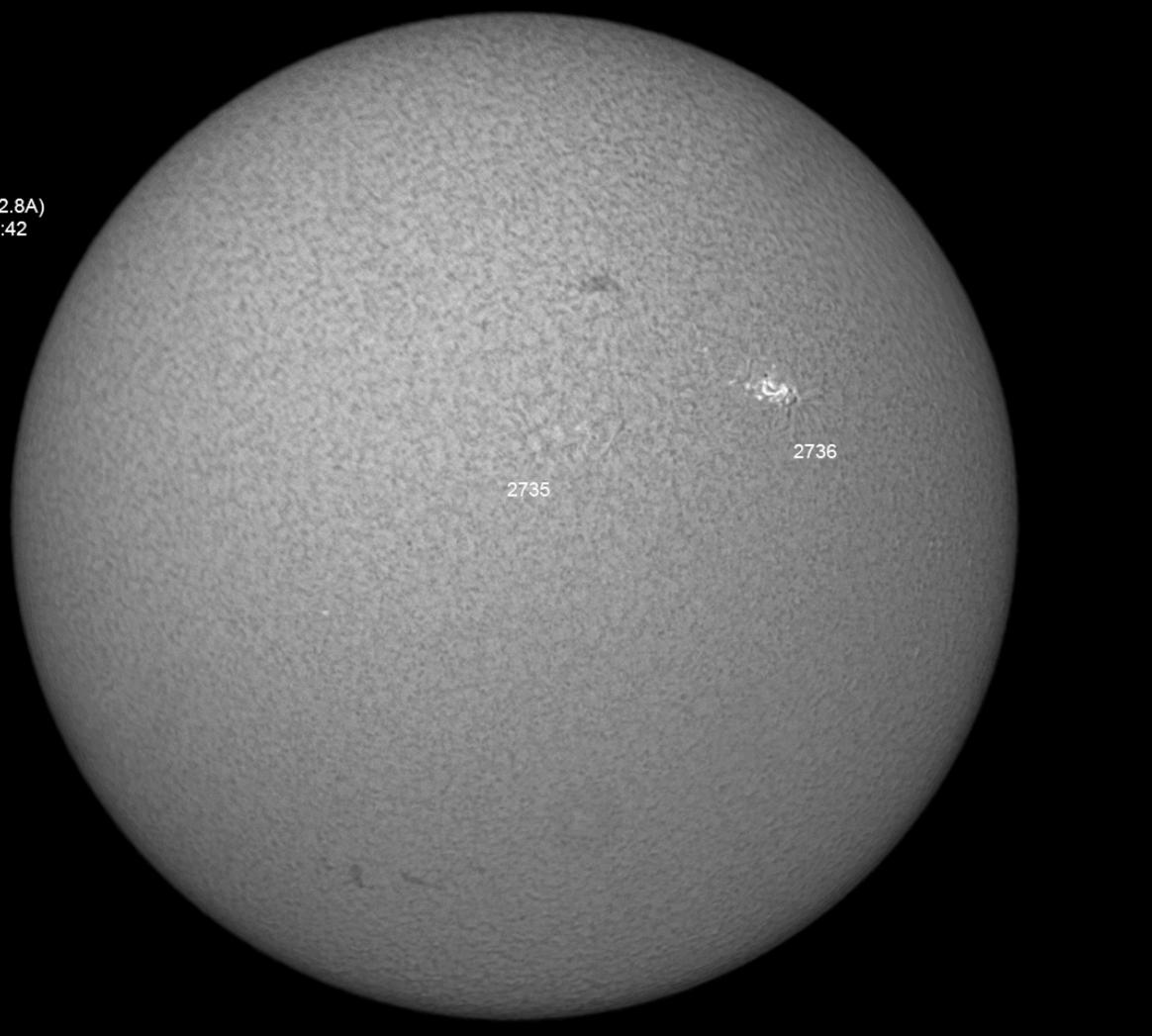


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 20/03/2019, 18:42 hrs TU.

En la imagen se pueden observar el desplazamiento de la estructura filamentaria en la región norte del disco. Además se observa también cerca del centro del disco solar la región activa 2735, así como también la nueva región activa 2736, misma que presentó actividad este día a las 11:18 UT produciendo un flare clase C4.

Cromosfera solar

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial



Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 20/03/2019, 18:47 hrs TU.

En la imagen se puede observar un acercamiento a la región centro-oeste del disco solar donde aparece la estructura filamentaria (norte), la región activa 2735, así como también la nueva región activa 2736, misma que presentó actividad este día a las 11:18 UT produciendo un flare clase C4.

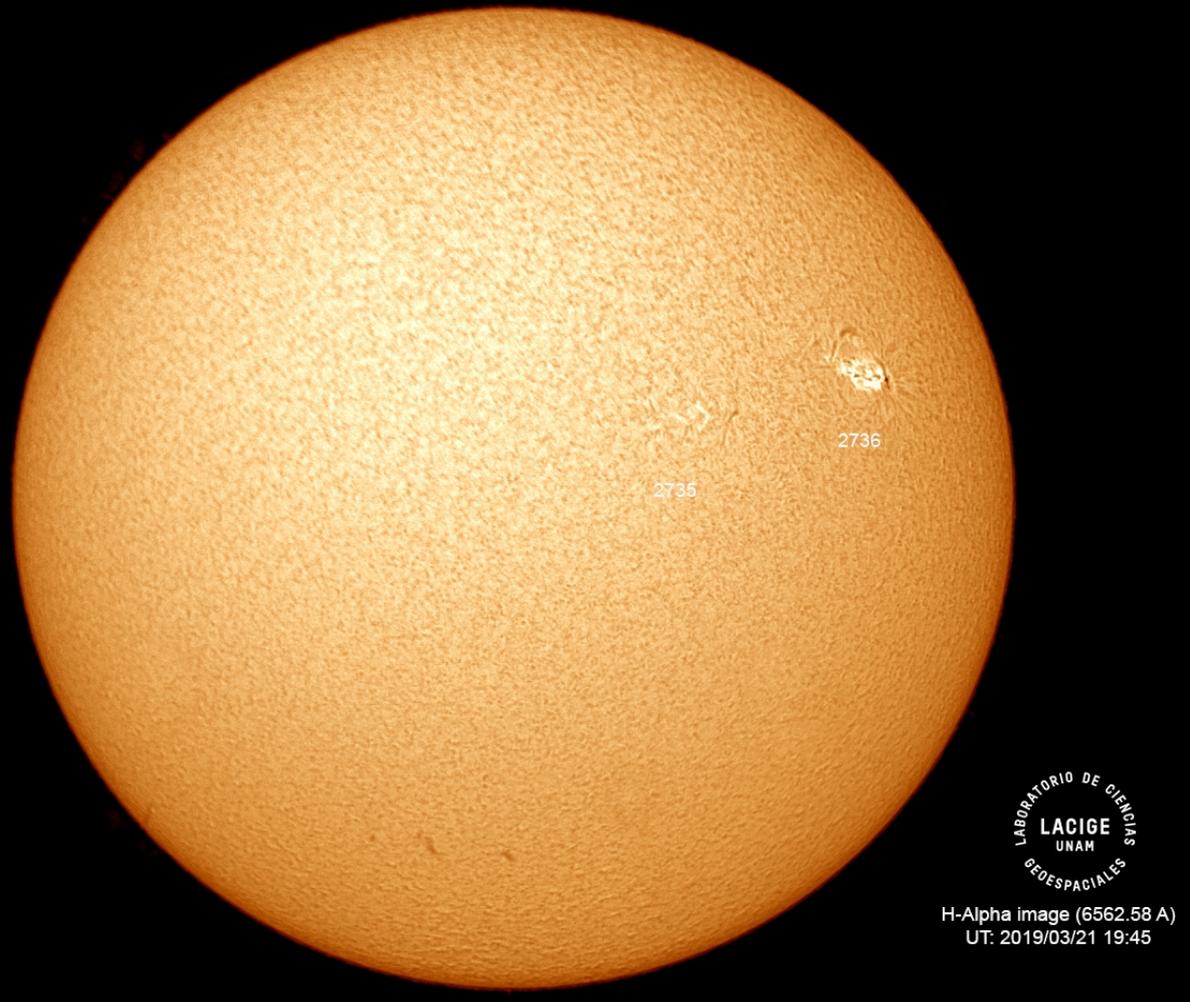


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 \AA) para el día 21/03/2019, 19:45 hrs TU.

En la imagen se pueden observar la región activa 2735 moviéndose del centro del disco solar hacia el lado oeste del mismo, así como también la región 2736 que está incrementando su tamaño y configuración.

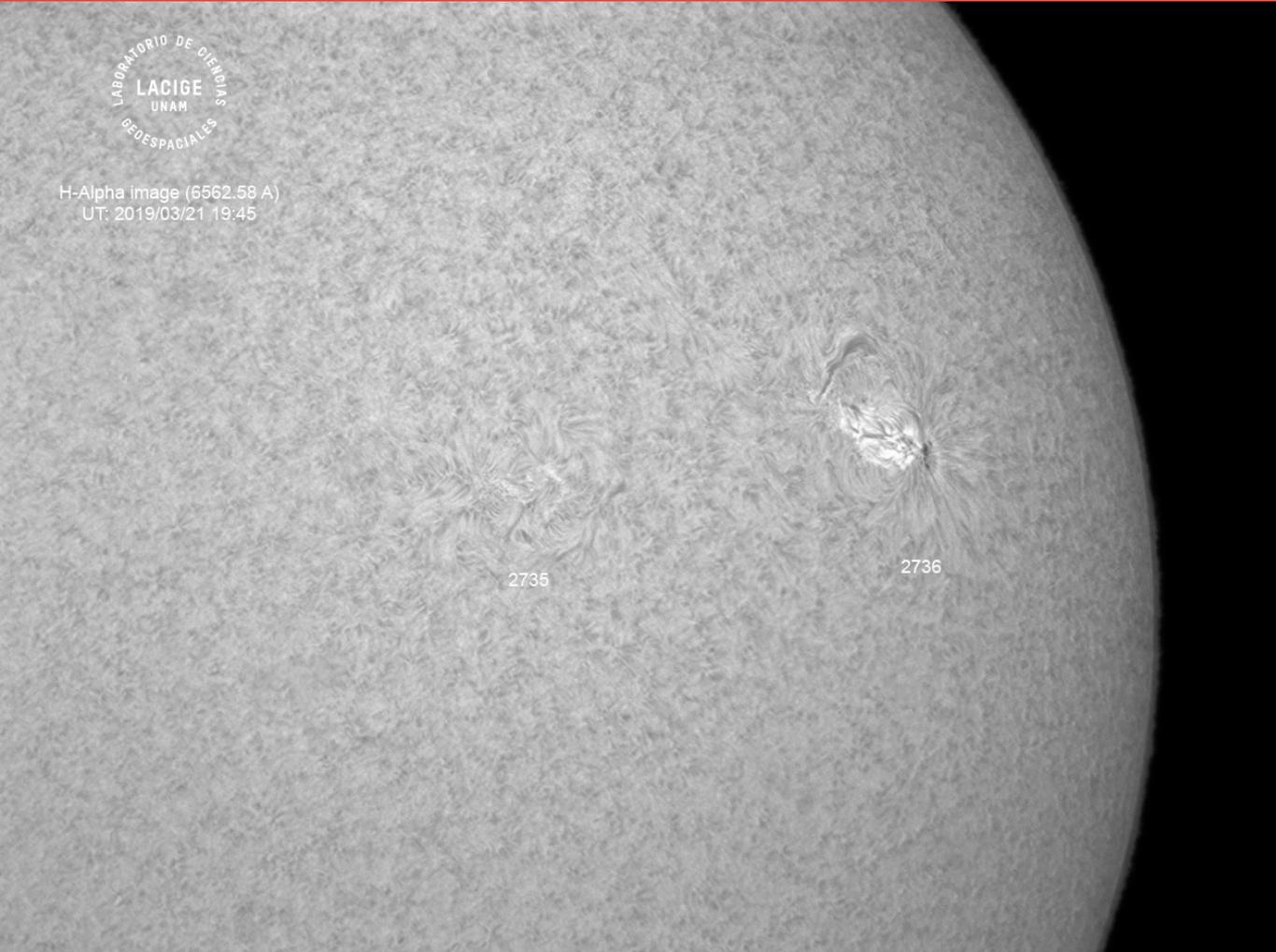


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 21/03/2019, 19:45 hrs TU.

En la imagen se puede observar un acercamiento a la región activa 2735, así como también a la región 2736. Se puede apreciar un incremento en tamaño.

UNAM/IGF/LANCE/SCIESMEX

Dr. J. Américo González Esparza

Dr. Víctor De la Luz Rodríguez

Dra. Maria Sergeeva

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González Méndez

Ing. Ernesto Andrade Mascote

M.C. Pablo Villanueva Hernández

Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez

Dra. Verónica Ontiveros

Dr. José Juan González-Avilés

Dra. Tania Oyuki Chang Martínez

Ing. Juan José D' Aquino

M.C. Enrique Cruz Martínez

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

Dr. Carlos de Menenes Junior

Dra. Esmeralda Romero Hernández

UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez

Lic. Aranza Fernández Álvarez del Castillo

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: Julio César Mejía Ambriz

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 Geociencias 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>