

LANCÉ

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal



ISES
International Space
Environment Service



CENAPRED
MÉXICO

AEM

AGENCIA
ESPACIAL
MEXICANA

Reporte semanal: del 13 al 20 de julio 2017



Resumen del reporte actual:

Se registró una fulguración M2 ocurrida el 14 de julio (02:09 TU) la cual estuvo acompañada por eyección de masa coronal que se propagó hacia la Tierra, ésta eyección propició una tormenta geomagnética moderada el día 16 cerca de las 5:45 TU. La eyección fue además captada por MEXART y El Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México, así como por magnetómetros locales. Se observaron 2 regiones activas al inicio de la semana y actualmente el sol está limpio. Se pronostica llegada de viento solar rápido a partir del 22 de julio.

Reporte previo:

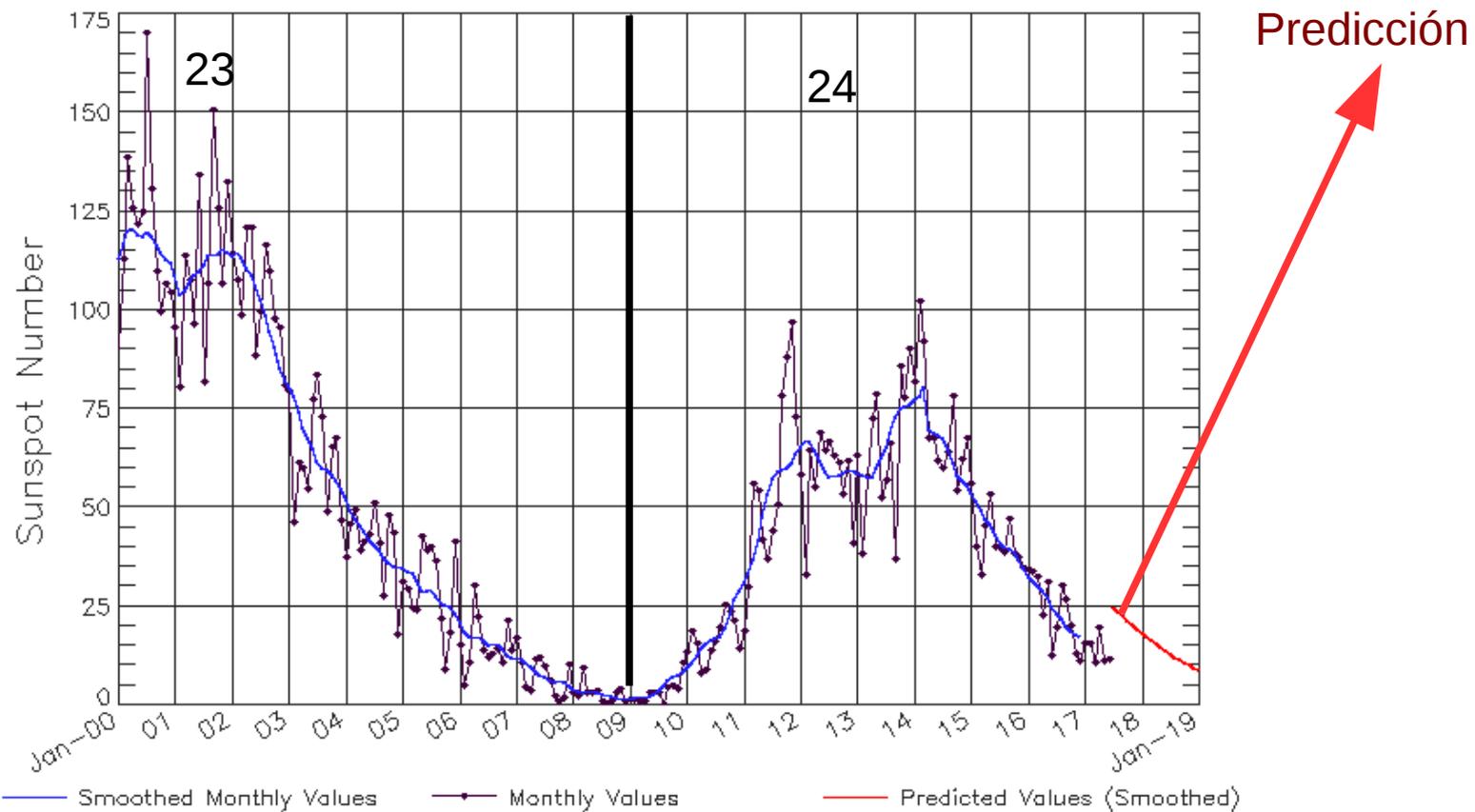
Se observaron dos grupos de regiones activas y múltiples hoyos coronales dispersos en el disco solar y uno bien definido cercano al centro del disco solar. En el ambiente terrestre se detectó una tormenta geomagnética menor debida al arribo de una corriente de viento solar rápido con componente Bz sur. Se registraron tormentas ionosféricas en la región central de México, mientras que el flujo de rayos cósmicos fue estable. Se pronosticó que el 14 de julio una corriente rápida de viento solar llegaría a la Tierra.

Reporte semanal: del 13 al 20 de julio 2017



Número de manchas solares durante los ciclos solares 23 y 24

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression
Observed data through Jun 2017



Updated 2017 Jul 3

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

Reporte semanal: del 13 al 20 de julio 2017

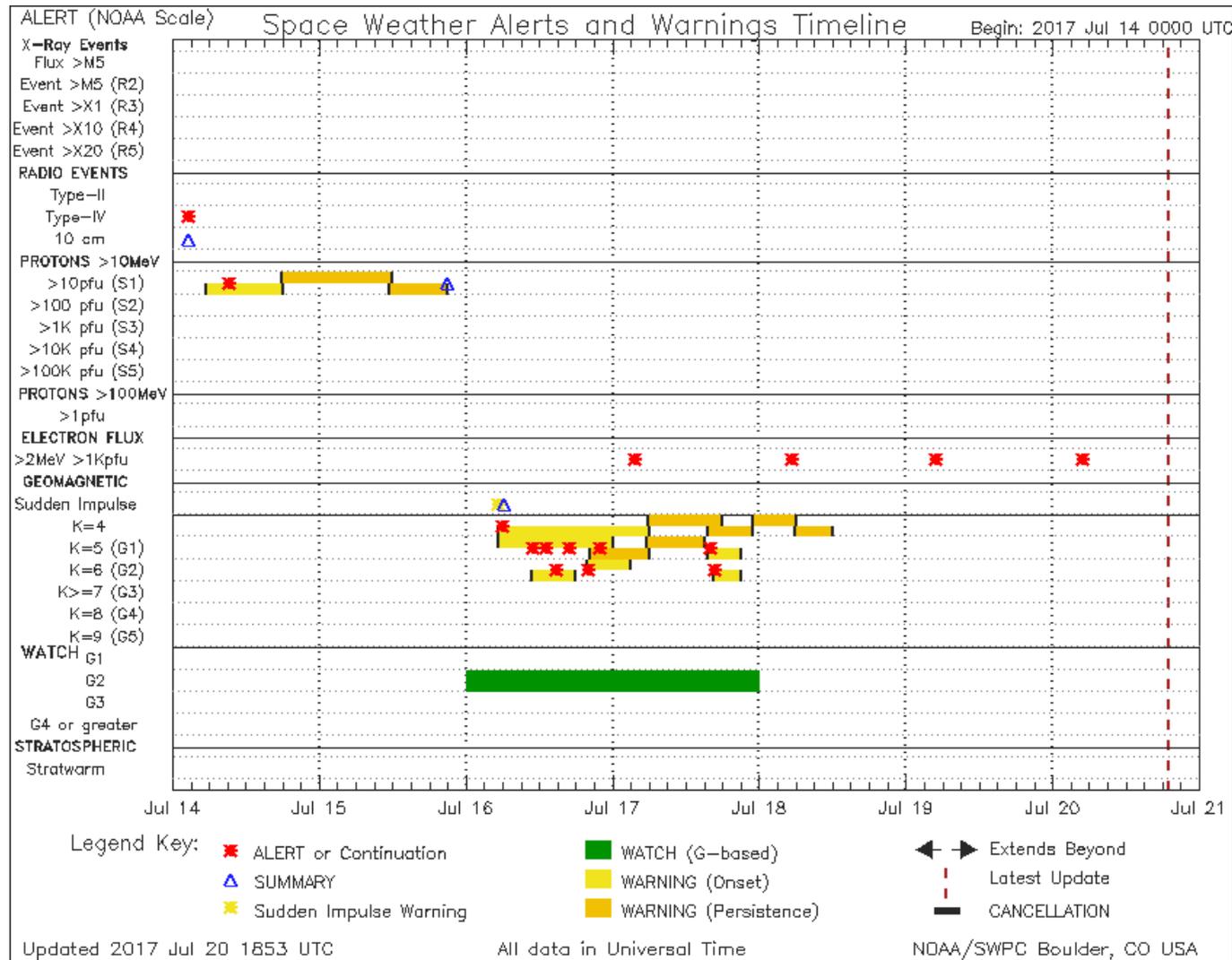


Cronograma de alertas reportado por NOAA durante siete días.

Se registraron alertas por una tormenta geomagnética de menor a moderada ($K_p = 5, 6$) los días 16 y 17 de julio. Del 17 a 20 hubo alertas por alto flujo de electrones.

K_p indica el nivel de perturbación de campo geomagnético.

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.

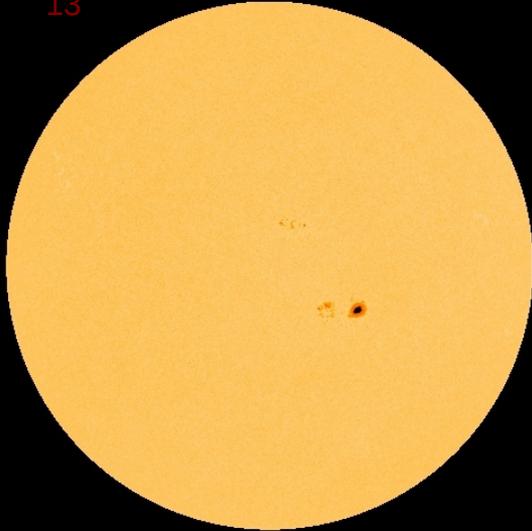


<http://www.swpc.noaa.gov/products/notifications-timeline>

Fotosfera solar

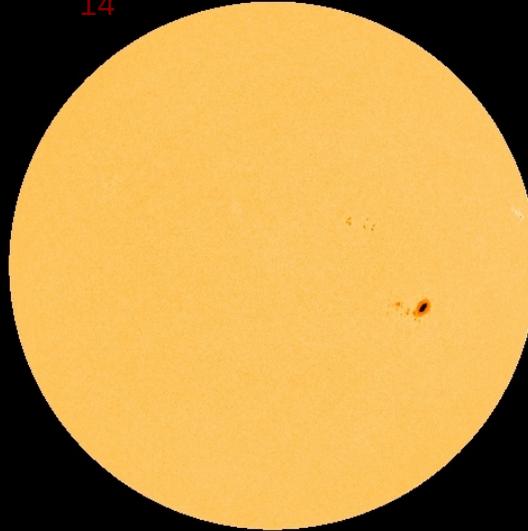


13



SDO/HMI Quick-Look Continuum 20170713_000000

14



SDO/HMI Quick-Look Continuum 20170714_030000

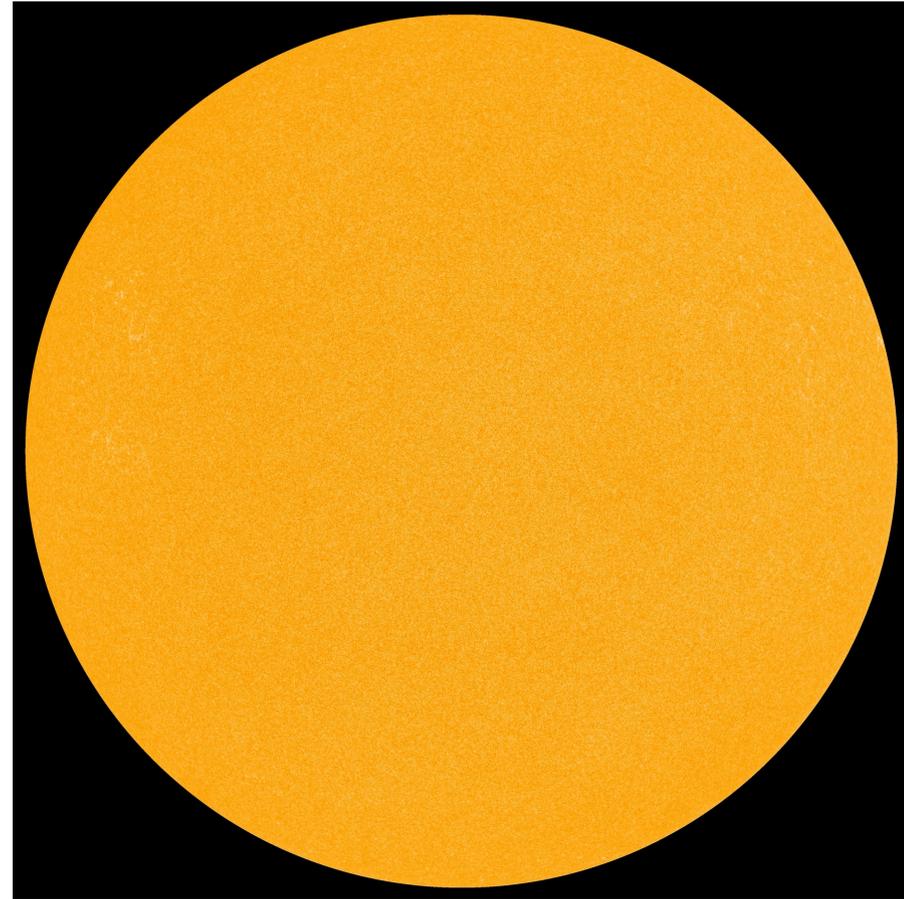
17



SDO/HMI Quick-Look Continuum 20170717_013000

Se observan manchas solares: regiones donde escapan intensos campos magnéticos. Están relacionadas con la actividad solar. Se registraron 2 regiones, siendo la mas grande la AR2665.

El Sol al 20 de julio sin manchas solares.



<http://sohowww.nascom.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 surgen (sumergen) líneas de campo magnético.

El Sol al 20 de julio.

El magnetograma tomado por el satélite artificial SDO, muestra regiones pequeñas con fuentes y sumideros.

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

Atmósfera solar y regiones activas

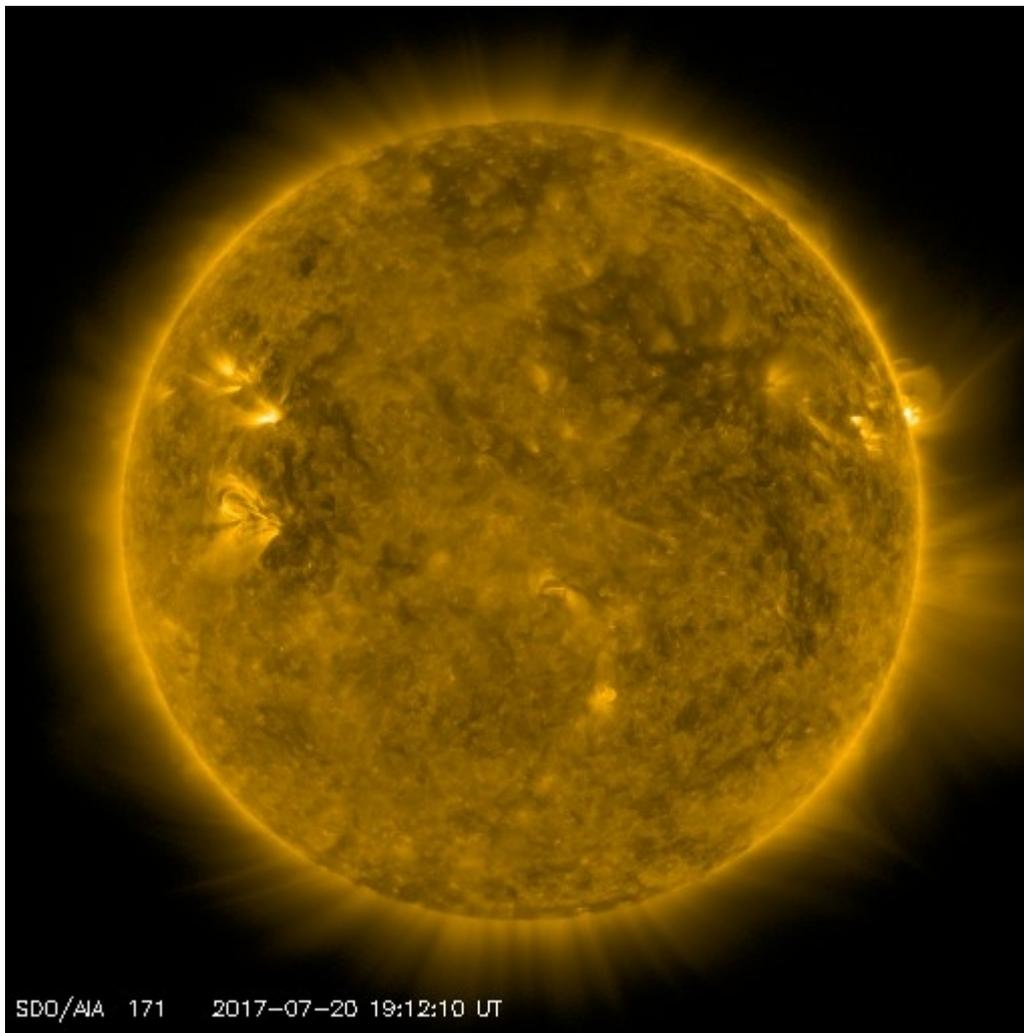


El Sol en rayos X suaves (171 Å). La emisión de Fe IX y X revela la estructura magnética en la región de la atmósfera solar llamada corona solar que se encuentra a 630,000 K.

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 20 de julio.

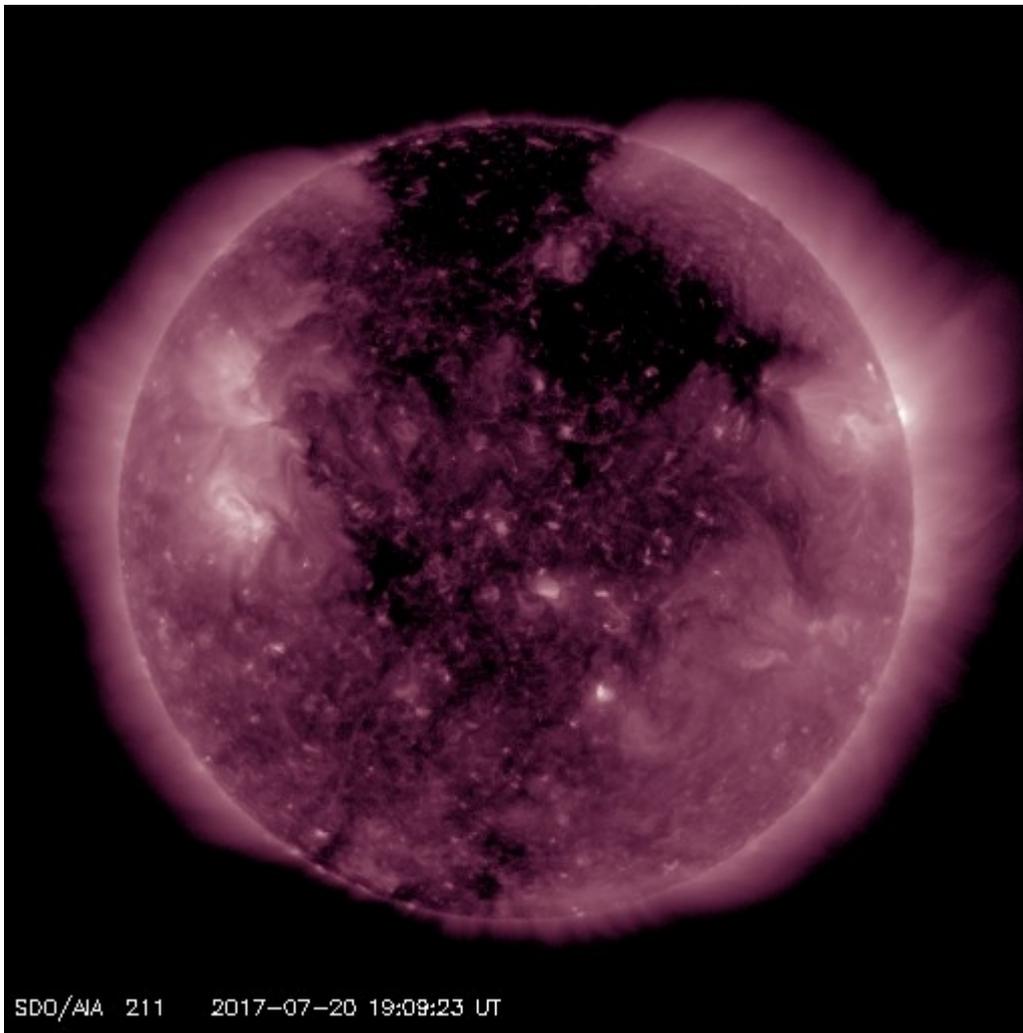
Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra pequeñas regiones activas (brillantes).



SDO/AIA 171 2017-07-20 19:12:10 UT

Imagen: <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.

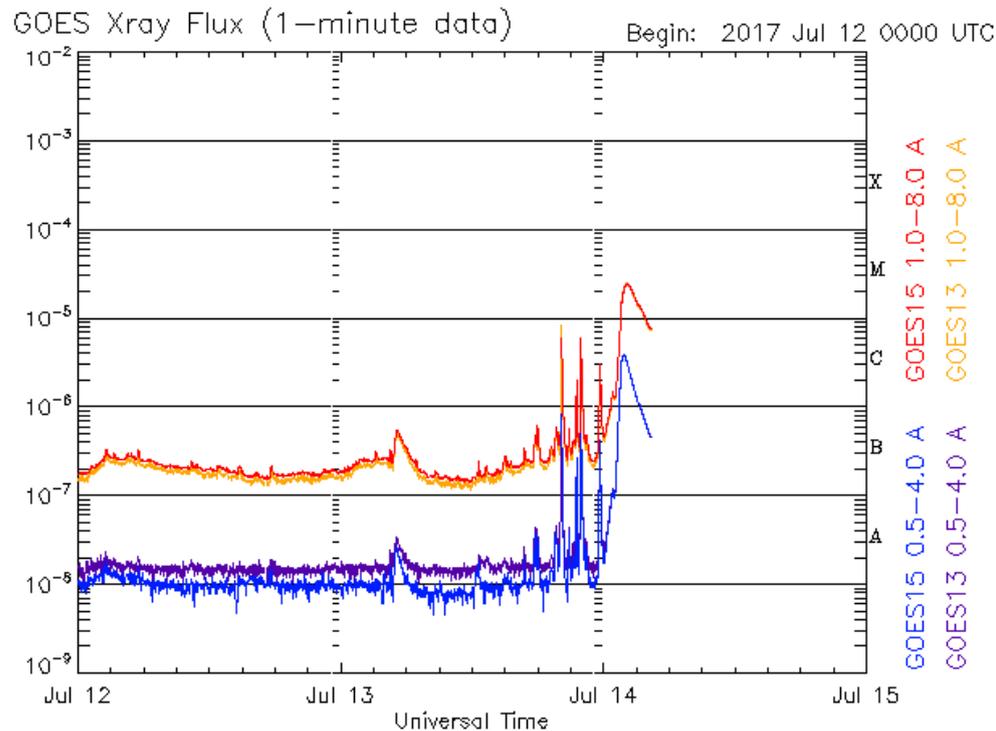
Los hoyos coronales (regiones oscuras) son regiones de campo magnético solar localmente abierto. Los hoyos coronales son fuente de las corrientes de viento solar rápido.

El Sol el 20 de julio:

Imagen más reciente, tomada por el satélite artificial SDO, muestra dos grandes hoyos coronales en la región norte y uno cerca del centro.

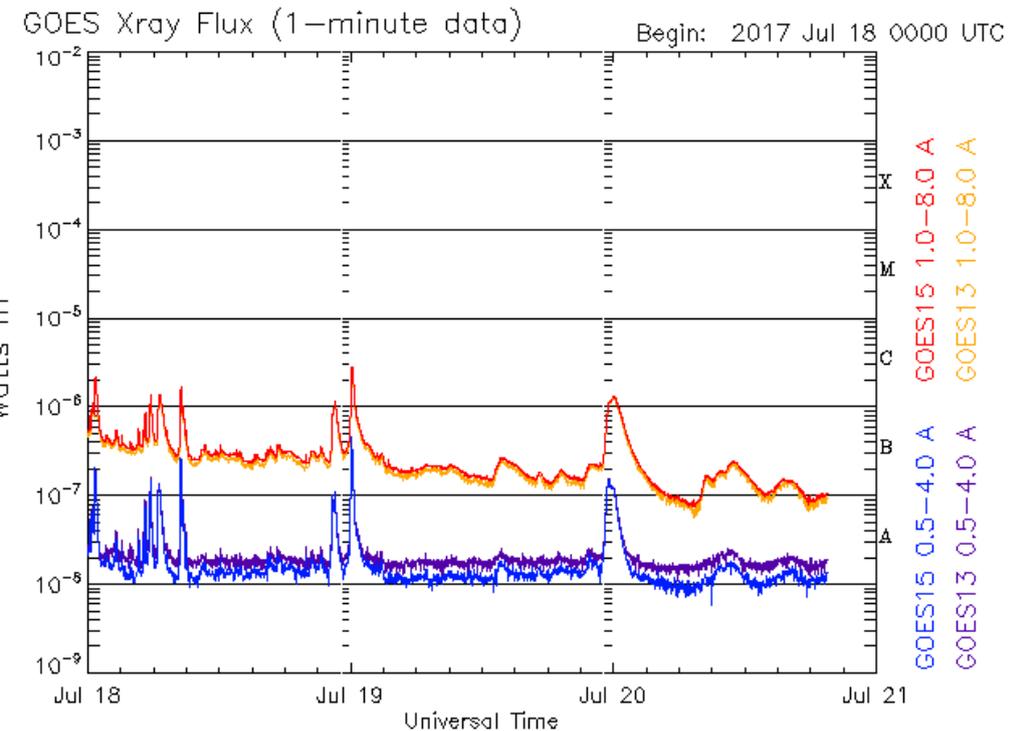
Imagen: <http://sdo.gsfc.nasa.gov>

Actividad solar: Fulguraciones solares



Updated 2017 Jul 14 04:20:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA



Updated 2017 Jul 20 19:31:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

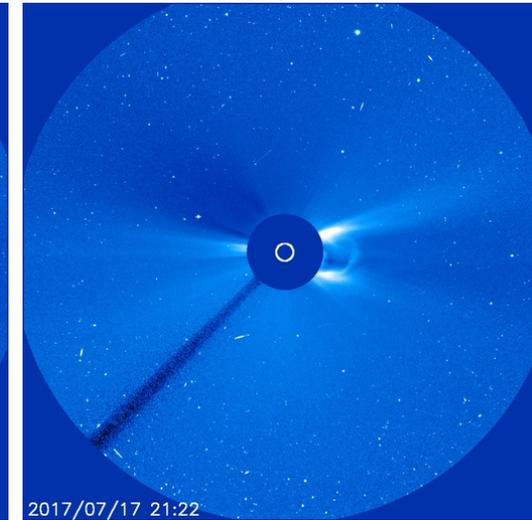
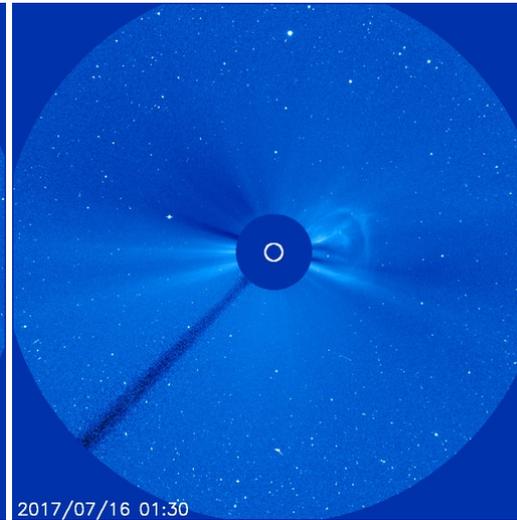
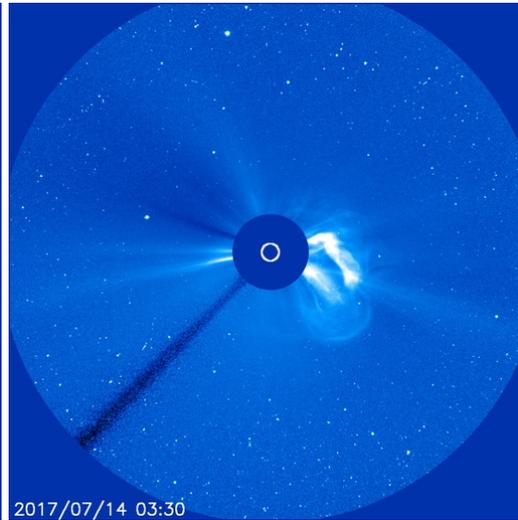
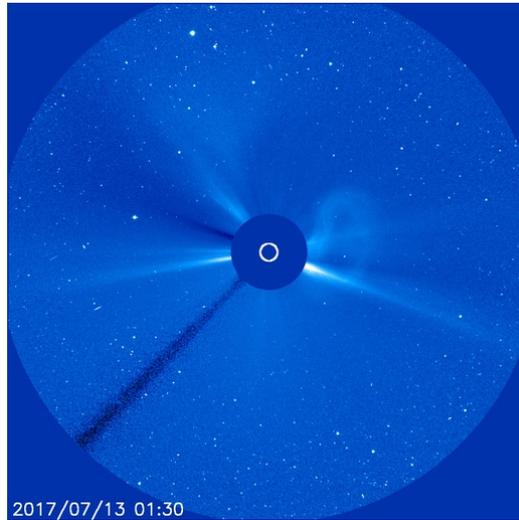
Se produjo una intensa fulguración (M2)
el día 14 a las 02:09.

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

Actividad solar: Eyecciones de masa coronal



Se observan 4 eyecciones de masa coronal detectada por coronógrafo LASCO-C3 abordo de SOHO. Una de ellas, la del día 14, parcialmente con dirección a la Tierra.



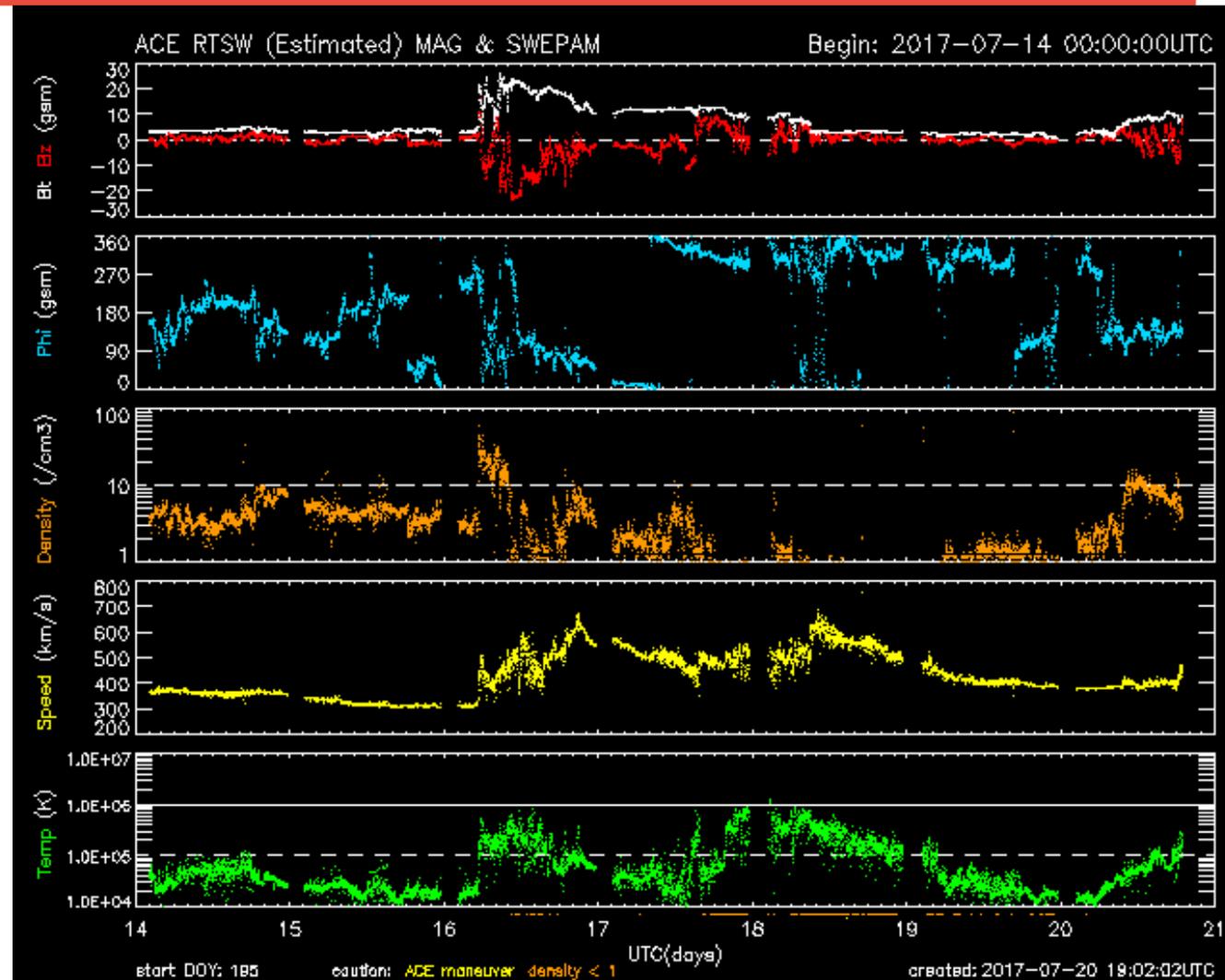
<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Condiciones del viento solar cercanas a la Tierra registradas por el satélite artificial ACE. De arriba a abajo: campo magnético, dirección del campo magnético, densidad de protones, rapidez y temperatura de protones.

Se observan niveles negativos de Bz el día 16 y un cambio repentino en los demás parámetros. Esto debido a la llegada de una eyección de masa coronal con Bz sur.



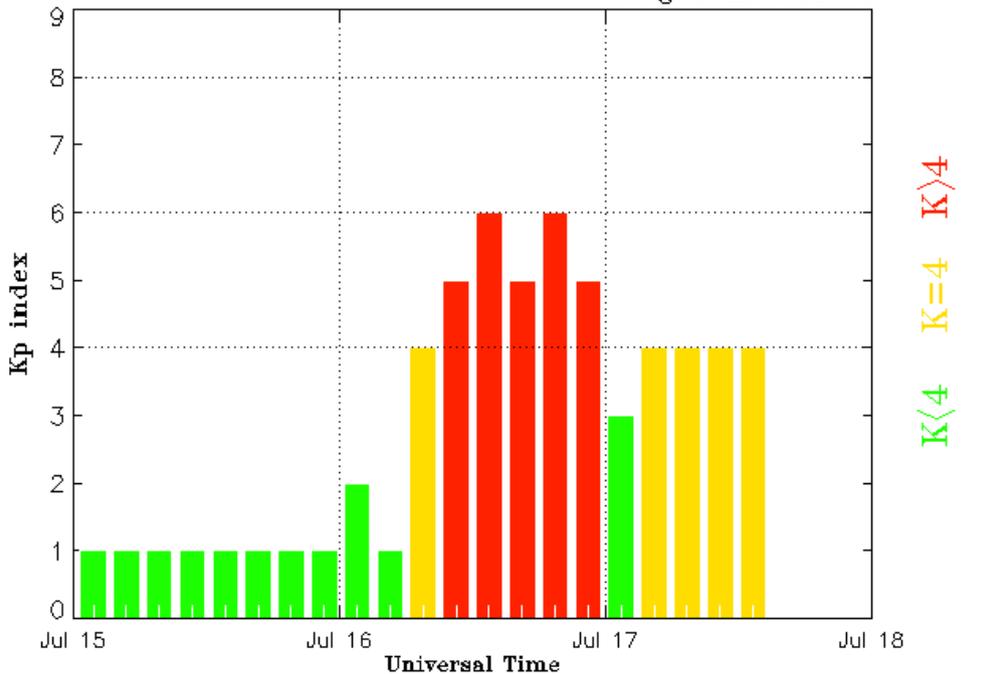
<http://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind>

Índice Kp: Perturbaciones geomagnéticas



El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas. Se presentó tormenta geomagnética débil a moderada el 16 de julio.

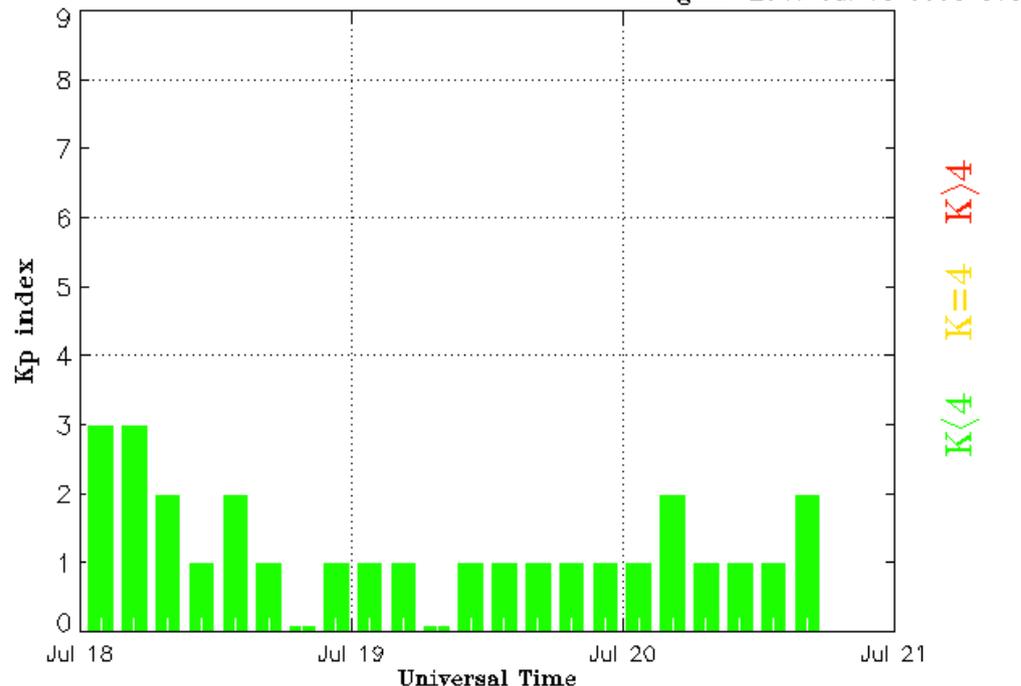
Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2017 Jul 15 0000 UTC



Updated 2017 Jul 17 15:30:02 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2017 Jul 18 0000 UTC



Updated 2017 Jul 20 18:30:02 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

Índice DST: Perturbaciones geomagnéticas



El índice DST mide las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético a escala planetaria. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas al ambiente espacial terrestre.

Se registró caída del índice el día 16 derivado de la tormenta solar.

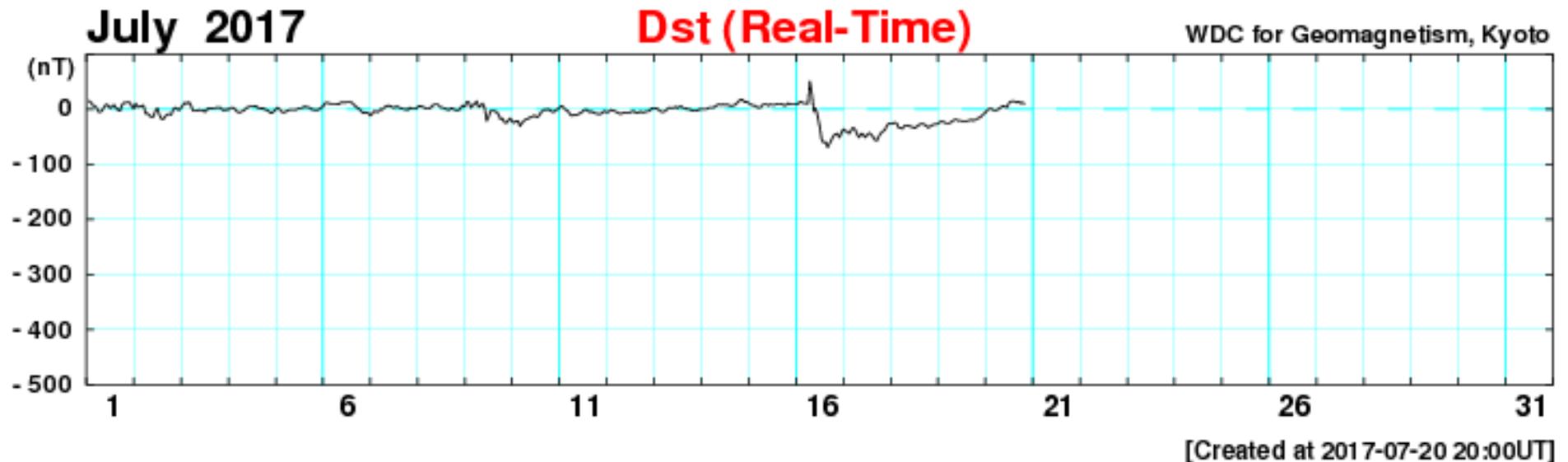


Imagen: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/201507/index.html

Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario



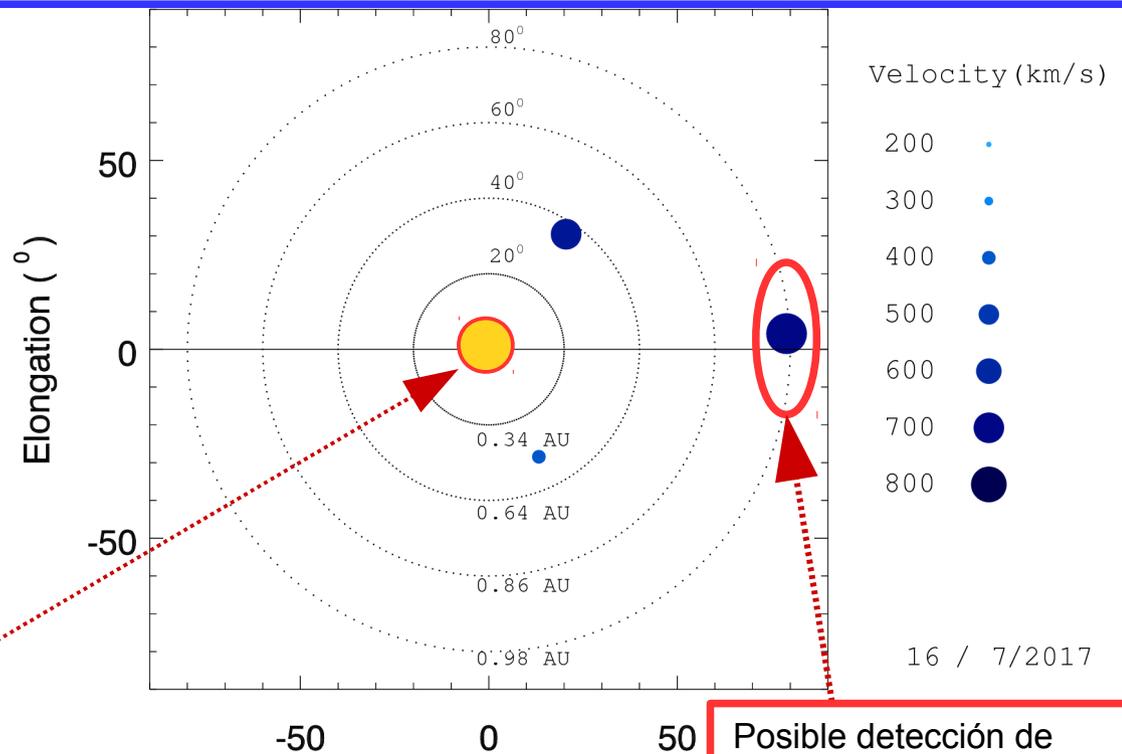
Fuentes de centelleo interplanetario registradas por el MEXART

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

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

Velocidades de 730, 790, 770 y 595 km/s los días 14, 15, 16 y 19 en zona noroeste. Velocidades 670 y 475 km/s los días 14 y 15 en zona sur. Velocidades de 300, 1175 y 395 km/s los días 13, 16 y 17 en zona oeste.

IPS velocity



Sol visto por un observador en Tierra

Posible detección de eyección de masa coronal

Centelleo ionosférico intenso el día 15 hacia latitud norte.

www.mexart.unam.mx

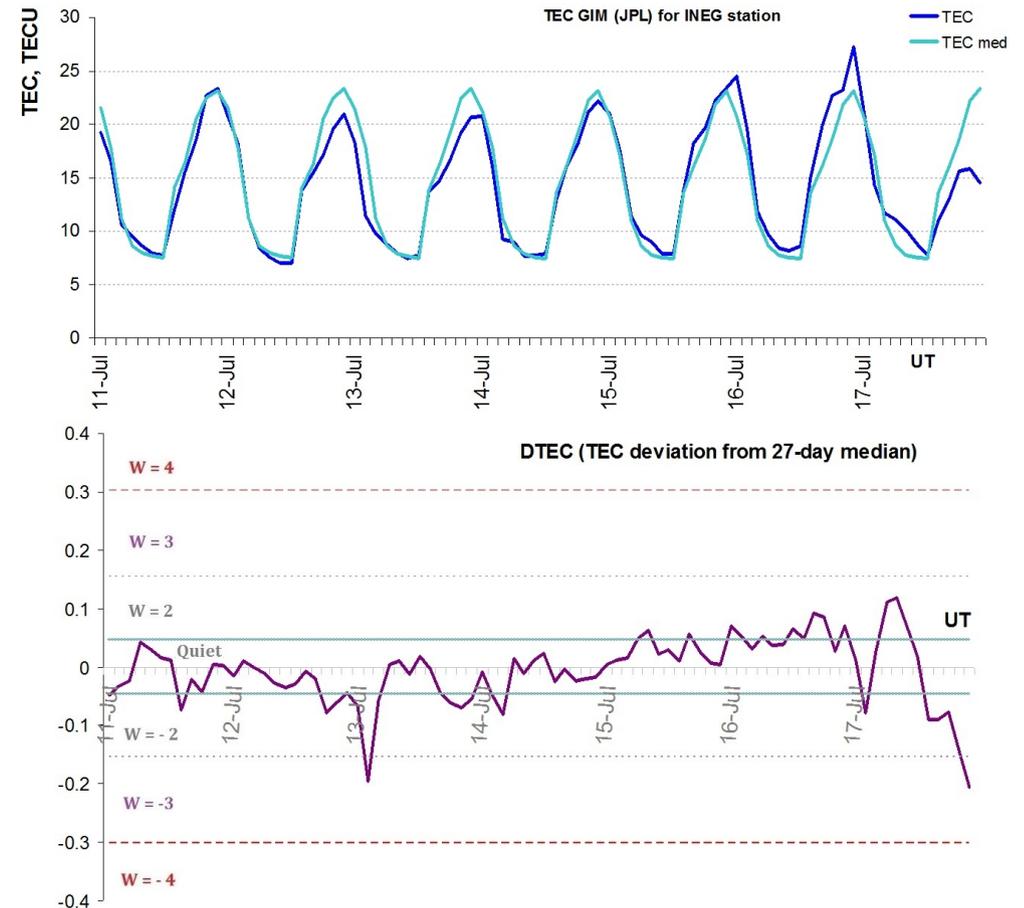
www.sciesmex.unam.mx

20/07/2017

Ionosfera sobre México (datos globales):



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



1.1. Serie temporal de los valores de TEC vertical y valores medianas de TEC vertical sobre México en base de GIM TEC JPL para la estación INEG (Aguas Calientes) durante 11.07-17.07.2017:

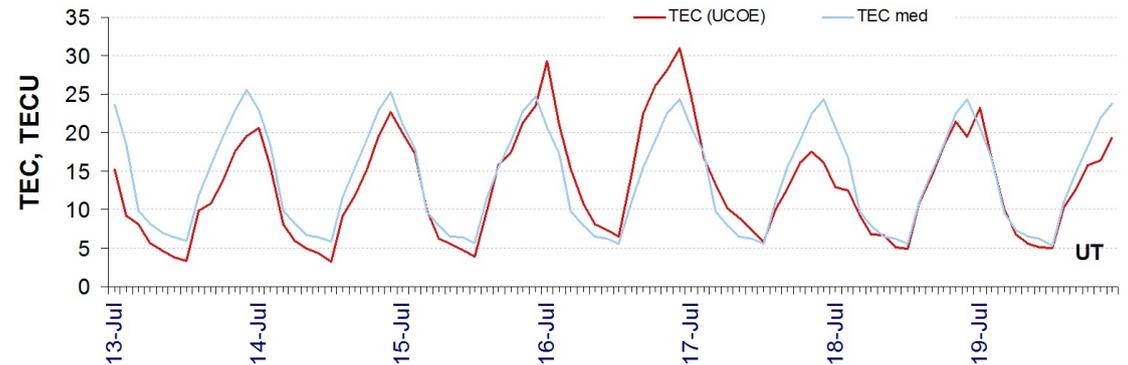
1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):

Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. *J. Atmosph. Solar-Terr. Phys.*, 102, 329-340, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

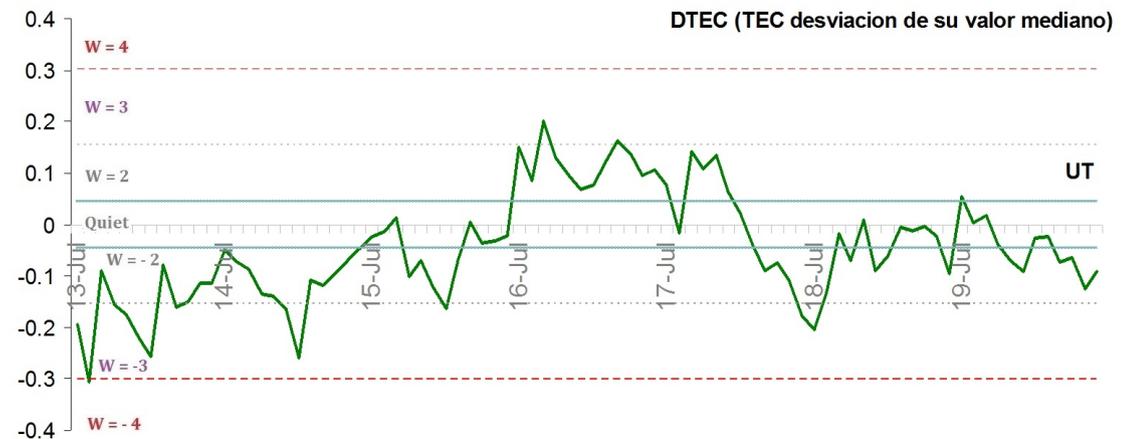
Ionosfera sobre México (datos



2.2. Serie temporal de los valores de TEC vertical durante 13-19.07.2017 en base de los datos de la estación local UCOE (TLALOCNet, UNAVCO):



2.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación
 $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):



Durante la semana la ionosfera estuvo moderadamente perturbada:

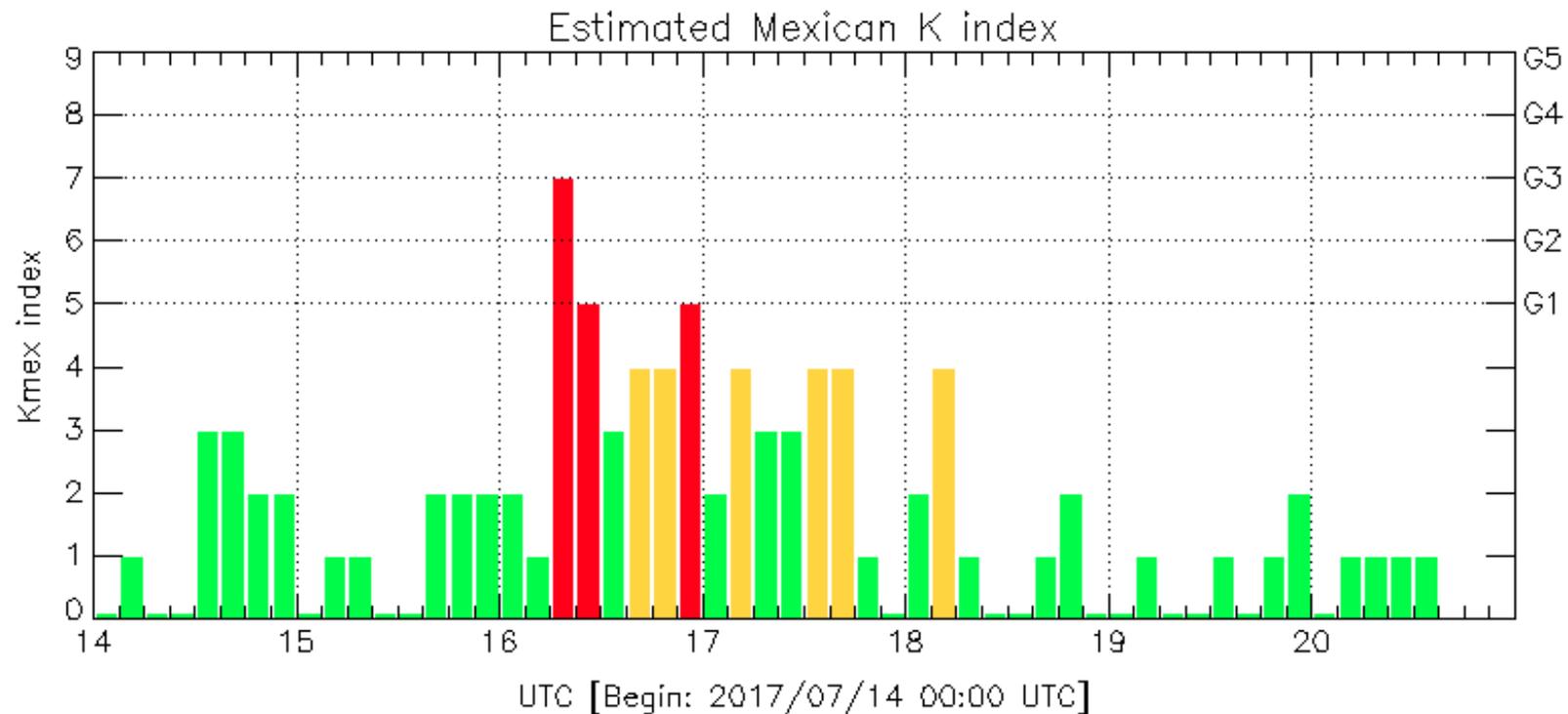
- (a) TEC disminuyó los días 13-14 de julio
- (b) perturbación positiva y luego negativa durante los días 16-18 de julio como consecuencia de tormenta geomagnética.

Referencia: El cálculo se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia. Yu.V. Yasyukevich, A.A. Mylnikova, V.E. Kunitsyn, A.M. Padokhin. Influence of GPS/GLONASS Differential Code Biases on the Determination Accuracy of the Absolute Total Electron Content in the Ionosphere. Geomagnetism and Aeronomy, 2015, Vol. 55, No. 6, pp. 763–769, ISSN 0016_7932.

Índice K-mex



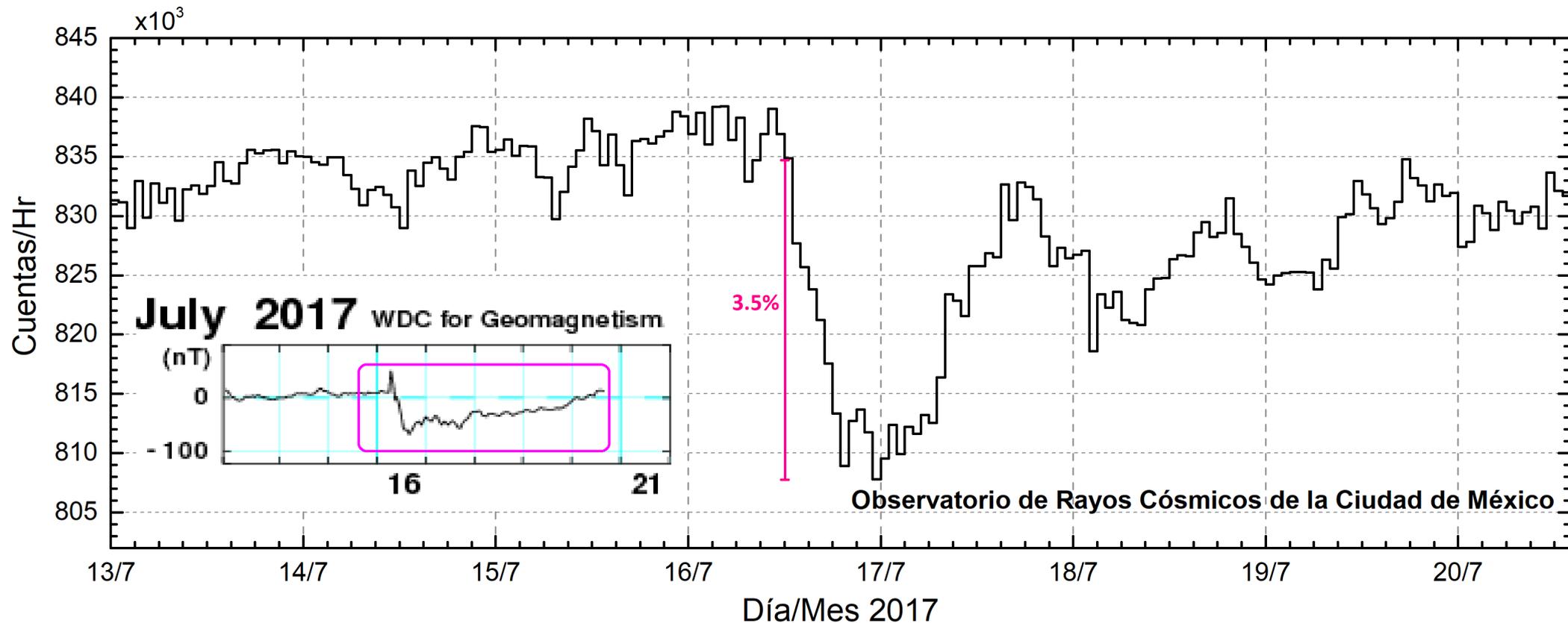
Índice local de variaciones de campo magnético. La mayor perturbación ocurrió el día 16.



LANCE/SCIESMEX – Morelia, Mich., MX

Updated: 2017/07/20–15:16 UTC

Rayos Cósmicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. En la semana del 13 al 20 de julio, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó un “**decrecimiento Forbush**” asociado a la tormenta solar que impactó la Tierra el 16 de julio. El recuadro izquierdo muestra los valores del índice Dst, que mide las variaciones del campo geomagnético en la zona ecuatorial y se observa que el 16 de julio se produjo una tormenta geomagnética que coincide con las variaciones registradas por el Observatorio. La caída en las cuentas fue del 3.5% y hasta las 14 hrs TU del 20 de julio aún se detecta la fase gradual de recuperación del decrecimiento.

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

Rayos Cósmicos:



Un decrecimiento Forbush es una intensa caída en las cuentas de rayos cósmicos galácticos registrados por los observatorios en Tierra. Este fenómeno se produce porque los rayos cósmicos son desviados por las líneas de campo magnético asociadas a la tormenta solar. Como los rayos cósmicos son, en su inmensa mayoría, partículas cargadas, siguen y giran alrededor de estas líneas de campo magnético en función a su energía y son desviados de su trayectoria original. De este modo, los menos energéticos no llegan a la Tierra, provocando una rápida caída en el flujo detectado por los observatorios y con una recuperación gradual en función a los parámetros físicos de la tormenta solar. Este evento tuvo una caída de 3.5% y continua en etapa de recuperación después de 4 días. Se observa que el inicio del decrecimiento Forbush se presentó a las 12 hrs TU del 16 de julio y coincide con la tormenta solar detectada por el satélite ACE y la tormenta geomagnética registrada por el índice Dst.

Las partículas incidentes en la posición geográfica de la Ciudad de México tienen más energía que las que ingresan en zonas cercanas a los polos. Los rayos cósmicos que ingresan a la Ciudad de México requieren una energía de al menos 8.2GV (rigidez umbral), cuando las líneas de campo geomagnético no están perturbadas. Cuando se presenta una tormenta geomagnética se afecta la intensidad de las líneas de campo magnético terrestre y varía esta rigidez.

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

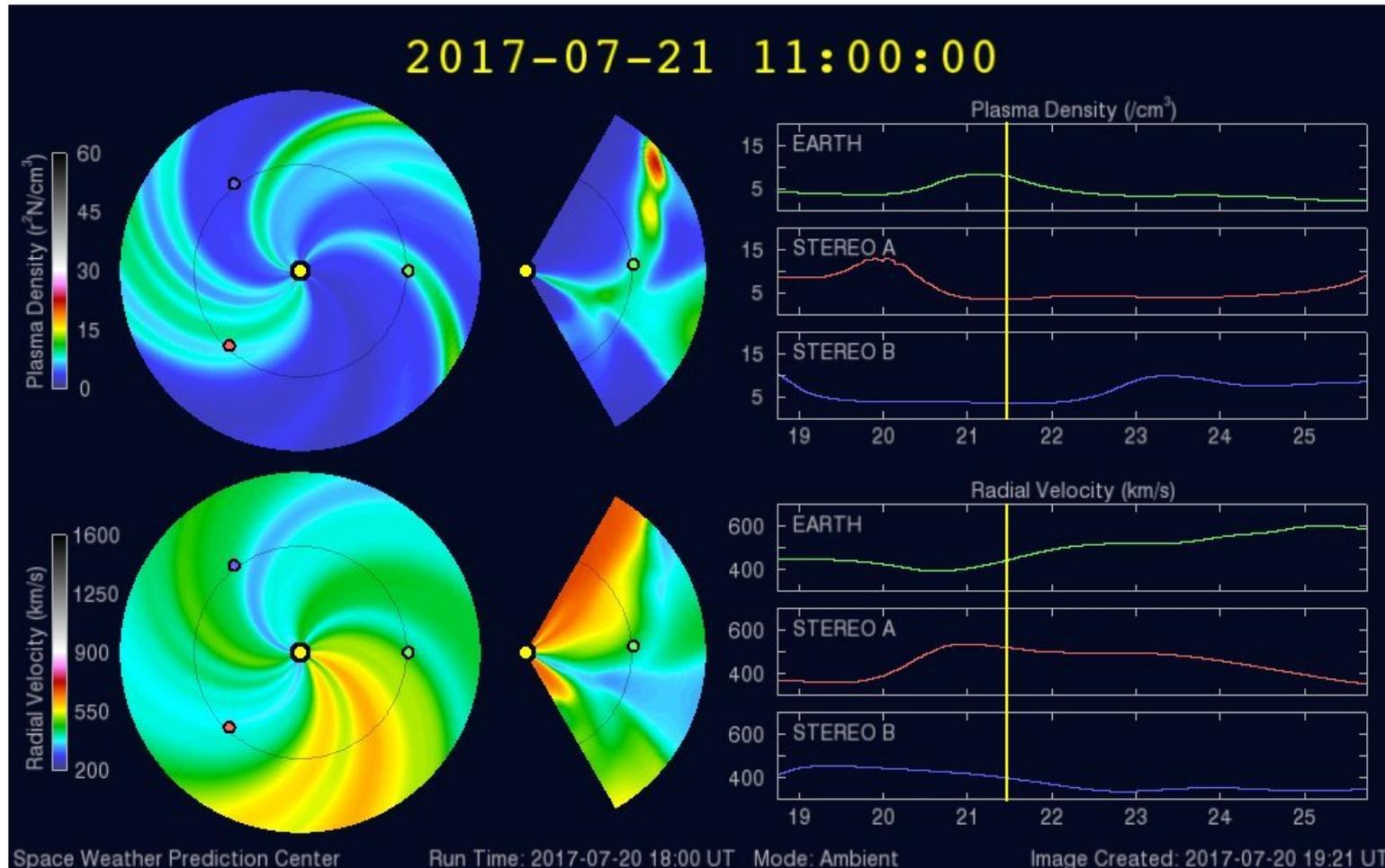
www.sciesmex.unam.mx

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra



Modelo WSA-ENLIL.

Se pronostica incremento paulatino de rapidez de viento solar del 22 al 25 de julio.



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



UNAM SCIESMEX

Dr. J. Américo González

Dr. Víctor De la Luz

Dr. Pedro Corona Romero

Dr. Julio C. Mejía Ambriz

Dr. Luis Xavier González

Dra. Maria Sergeeva

UNAM IGUM

Dr. Ernesto Aguilar-Rodriguez

INPE

Dra. Esmeralda Romero

MEXART

MsC Ernesto Andrade

MsC Pablo Villanueva

Ing. Pablo Sierra.

UNAM ENES Michoacán

Dr. Mario Rodríguez

UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza.

Dr. José Francisco Valdés.

RAYOS CÓSMICOS

Dr. Luis Xavier González

Dr. José Francisco Valdés

Fis. Alejandro Hurtado

Ing. Octavio Musalem

SERVICIO GEOMAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernández

MsC Gerardo Cifuentes

MsC Ana Caccavari



DATOS

Imágenes de coronógrafo, flujo de rayos X y modelo WSA-ENLIL: <http://www.swpc.noaa.gov/products> y <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 EMC: <http://www.sidc.oma.be/cactus/out/latestCMEs.html>

<http://spaceweather.gmu.edu/seeds/>

Agradecimientos

El Servicio de Clima Espacial México (SCiESMEX) es parcialmente financiado por: el programa Cátedras CONACYT Proyecto 1045 y el Fondo Sectorial AEM-CONACYT proyecto 2014-01-247722. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TalocNET por facilitar sus datos. *El cálculo de índice W se realiza en base de TayAbsTEC software del Instituto de Física Solar-Terrestre, Sección Siberiana de la Academia de Ciencias de Rusia.* Los mapas regionales TEC se realizan por medio de Magic, software desarrollado por National Geodetic Survey, Space Environment Center of the National Oceanic y Atmospheric Administration and the Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences of University of Boulder, Colorado, U.S.A. Las imágenes del Sol son cortesía de los equipos científicos del satélite NASA/SDO e instrumentos AIA, EVE, y HMI.