

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal



# Reporte semanal: del 21 al 27 de junio 2019

## **CONDICIONES DEL SOL**

Regiones activas: Dos regiones de poca actividad; la 2743 que va saliendo del disco solar y una nueva región que va emergiendo por el lado Este.

Hoyos coronales:

Se presentaron dos pequeños hoyos a latitudes bajas en el centro del disco solar.

Fulguraciones solares: No se produjeron fulguraciones esta semana.

## **CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO**

Del 21 al 27 de junio se registró una región de interacción poco significativa.

Se observó una eyección de masa coronal que apunta a una dirección distinta a la de la Tierra.

## **CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA**

No se presentaron perturbaciones en los índices Dst y K local

## **CONDICIONES DE LA IONOSFERA**

Se produjeron perturbaciones poco significativas en la ionósfera.

# Reporte semanal: del 21 al 27 de junio 2019

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Se esperan velocidades de viento solar de entre 350 y 450 km/s para la siguiente semana sin presencia de EMCs.

### Fulguraciones solares:

- Debido a la ausencia de regiones activas importantes en el disco solar, no se esperan fulguraciones en los próximos días.

### Tormentas ionosféricas:

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

### Tormentas geomagnéticas:

- No se esperan tormentas geomagnéticas para la siguiente semana.

### Tormentas de radiación solar:

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

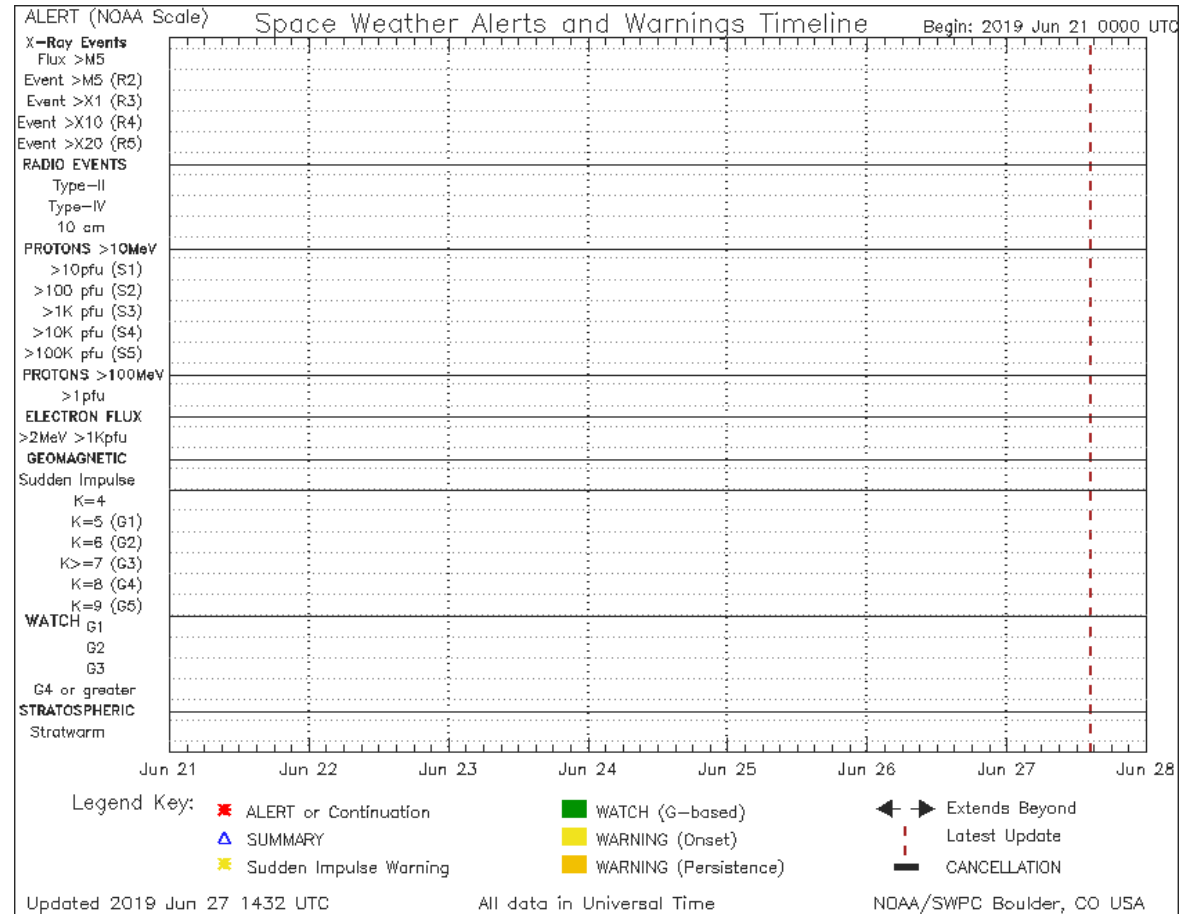
# Reporte semanal: del 21 al 27 de junio 2019

## Alertas reportadas por NOAA

No se registraron 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.

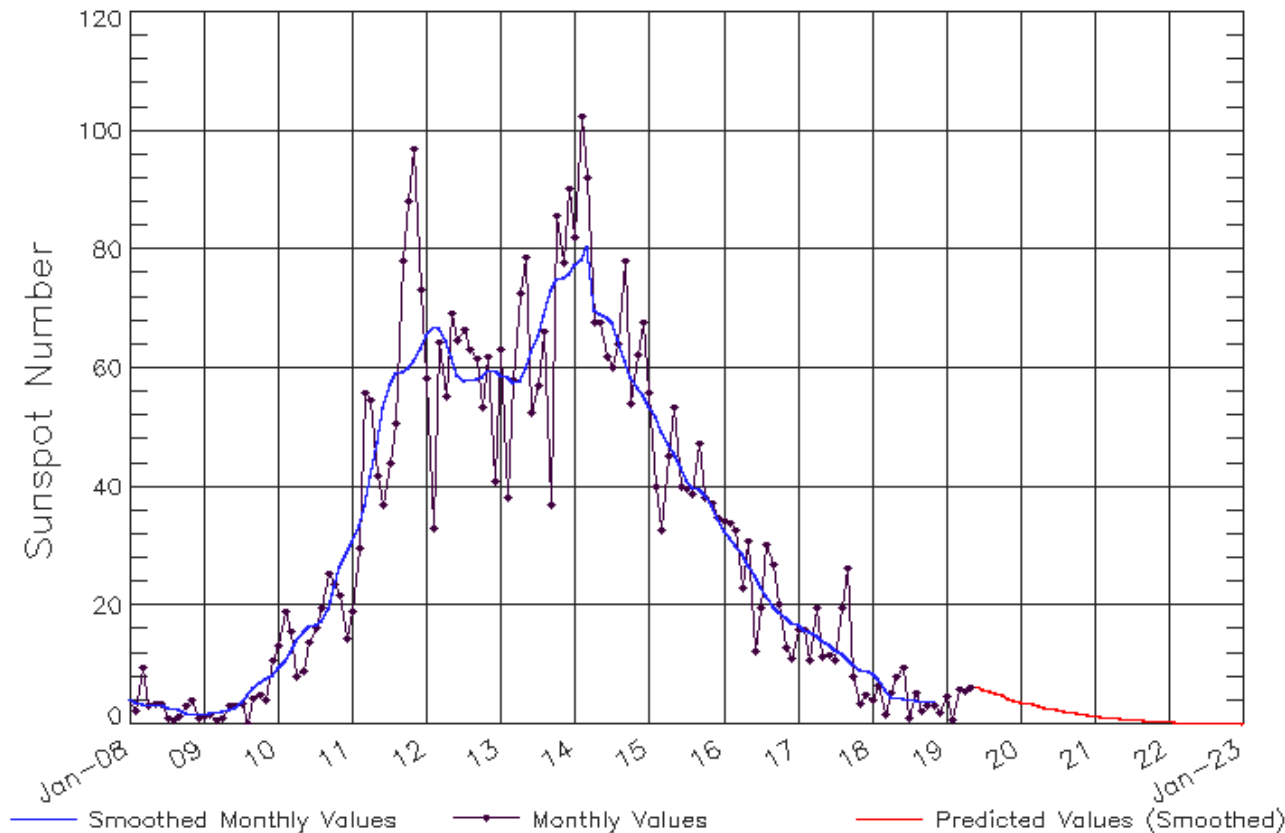
No se espera tormenta menor (G1) en los próximos 3 días.



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

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through May 2019



Updated 2019 Jun 3

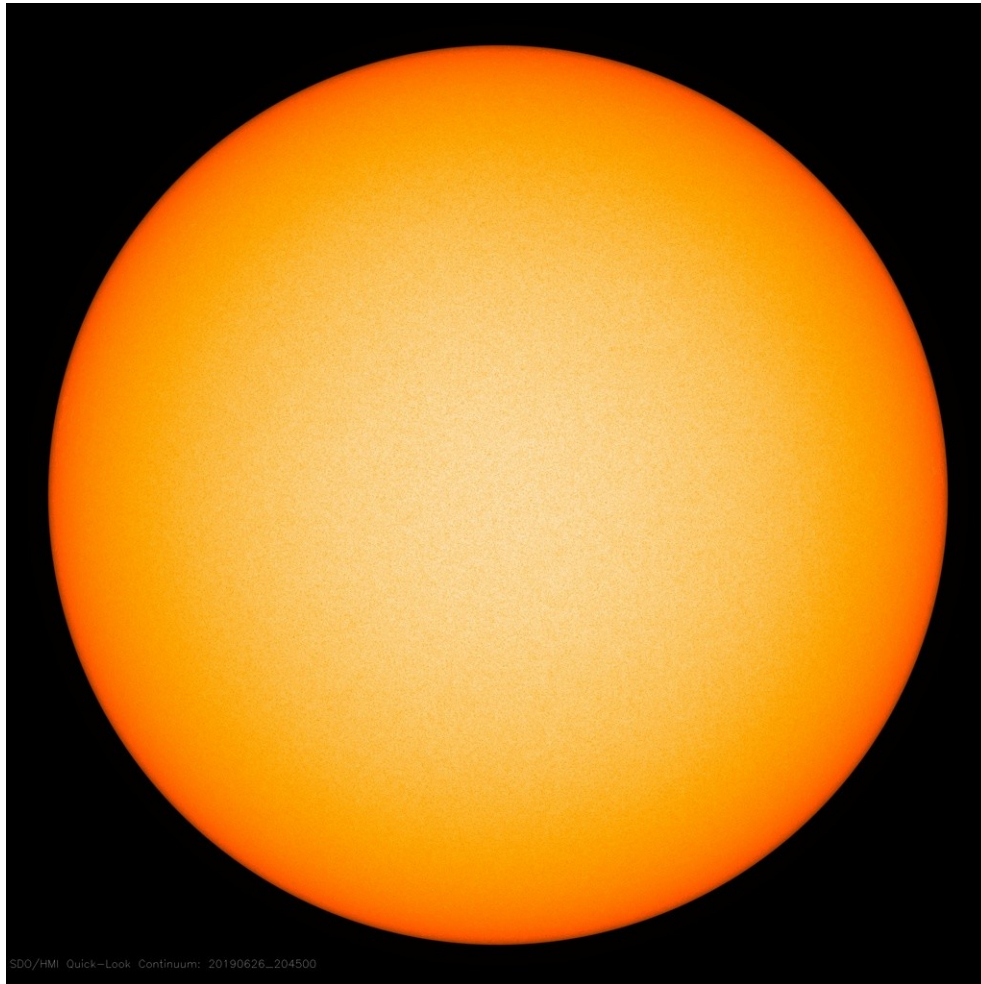
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

<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.



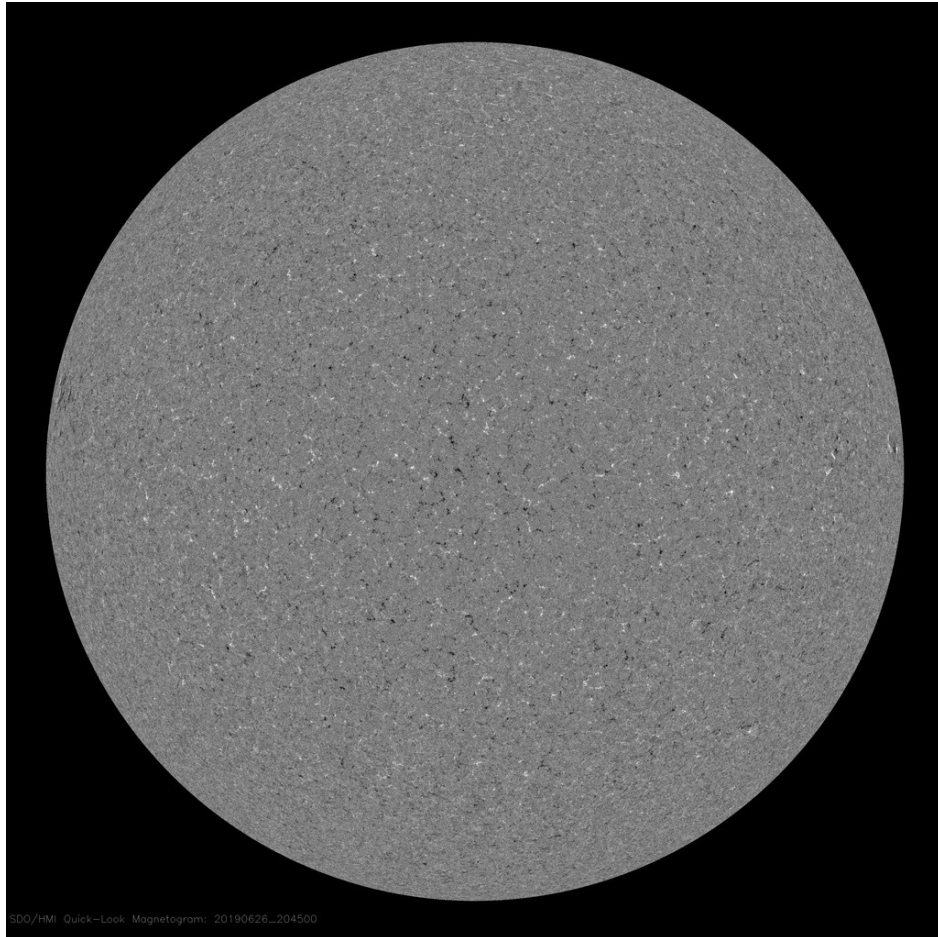
La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

El Sol al 26 de Junio:

La imagen de la fotosfera del 26 de Junio no muestra manchas solares.

<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.

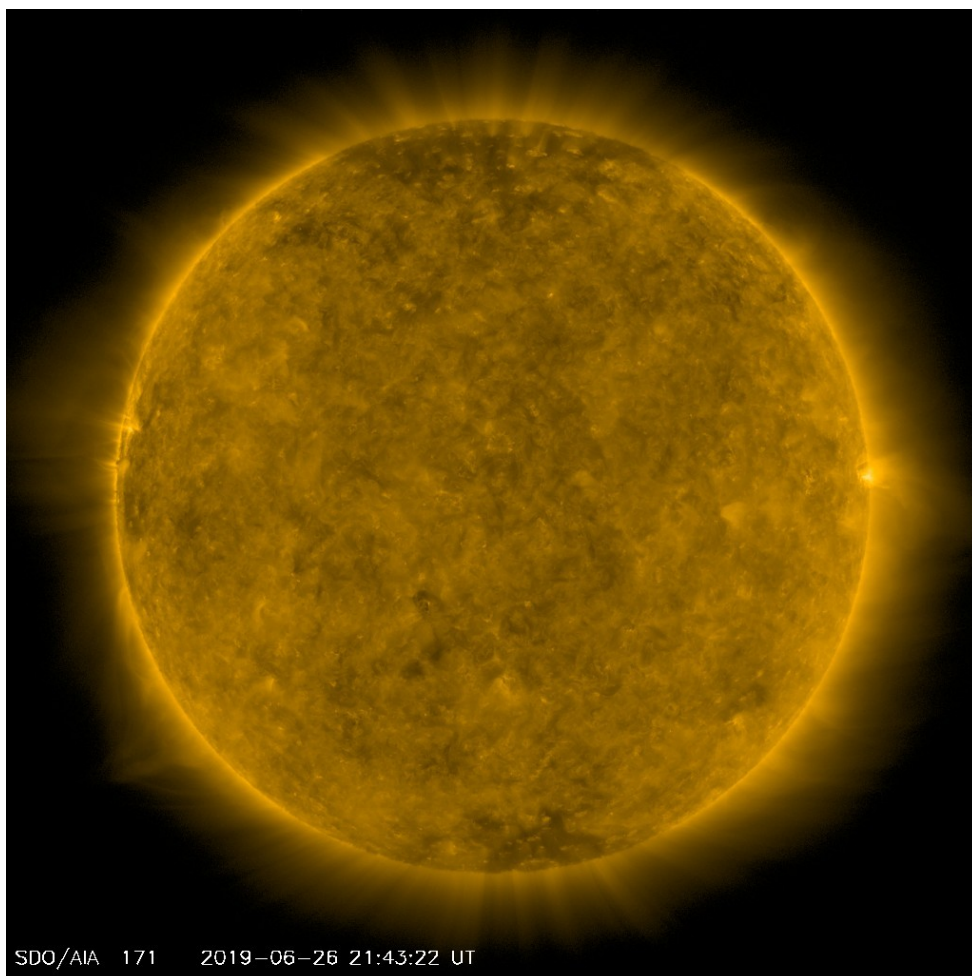
Las regiones de color blanco (negro) son zonas por donde salen (entran) líneas de campo magnético, correspondientes a polaridad positiva (negativa).

El Sol al 26 de junio:

Se observa una región activa muy tenue saliendo por el lado Este del sol.

<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.

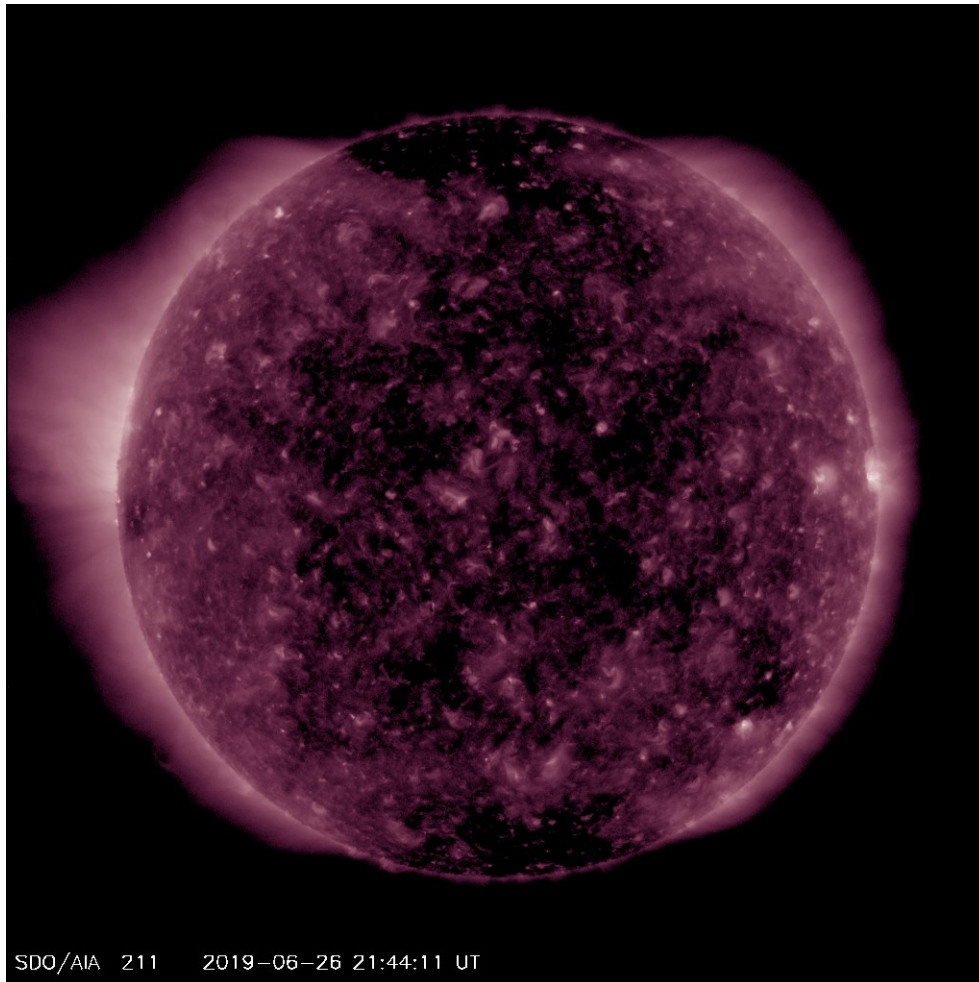
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 26 de junio:

Se observa una pequeña región activa (la región 2743) cuya actividad va en declive y está saliendo del disco solar por el Oeste.

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





SDO/AIA 211 2019-06-26 21:44:11 UT

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:

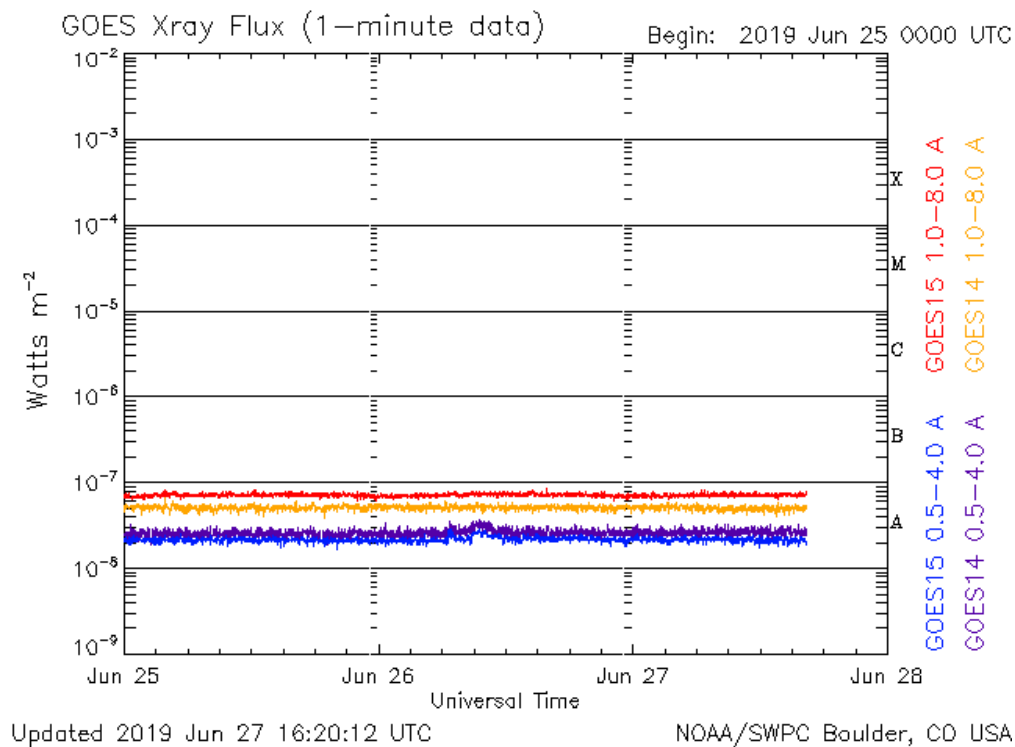
Se observan hoyos coronales alrededor de centro del disco solar. Su tamaño no presenta una gran fuente de viento solar rápido.

<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 (Mayores a clase A).

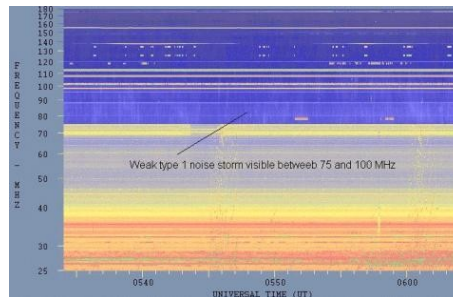


Imágenes: <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>

# Tipos de estallidos de radio solares

**Tipo I:** Estallidos cortos y banda de emisión estrecha. Ocurren en un gran número sobre un continuo de emisión. Duración de 1 s y en tormenta de horas a días.

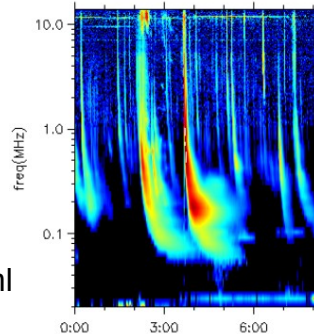
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



[spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm](http://spaceacademy.net.au/env/sol/solradp/solradp.htm)

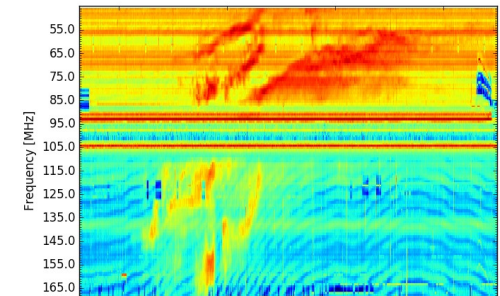
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



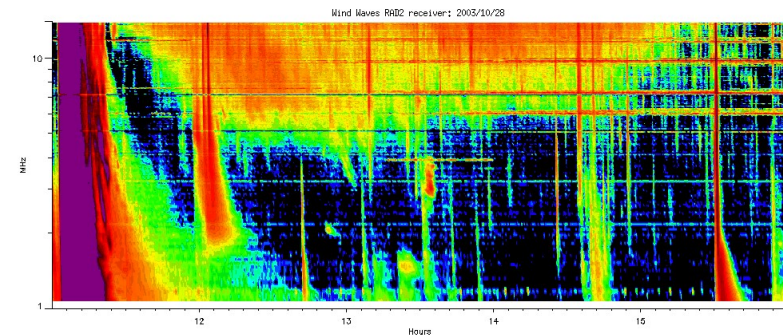
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**Tipo II:** Estallidos de deriva lenta. Son la firma de ondas de choque, producidas por fulguraciones o EMCs, que se propagan cerca del Sol y medio interplanetario. Presentan anchos de de emisión estrechos que derivan a frecuencias menores.



[www.rice.unam.mx/callisto](http://www.rice.unam.mx/callisto)

**Tipo IV:** Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.

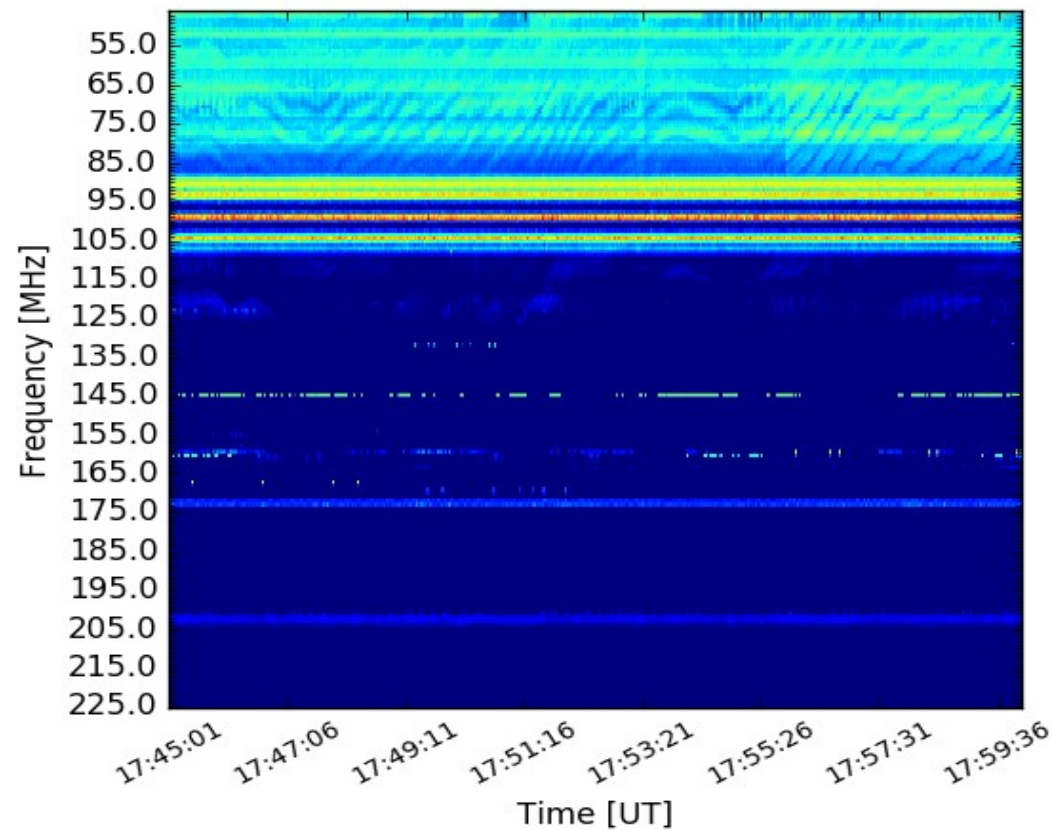


[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

Callisto-MEXART no detectó estallidos de radio solares esta semana.

27 Jun 2019 Radio flux density (MEXART)



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2019/06>



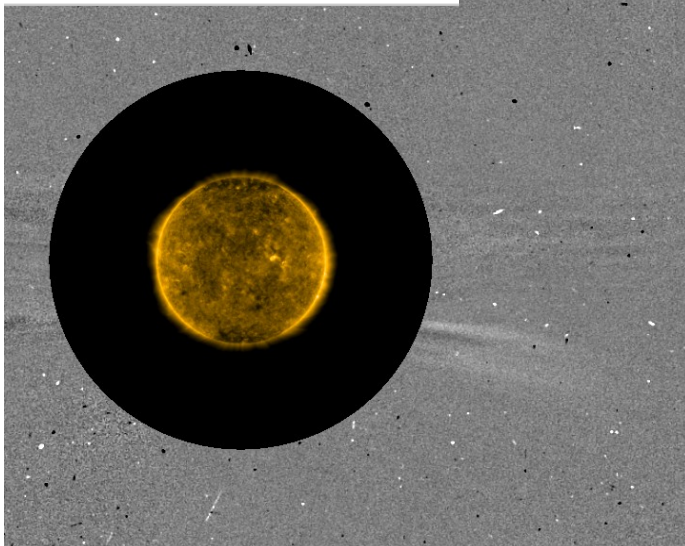
# Eyecciones de Masa Coronal (EMCs): **LANC** *observación de coronógrafos*

Servicio Clima Espacial

>> **Junio 24, 3:36 h**

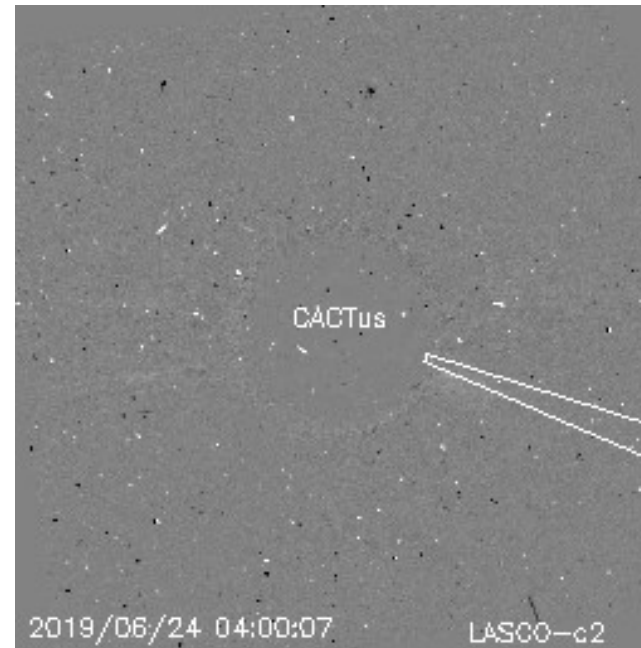
- EMC rápida y colimada observada por SOHO/LASCO
- No existe evidencia clara de una región fuente sobre el frente del disco solar.

AIA 171 2019-06-24T05:01:57  
LASCO C2 2019-06-24T05:00:07



Velocidad	675 km/s
Posición angular	250°
Ancho angular	6°

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



## **Relevancia**

\*Eventos eruptivos solares de gran escala que eyectan plasma y campo magnético hacia el medio interplanetario (IP).

\*Las EMCs están relacionadas con las tormentas geomagnéticas de mayor intensidad y son capaces de impulsar ondas de choque y acelerar partículas en el medio IP.

Crédito imágenes y valores estimados:  
SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory

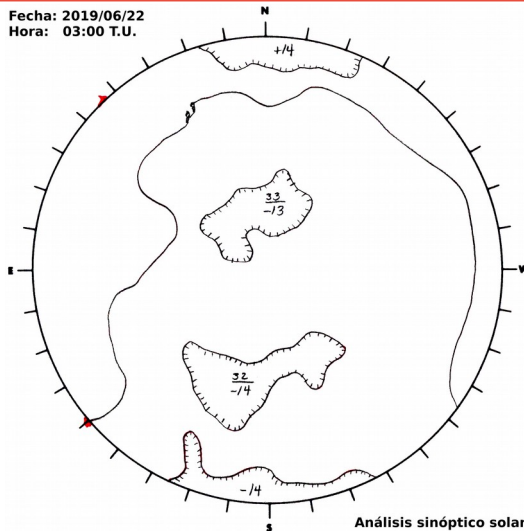
SDO, Solar Dynamic Observatory

CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium

Jheliovviewer, ESA/NASA Helioviewer Project .

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2019/06/22  
Hora: 03:00 T.U.



Del 21 al 27 de junio se registró una pequeña región de interacción (área sombreada 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 solar rápido es un hoyo coronal localizado en latitudes bajas de polaridad negativa (imagen 1). Dicha región no generó perturbaciones geomagnéticas. En la imagen 2 (región sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente a  $8^\circ$  sobre el plano de la eclíptica.

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

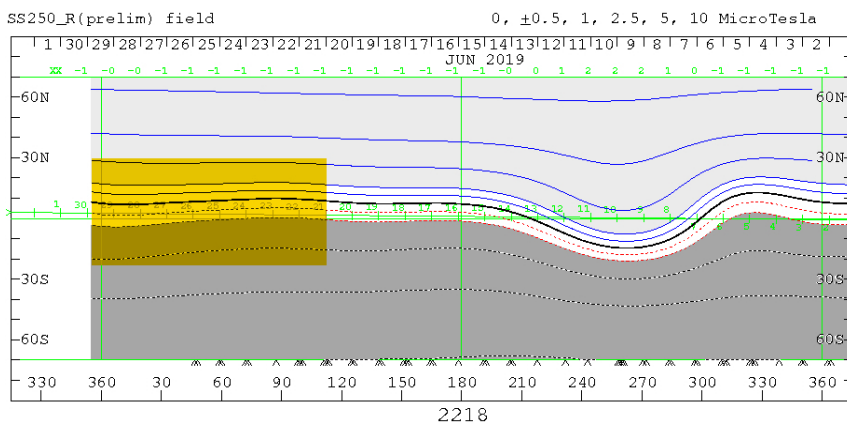


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

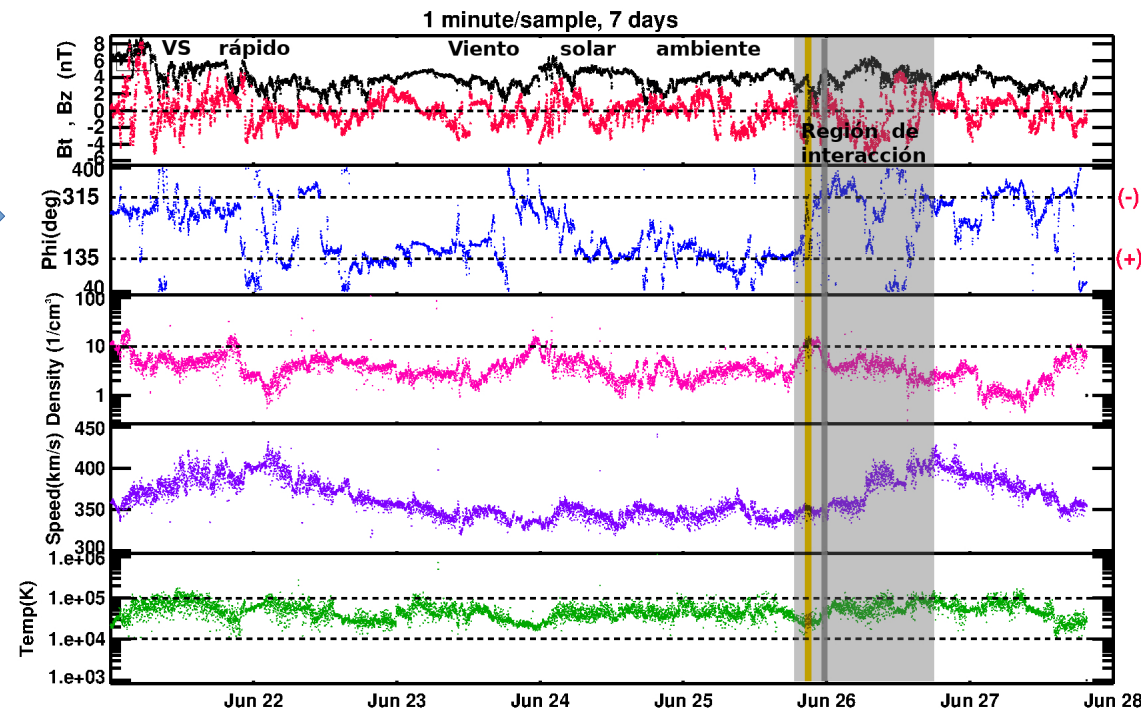


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>



# 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 350 y 450 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. No se pronostica la llegada de ninguna EMC.

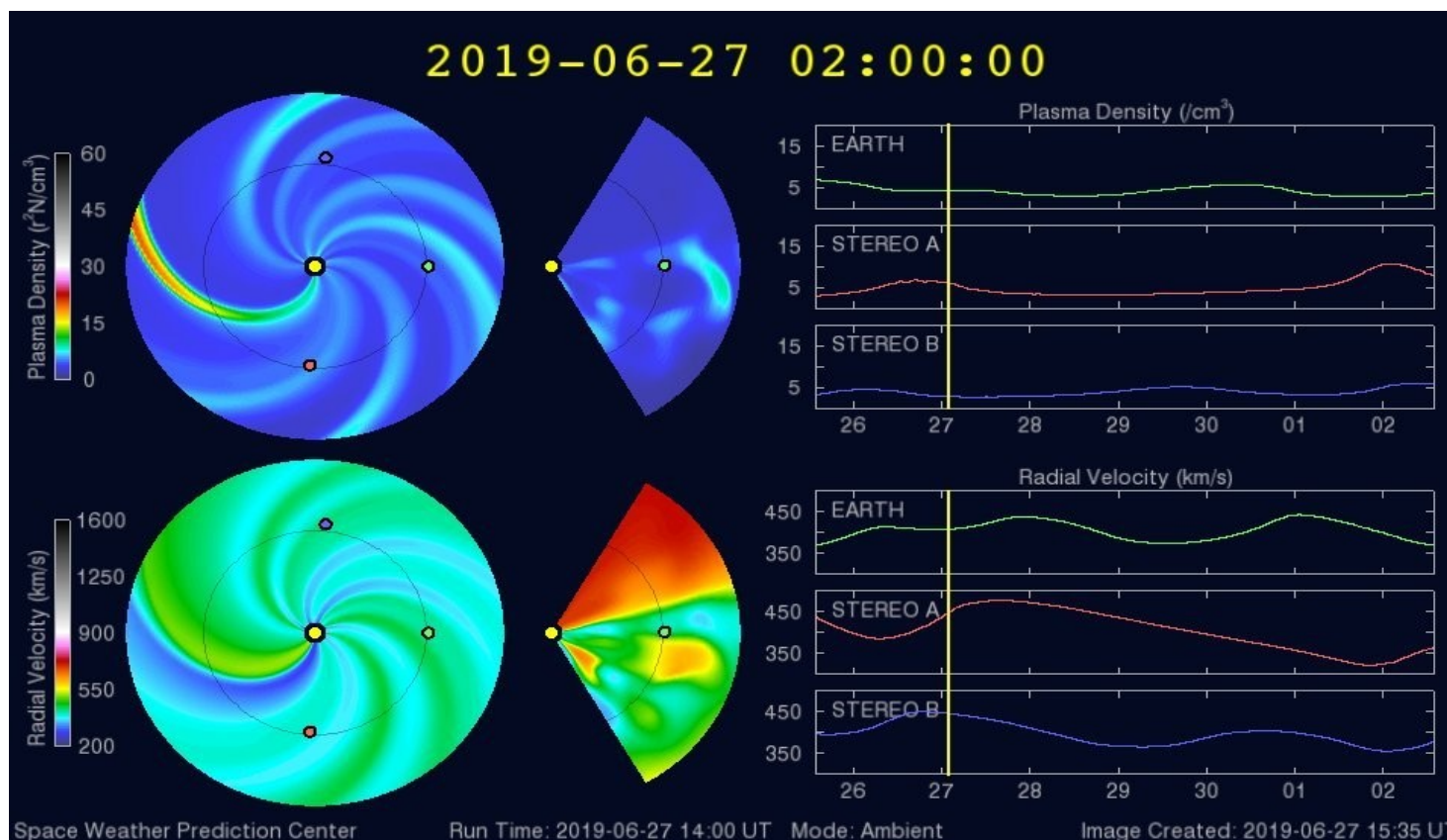
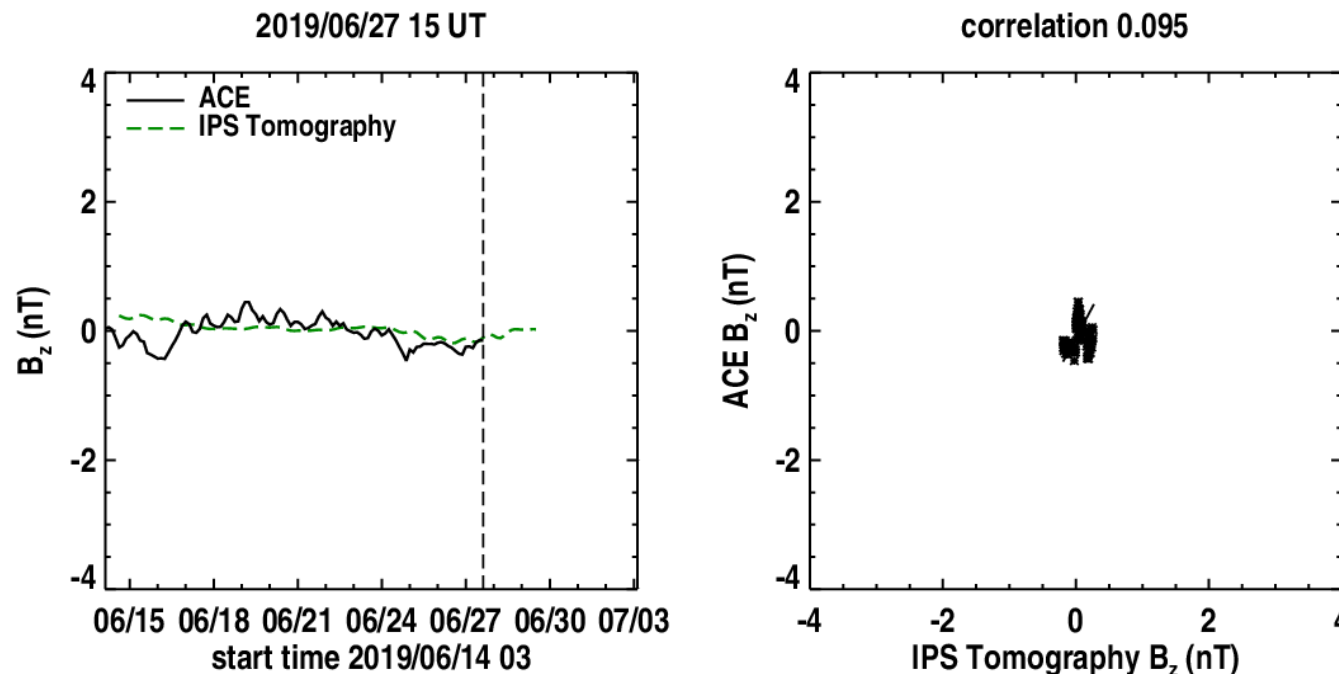


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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  $B_z$  tendiendo a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.095 en el último pronóstico.

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

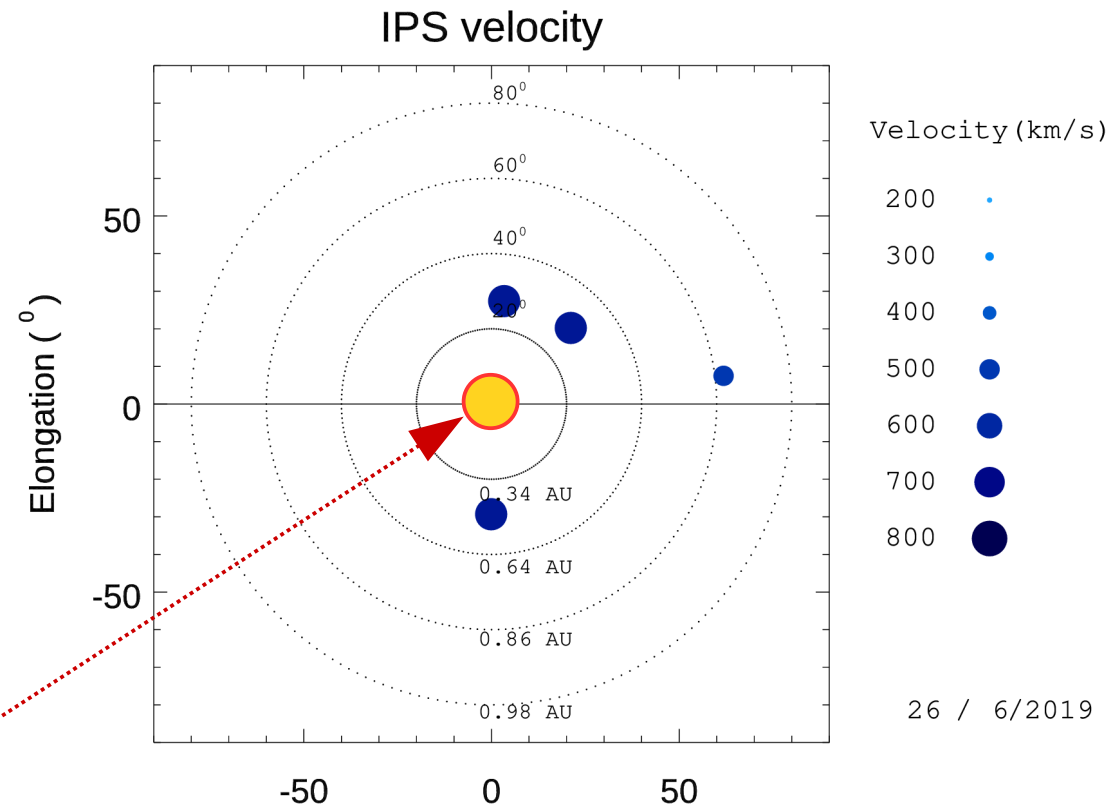
# Mediciones de viento solar con MEXART: Centelleo interplanetario

Velocidades de 575, 570 y 570 km/s los días 20, 26 y 25 de junio en zona oeste a 0.85 UA. De 855 km/s en zona noroeste a 0.4 UA. De 920 y 840 km/s los días 20 y 26 en zona norte a 0.4 UA. De 840 km/s en zona sur a 0.4 UA el día 23.

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

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

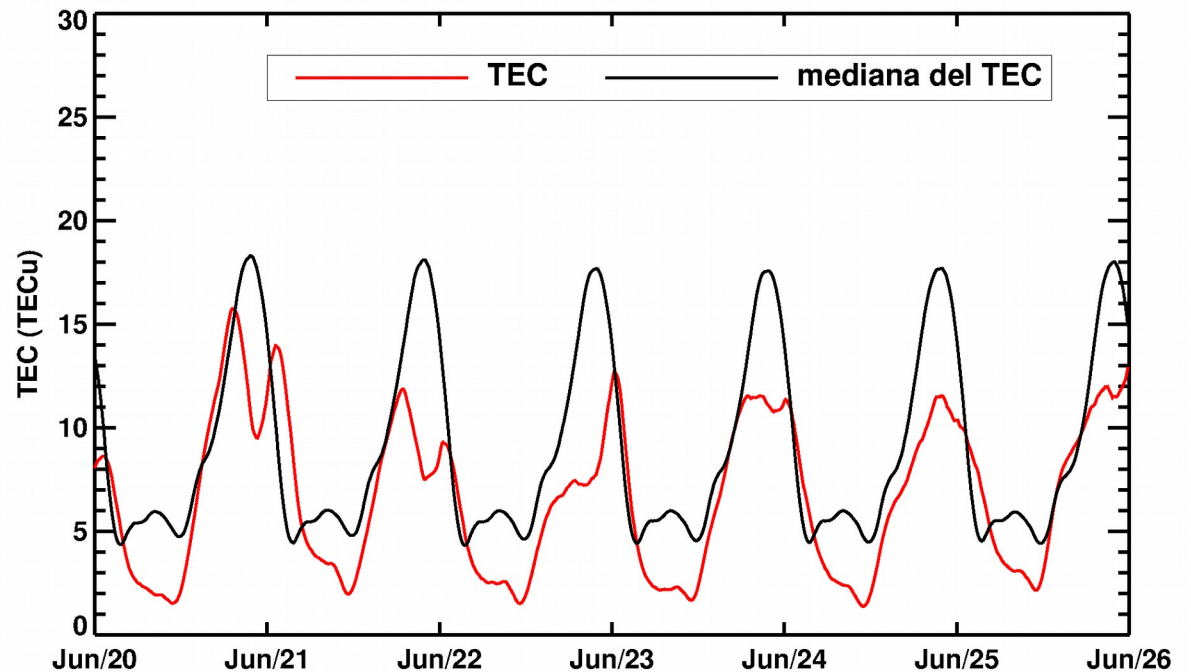
27/06/2019

# 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 (negro) durante 20-26.06.2019 con base en los datos de la estación local UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del MEXART:

Según los datos locales, durante esta semana los valores del TEC se mantuvieron por debajo del promedio.

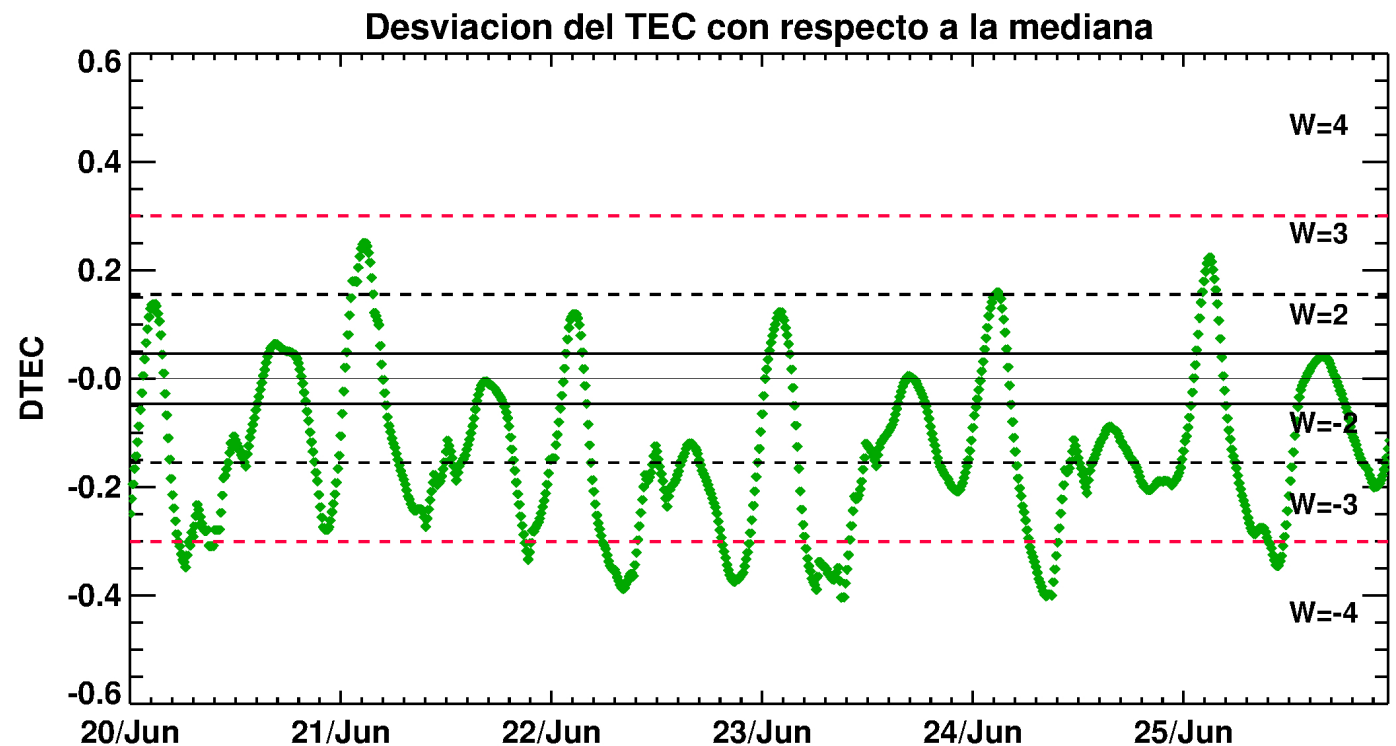


El cálculo se realiza con base del software TECMAP del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil. Referencia: Takahashi H. et al.: "Ionospheric TEC Weather Map Over South America", Space Weather, 2016, 14: 937-949, doi:10.1002/2016SW001474.

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

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 20-26.06.2019 con base en los datos de la estación GPS UCOE (red TLALOCNet del Servicio de Geodesia Satelital) ubicada en las instalaciones del Mexart :

De acuerdo con este índice, se registraron perturbaciones ( $W=-4$ ) durante la mayor parte de la semana, las cuales se consideran poco significativas.

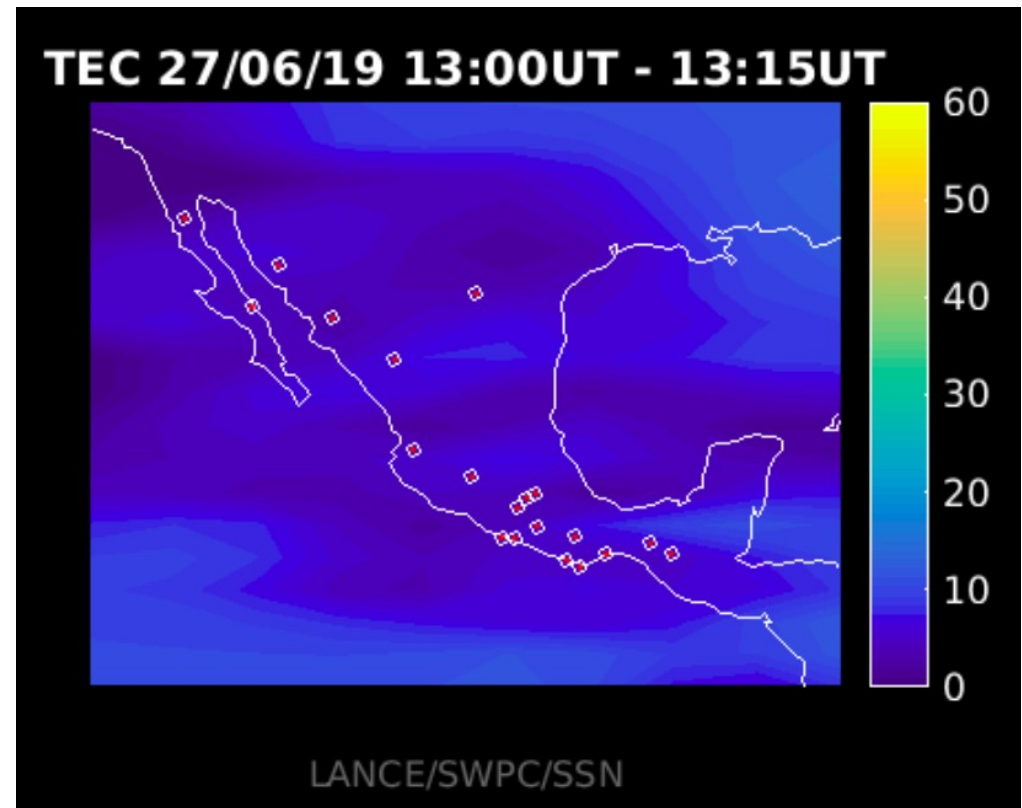


Referencia: Gulyaeva, Arikan, Hernandez-Pajares, Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# 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 27 de Junio de 2019 (Tiempo Universal)



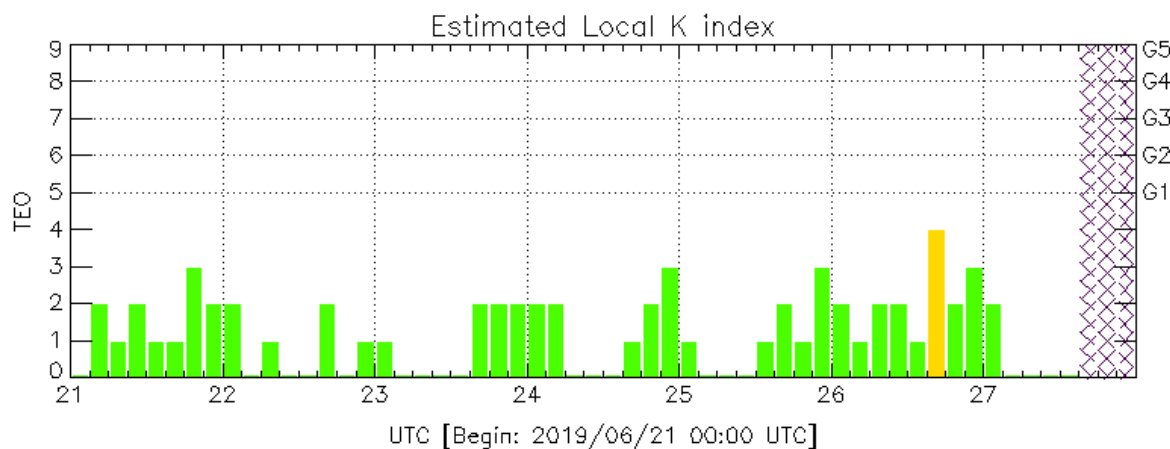
<http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/>



# Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

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

Fue una semana quieta, no se registraron alteraciones significativas en los índices Kp y Kmex.

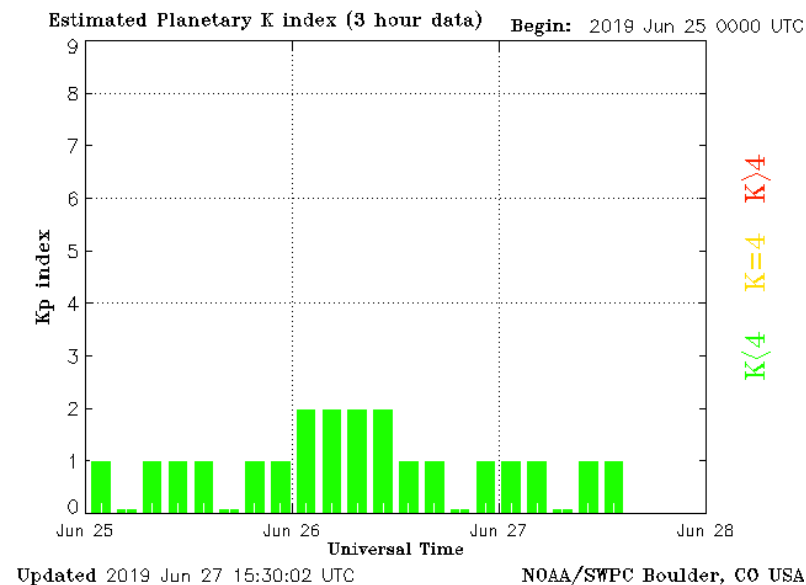


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2019/06/27-15:00 UTC



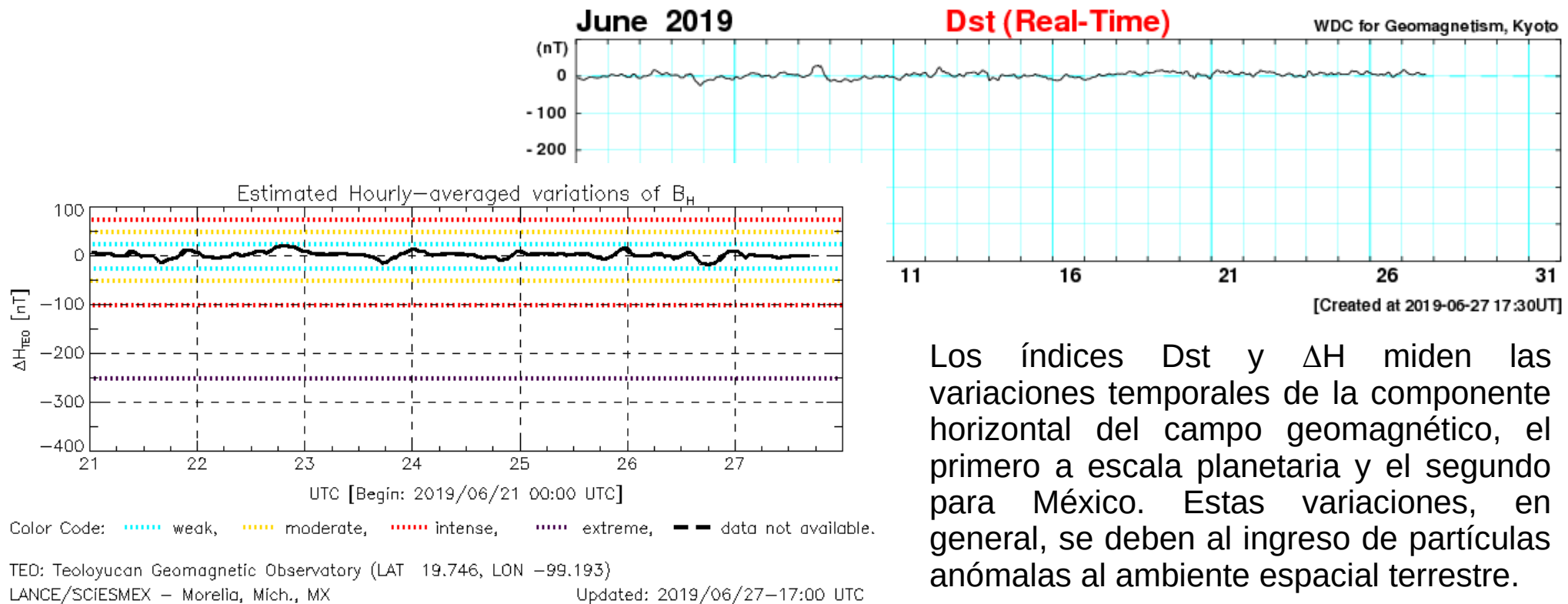
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

En términos generales, fue una semana quieta.

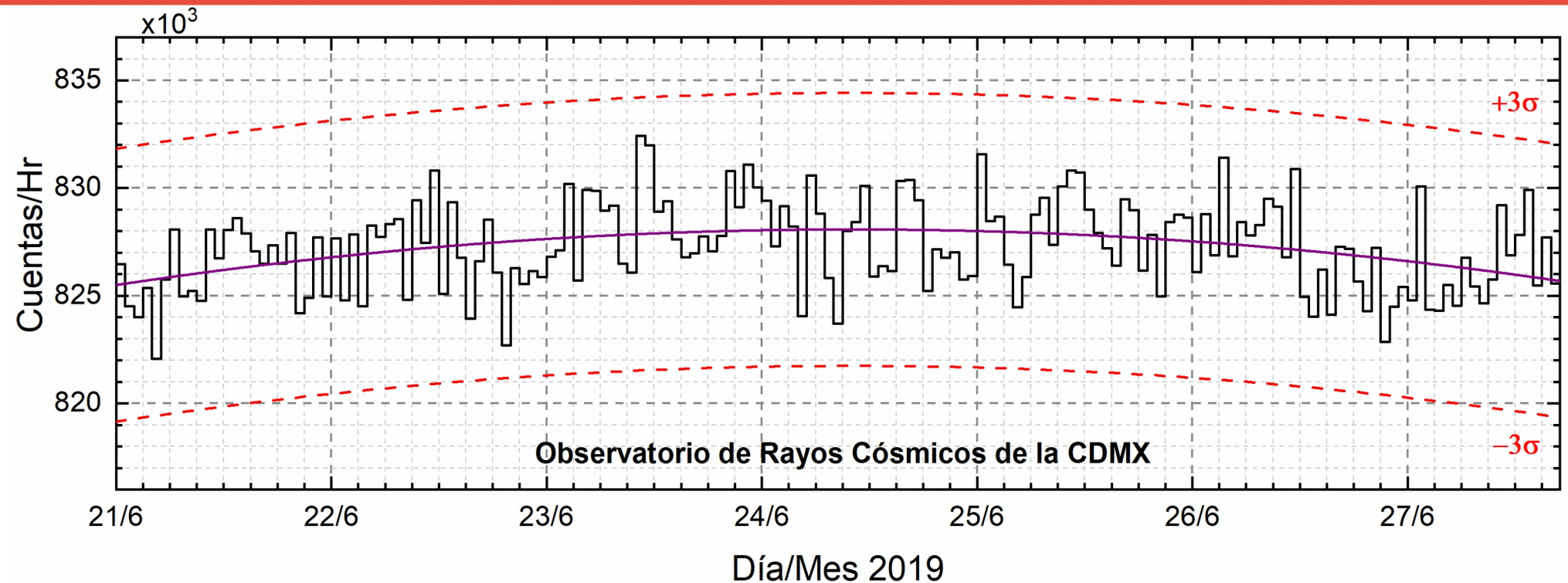
No se registraron perturbaciones significativas en los índices Dst y  $\Delta H$ .

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.

# 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 21 al 27 de junio de 2019, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.

# Cromosfera solar

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial

LABORATORIO DE CIENCIAS  
LACIGE  
UNAM  
GEOSPACIALES

H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/06/24 17:19

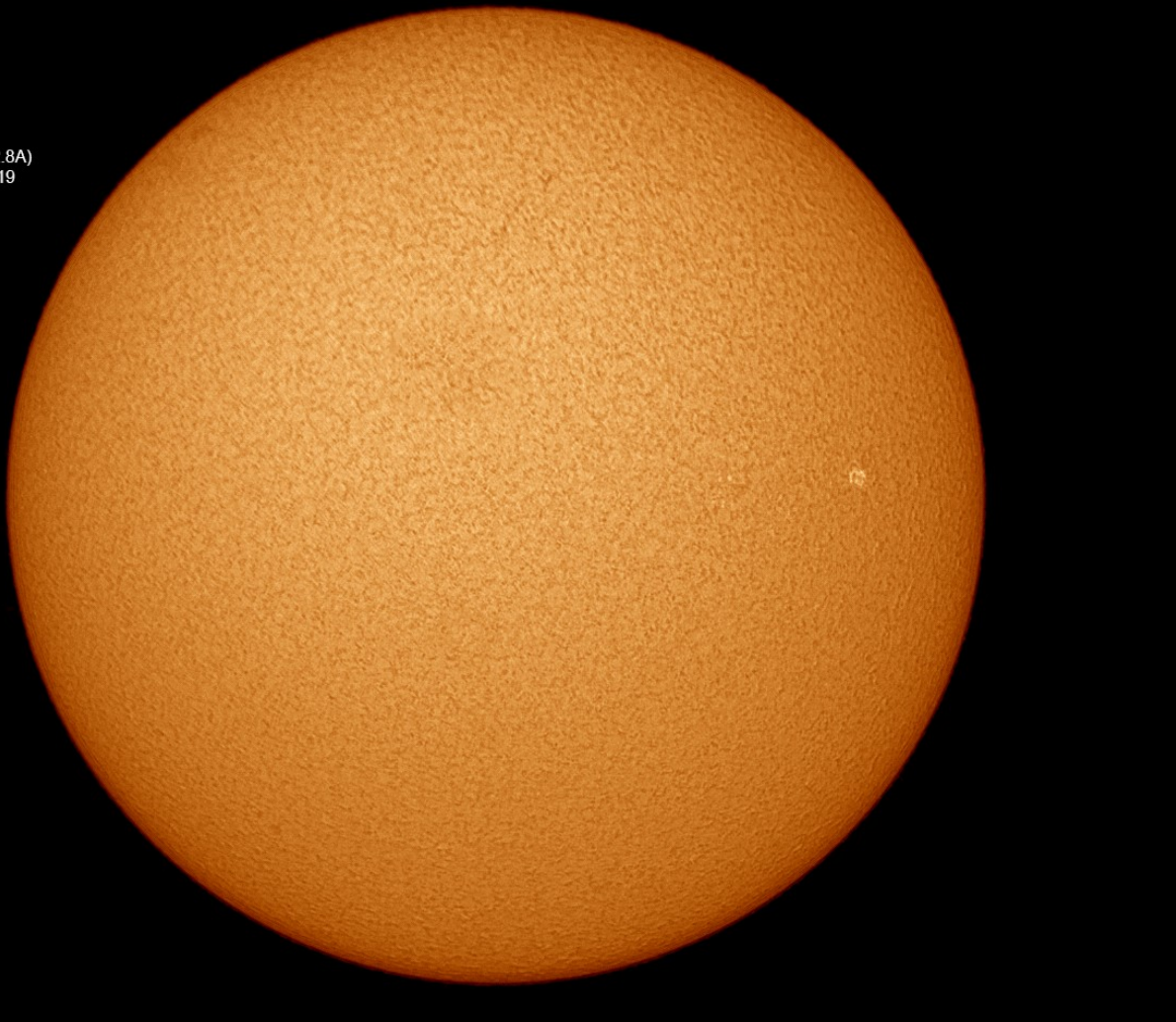


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 24/06/2019, 17:19 hrs TU.

Se puede observar la región activa 2743. .



# Cromosfera solar

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



H-Alpha Image (6562.8Å)  
UT 2019/06/26 16:39

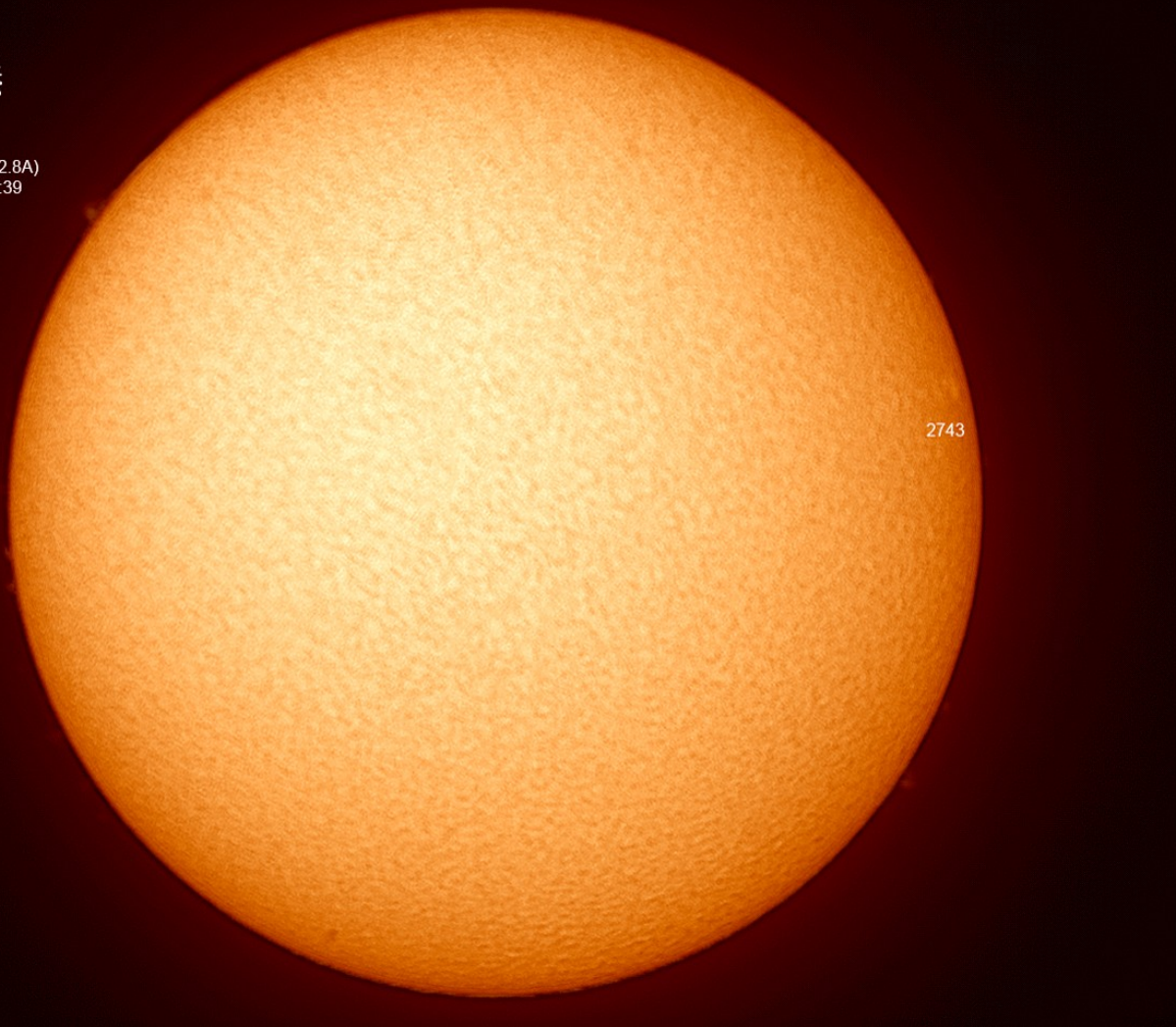


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 26/06/2019, 16:39 hrs TU.

Se puede observar la región activa 2743.

## 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 Domratcheva

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:** Equipo SCiESMEX

**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>