

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Semanal

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



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

**AEM** AGENCIA  
ESPACIAL  
MEXICANA

# Reporte semanal: Del 21 al 27 de febrero de 2020

## CONDICIONES DEL SOL

Regiones Activas (RA): 0

Hoyos coronales: Al día de hoy se registran 7 hoyos coronales, los cuales están distribuidos por debajo del disco solar y el de mayor extensión se encuentra en el polo sur.

Fulguraciones solares: No se registraron eventos.

Eyecciones de masa coronal: 2 eyecciones colimadas y lentas sin dirección Sol-Tierra.

## CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO

Esta semana se registró una región de interacción debida a viento solar rápido proveniente de un hoyo coronal de polaridad negativa localizado en latitudes bajas en el disco solar.

## CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA

Índice K local: No se registraron perturbaciones geomagnéticas significativas.

Índice Dst: No se registraron alteraciones significativas.

## CONDICIONES DE LA IONOSFERA

Se registraron algunas perturbaciones moderadas (W=4).

## CONDICIONES DE RAYOS CÓSMICOS SOBRE MÉXICO

No se detectaron cambios significativos en el flujo de partículas.

# Reporte semanal: Del 28 febrero al 5 de marzo de 2020

## PRONÓSTICOS

### Viento solar:

- Se pronostican corrientes de viento solar con velocidades promedio de 400 km/s y algunas corrientes rápidas de 600 km/s. No se espera la llegada de alguna EMC.

### Fulguraciones solares:

- No se esperan fulguraciones para los siguientes días.

### Tormentas ionosféricas:

- No se esperan perturbaciones en los próximos días.

### Tormentas geomagnéticas:

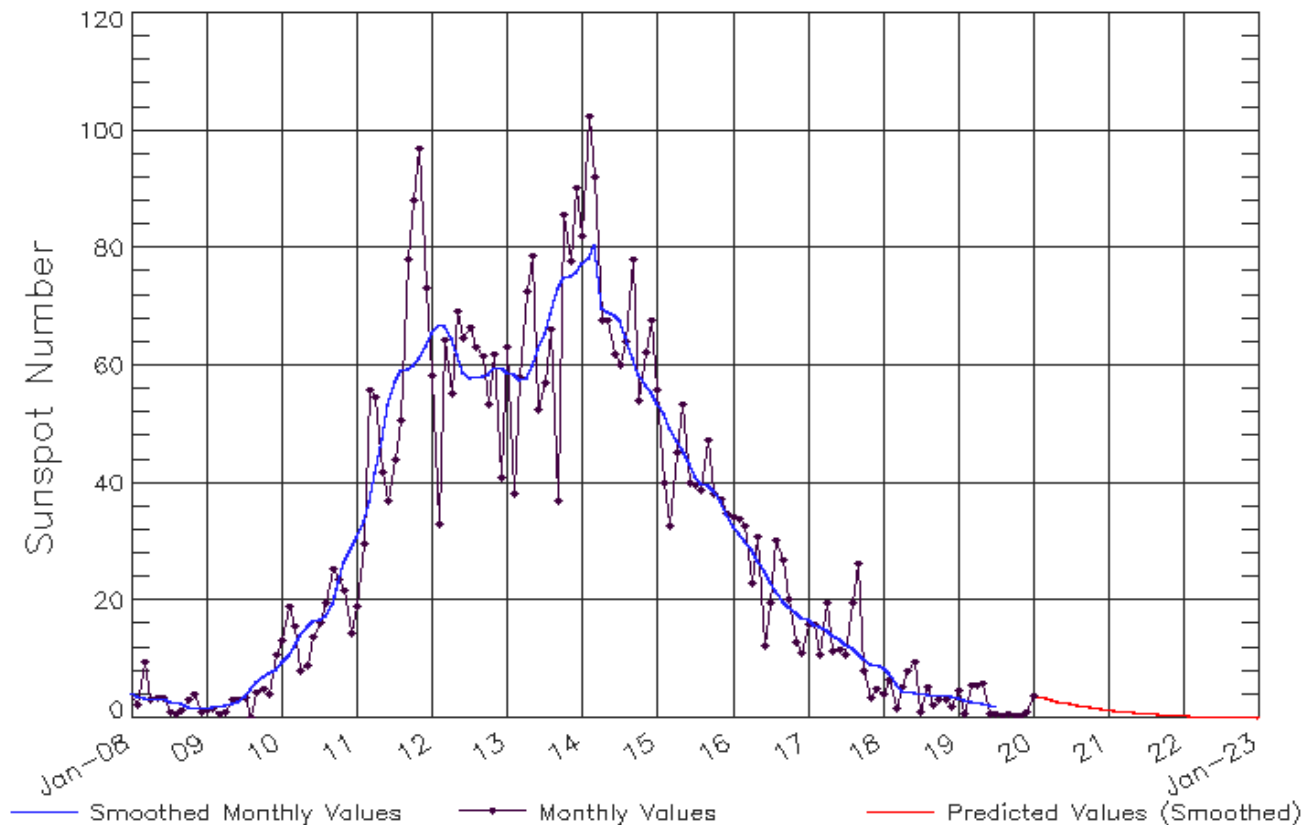
- No se esperan perturbaciones geomagnéticas en los próximos días.

### Tormentas de radiación solar:

- Debido a la poca actividad, no se esperan tormentas en los siguientes días.

# Ciclo de manchas solares y la actividad solar

ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression  
Observed data through Jan 2020



Updated 2020 Feb 3

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

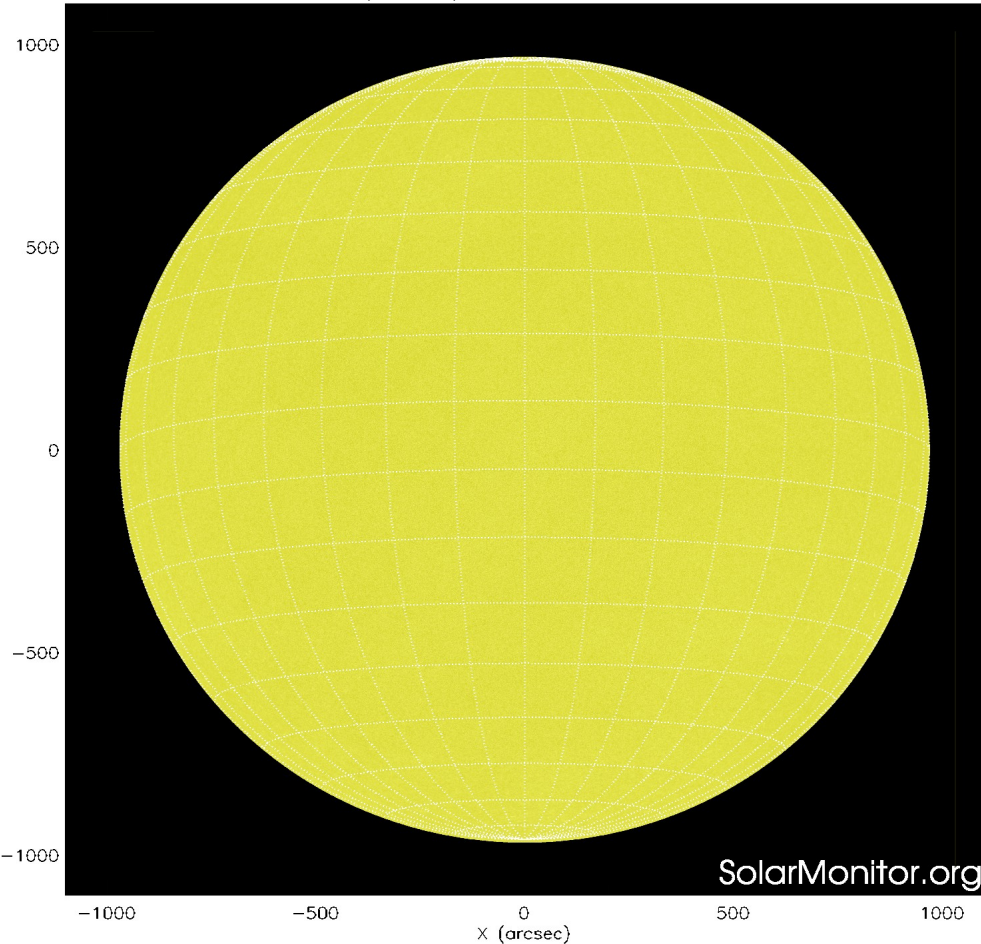
<http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>

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.

SDO HMI (6173 Å) 27-Feb-2020 13:46:33.100

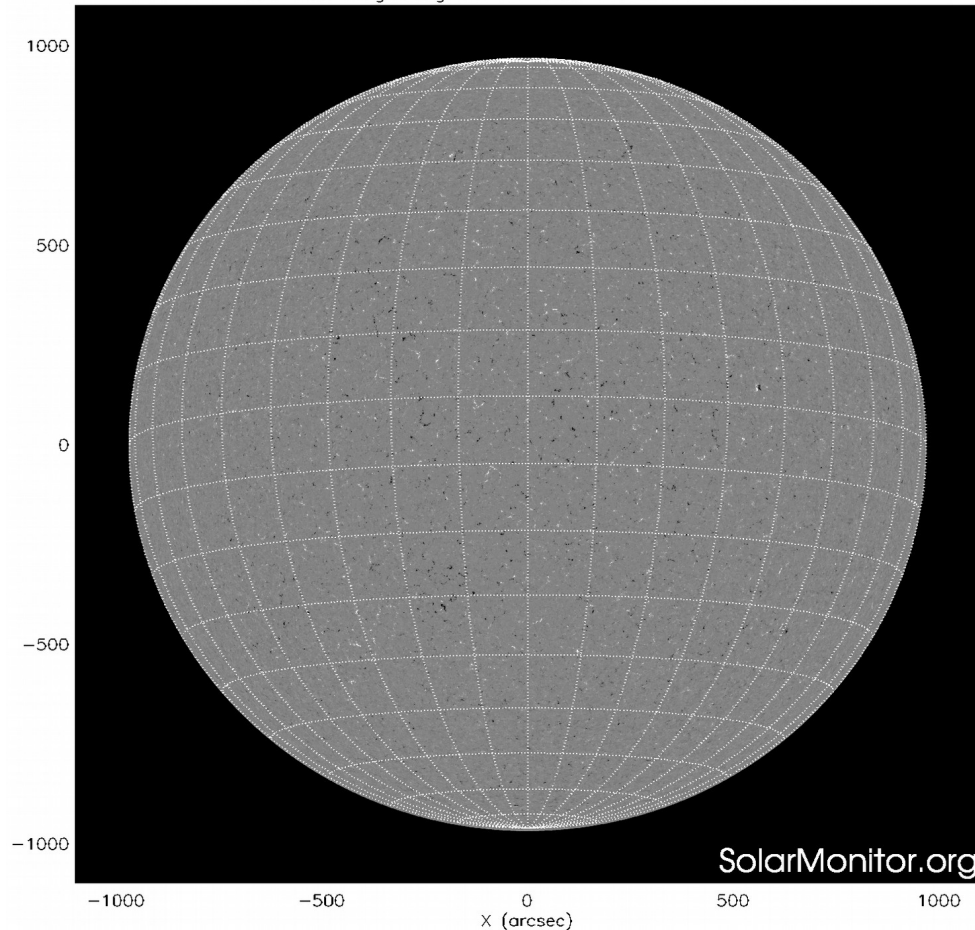


La fotosfera es la zona “superficial” del Sol, donde aparecen las manchas solares. Regiones oscuras formadas por material más frío que sus alrededores y que contienen intensos campos magnéticos. Las manchas solares están relacionadas con la actividad solar.

La imagen de la fotosfera del 27 de febrero no muestra ninguna mancha solar.

<http://solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 27-Feb-2020 13:34:33.100



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).

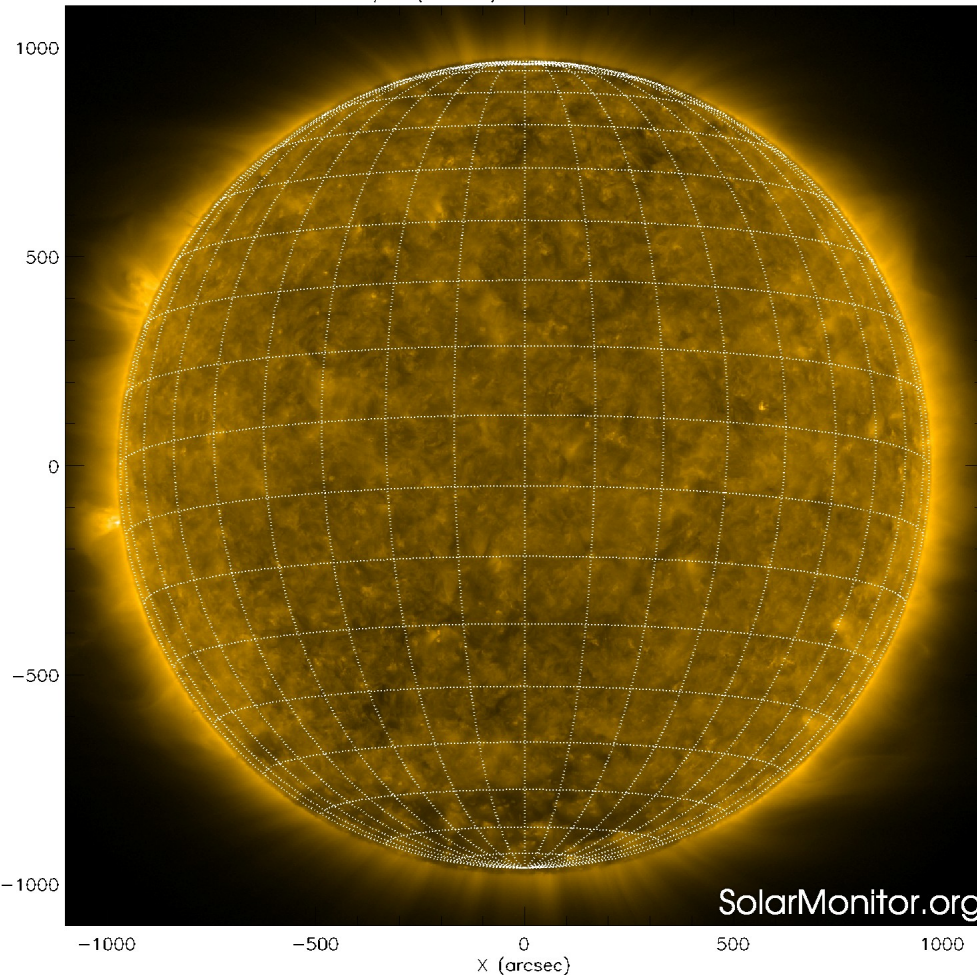
El Sol al 27 de febrero:

El magnetograma no muestra regiones con campo magnético intenso y estructurado.

<http://solarmonitor.org>

# Atmósfera solar y regiones activas

SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 27-Feb-2020 14:24:21.350



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.

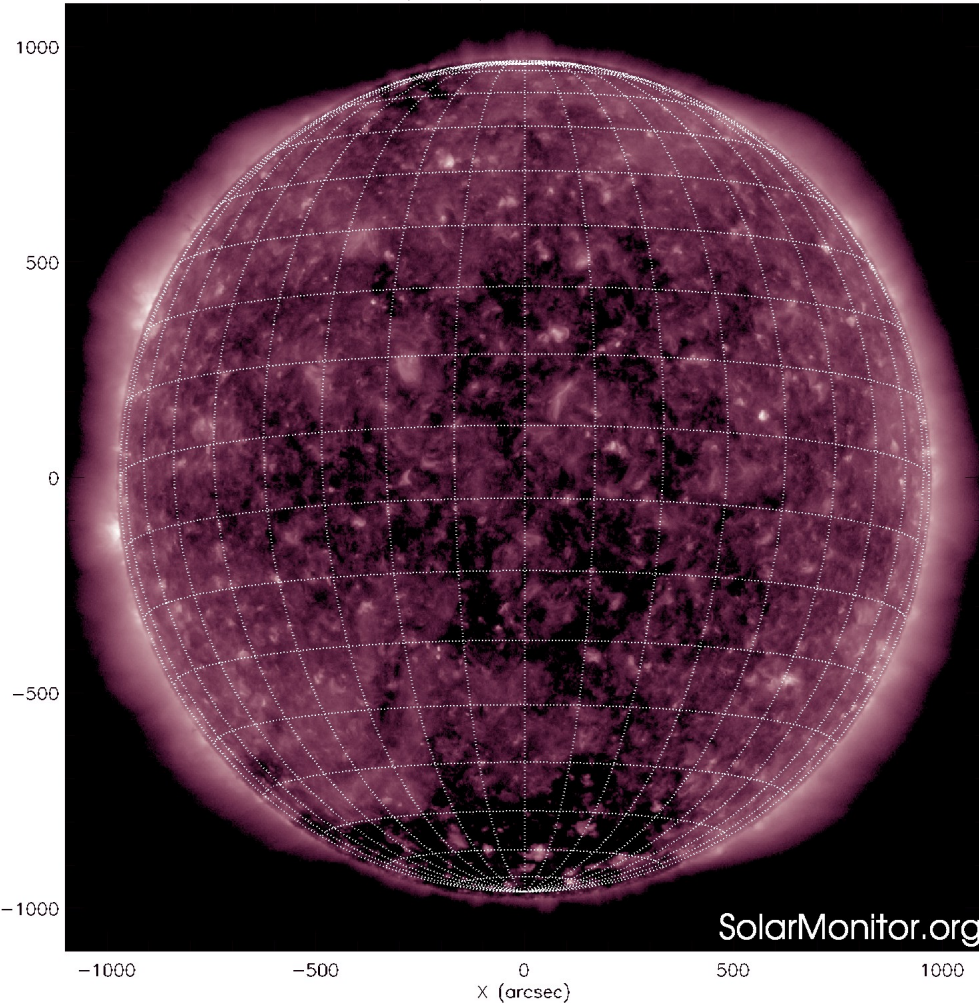
Las regiones activas (zonas claras) son los lugares donde se presentan los fenómenos de actividad solar más importantes. Las regiones activas están regularmente asociadas a las manchas solares.

El Sol al 27 de febrero:

No muestra regiones brillantes debido a que no hay ninguna región activa.

<http://solarmonitor.org>

SDO AIA Fe XII (211 Å) 27-Feb-2020 14:23:33.630



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 27 de febrero:

Se observan hoyos coronales de menor extensión sobre el disco solar y uno de mayor extensión en el polo sur.

<http://solarmonitor.org>



# Cromosfera solar

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial

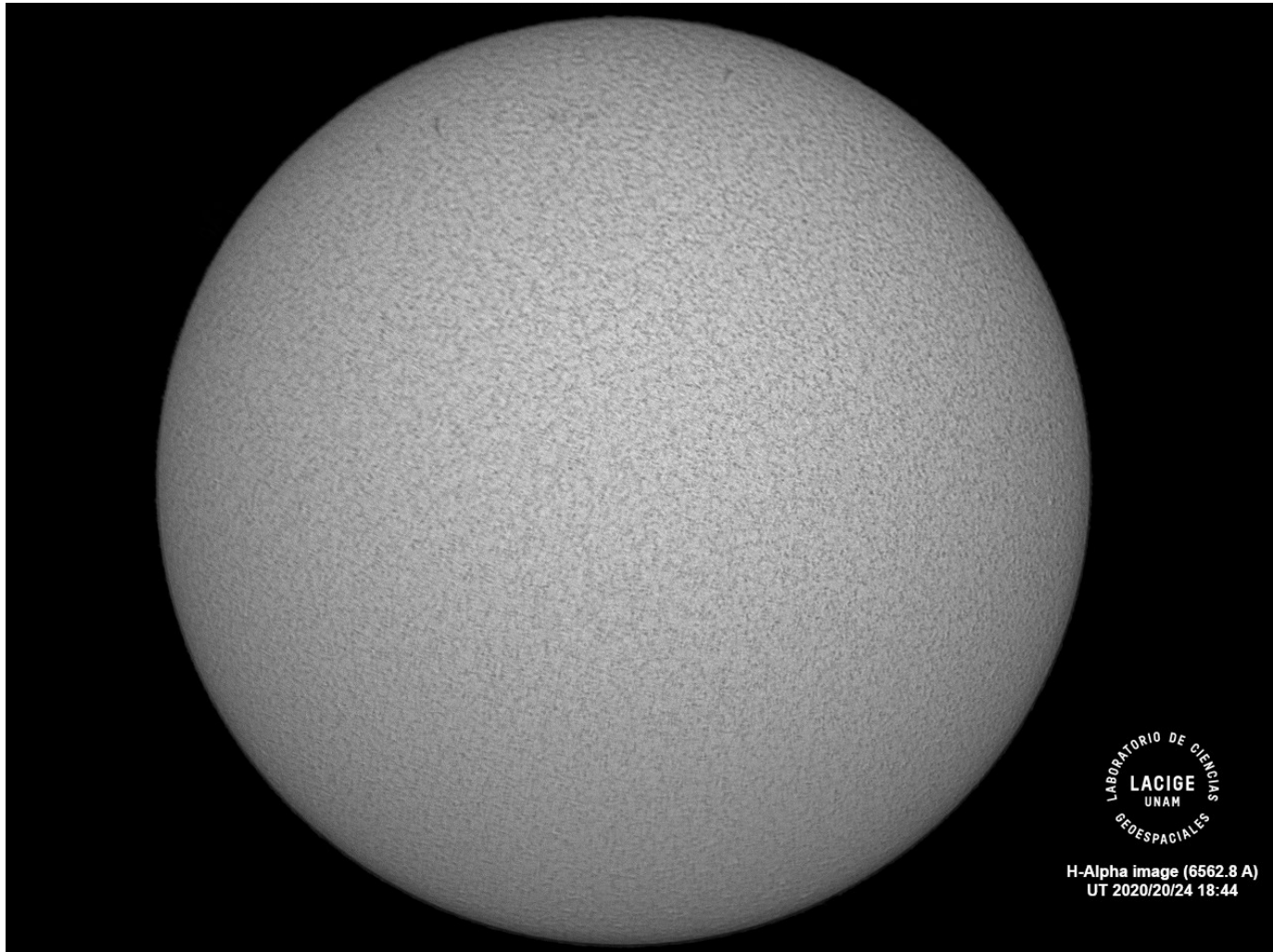


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 24/02/2020, 18:44 hrs TU.

No se observaron regiones activas para esta fecha.

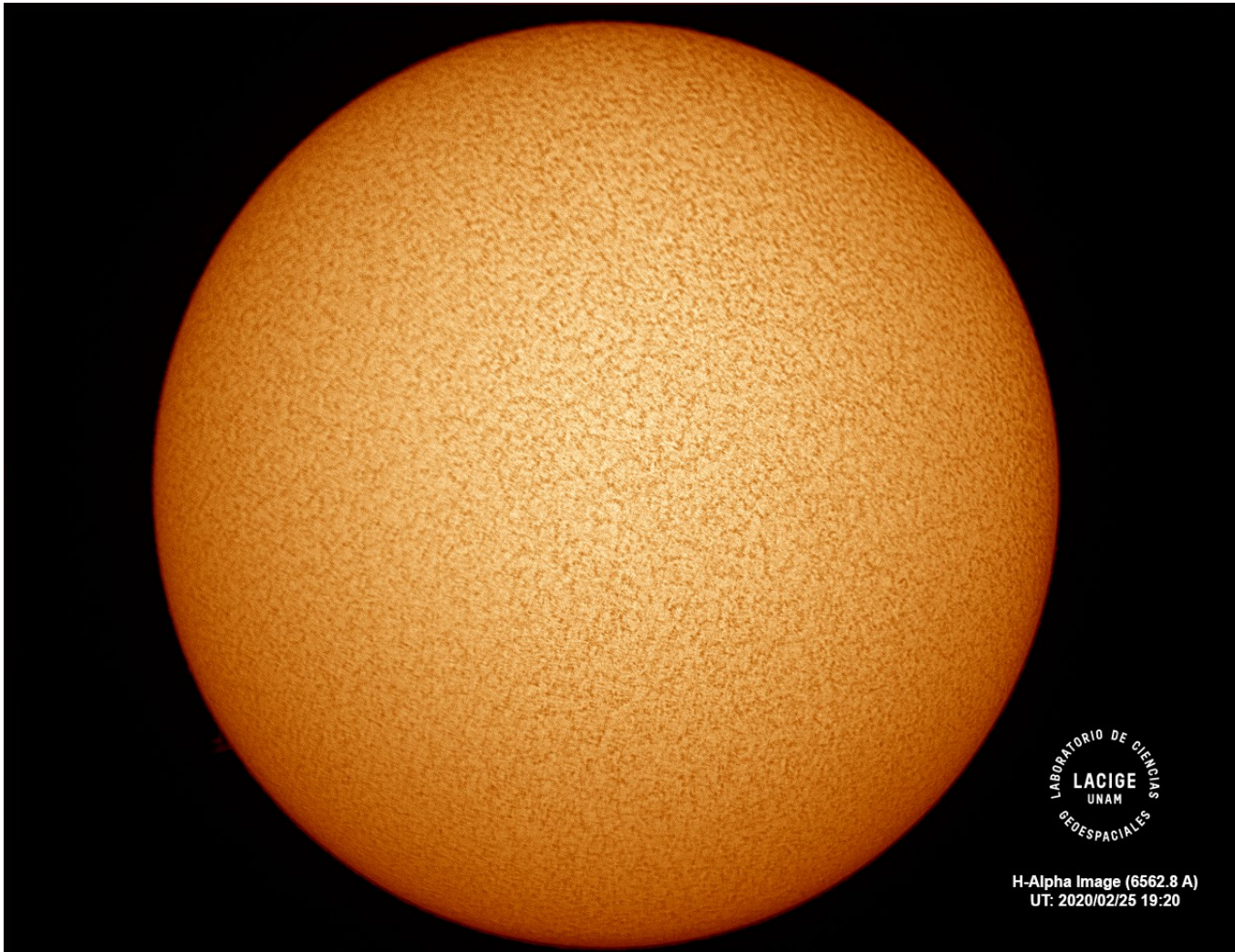
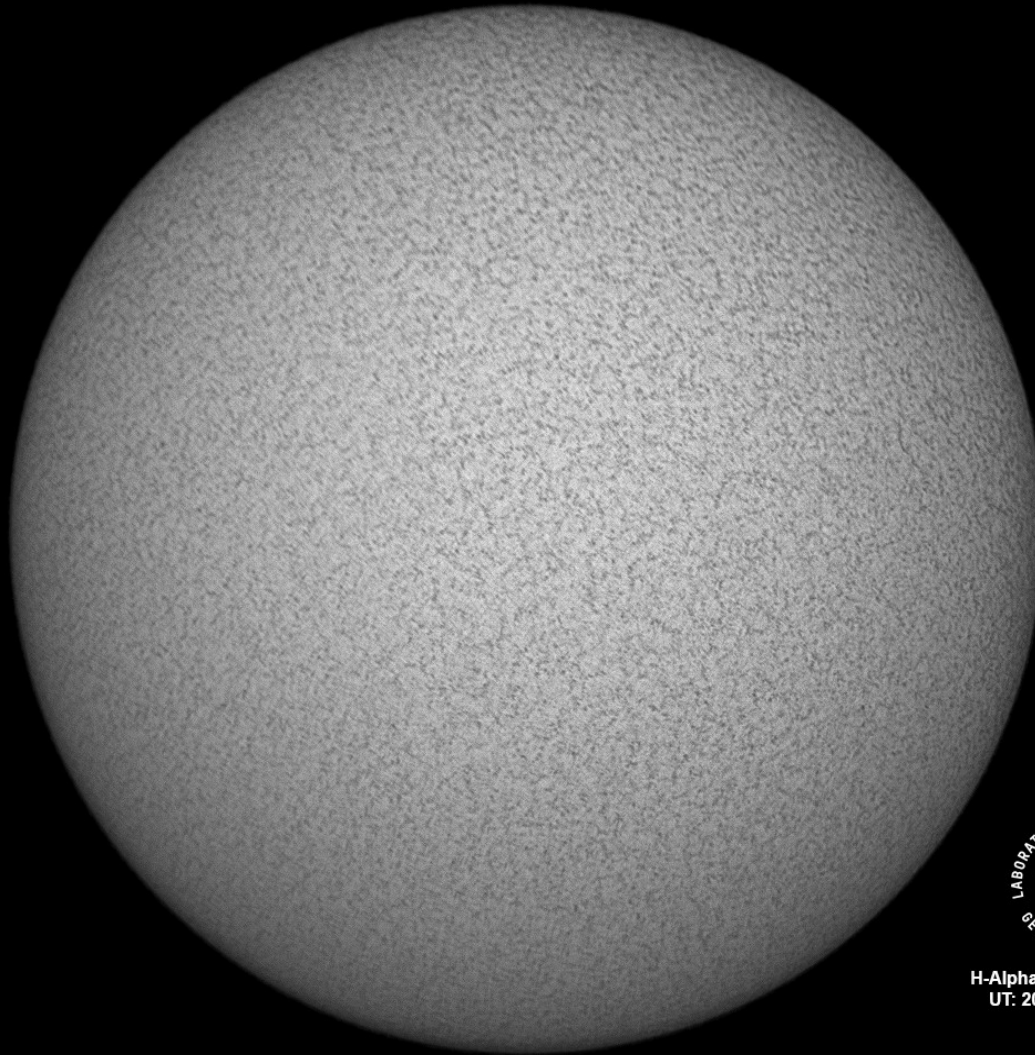


Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha (6562.8 Å) para el día 25/02/2020, 19:20 hrs TU.

No se observaron regiones activas para esta fecha.

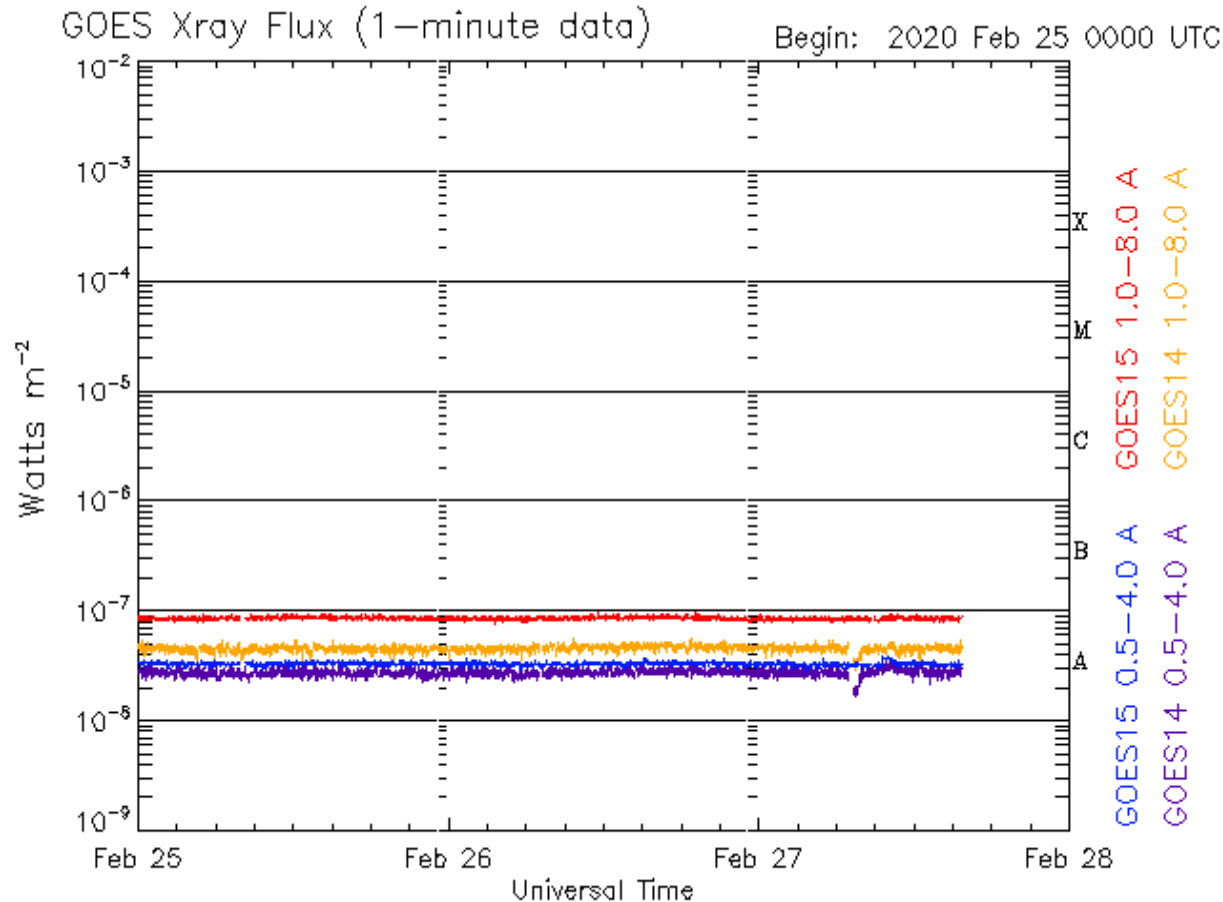


H-Alpha Image (6562.8A)  
UT: 2020/02/26 19:11

Imagen de la cromosfera solar en H-Alpha ( $6562.8 \text{ \AA}$ ) para el día 26/02/2020, 19:11 hrs TU.

No se observaron regiones activas para esta fecha.

# Actividad solar: Fulguraciones solares



Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

A lo largo de la semana no se detectaron fulguraciones solares.

Updated 2020 Feb 27 15:41:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

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

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

## *observación de coronógrafos*

Servicio Clima Espacial

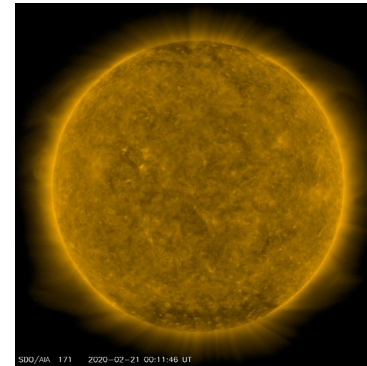
>> **Febrero 21, 11:12 h<sup>+</sup>**  
 >> **Febrero 27, 8:48 h<sup>+</sup>**

- Eyecciones lentas y colimadas observadas por SOHO/LASCO C2 y C3.
- La dirección de propagación no se encuentran en la dirección Sol-Tierra.
- No se esperan repercusiones severas en el entorno geomagnético.

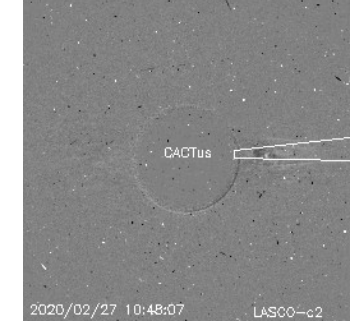
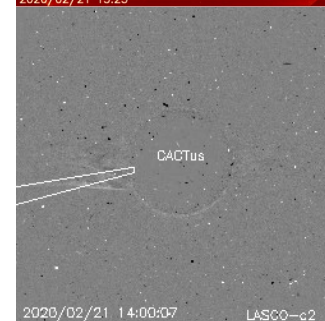
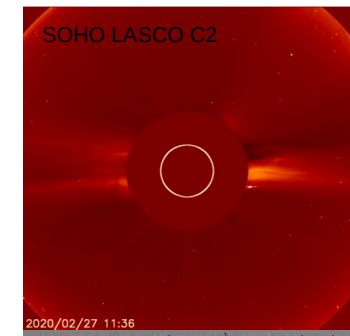
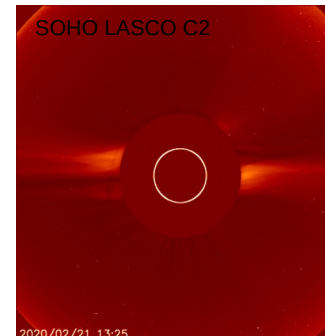
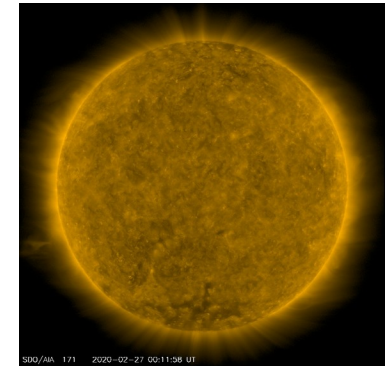
	21/02	27/02
Velocidad* (km/s)	108	136
Posición angular*	102°	276°
Ancho angular*	6°	8°

(\*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra.  
 (+)Tiempo de inicio de la observación.

SDO/AIA 171 2020-02-21



SDO/AIA 171 2020-02-27



Crédito imágenes y valores estimados:

SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory SDO, Solar Dynamic Observatory CACTus CME catalog. SIDC at the Royal Observatory of Belgium Jheliovier, ESA/NASA Helioviewer Project SolarMonitor.org

# 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 promedio de 400 km/s y algunas corrientes rápidas de 600 km/s. La densidad del plasma no presentará incrementos significativos. No se pronostica el arribo de alguna EMC para los próximos días.

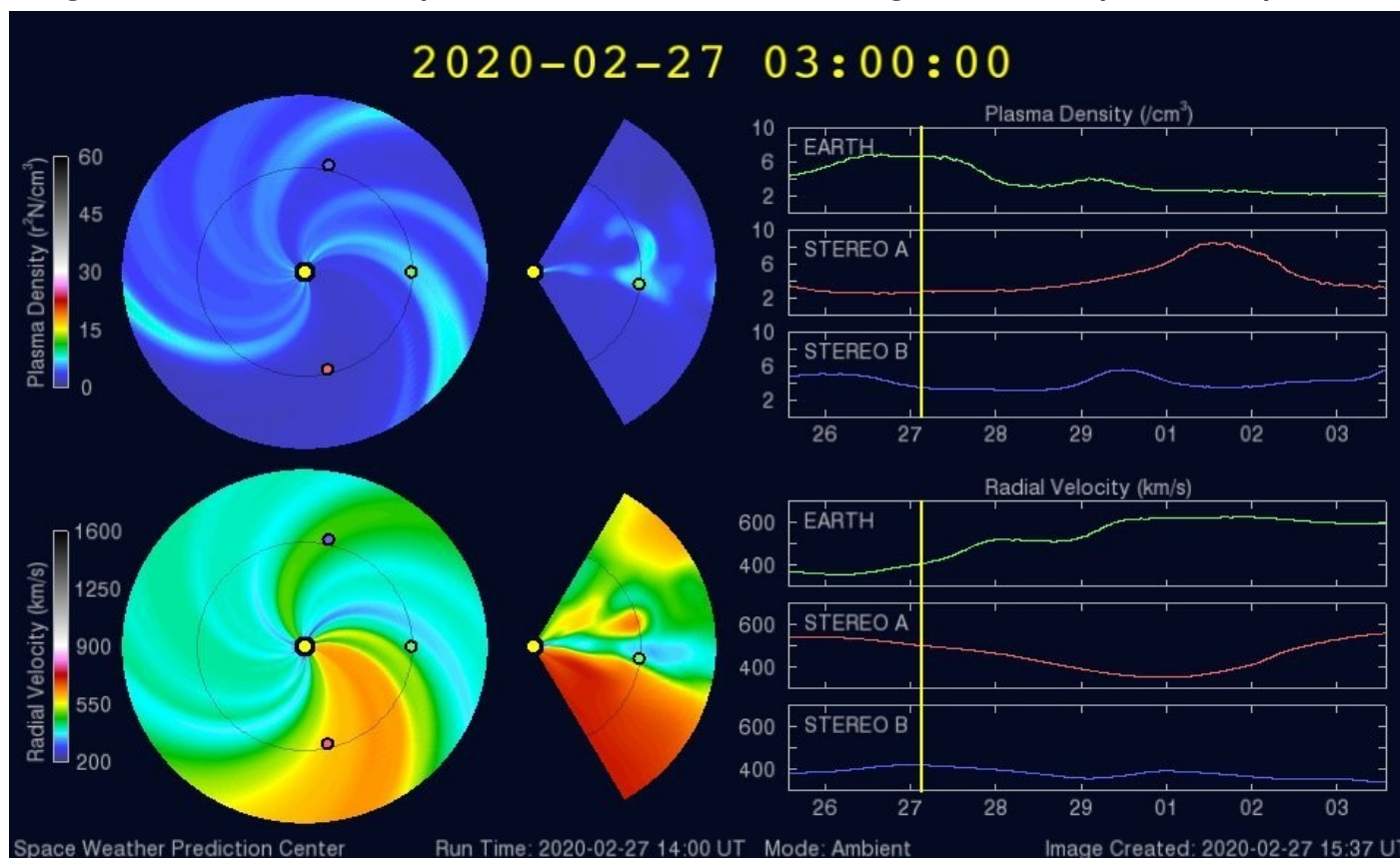
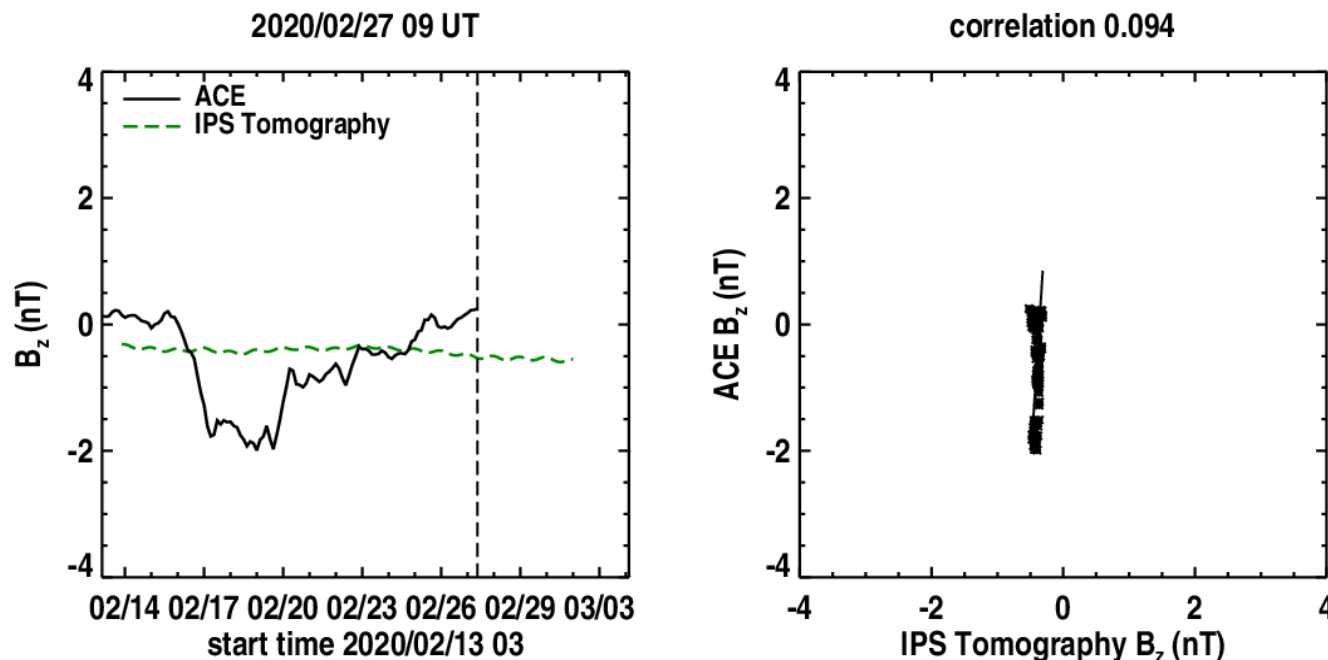


Imagen: <http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>

# 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.

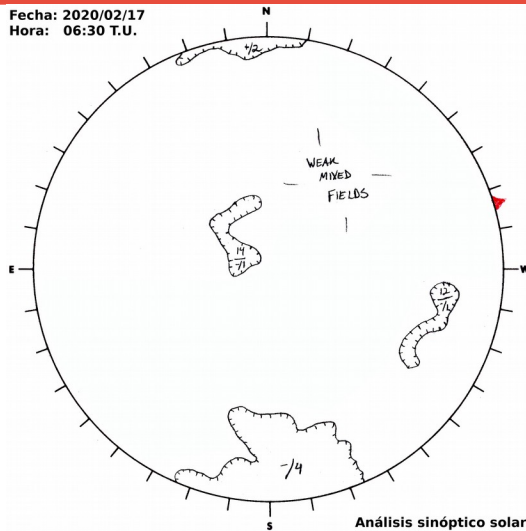


**(Izquierda)** Se pronostica una componente  $B_z$  negativa. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación de 0.094 en el último pronóstico.

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

# Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

Fecha: 2020/02/17  
Hora: 06:30 T.U.



Del 21 al 27 de febrero se registró una región de interacción (ver imagen 3). El origen del viento solar rápido es un hoyo coronal de polaridad negativa localizado en latitudes bajas en el disco solar (imagen 1). Dicha región no generó actividad geomagnética. En la imagen 2 (área sombreada en amarillo) vemos la hoja de corriente a  $10^\circ$  sobre el plano de la eclíptica.

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

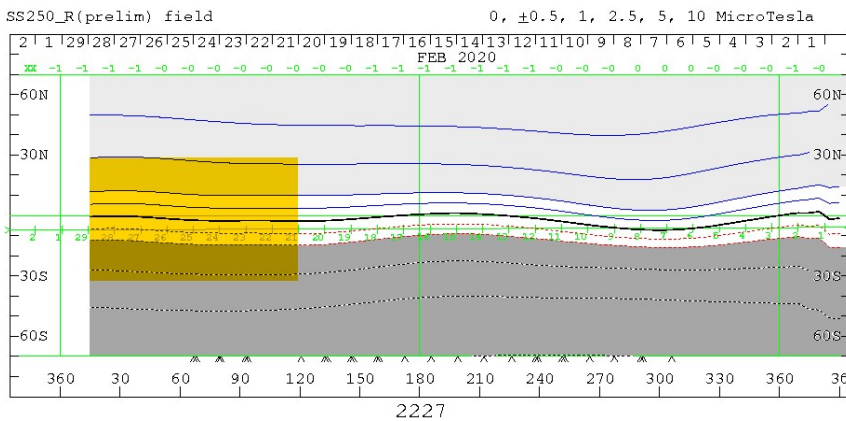


Imagen 2: <http://wso.stanford.edu/SYNOP/>

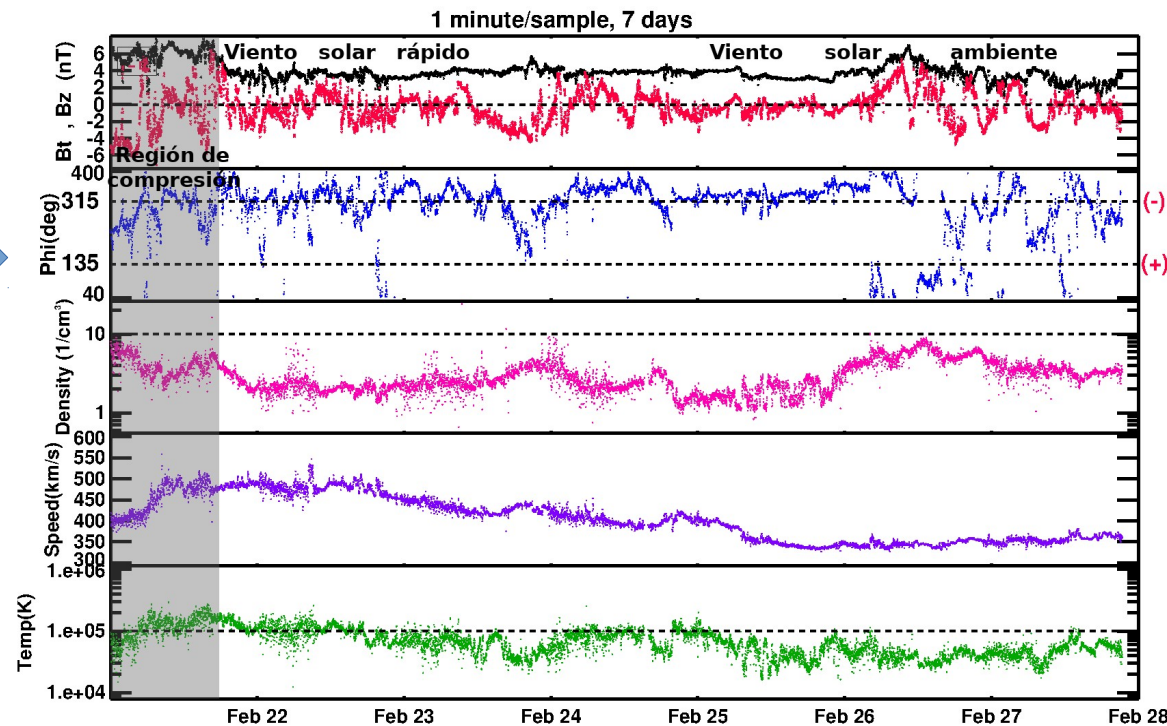


Imagen 3: <http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind>

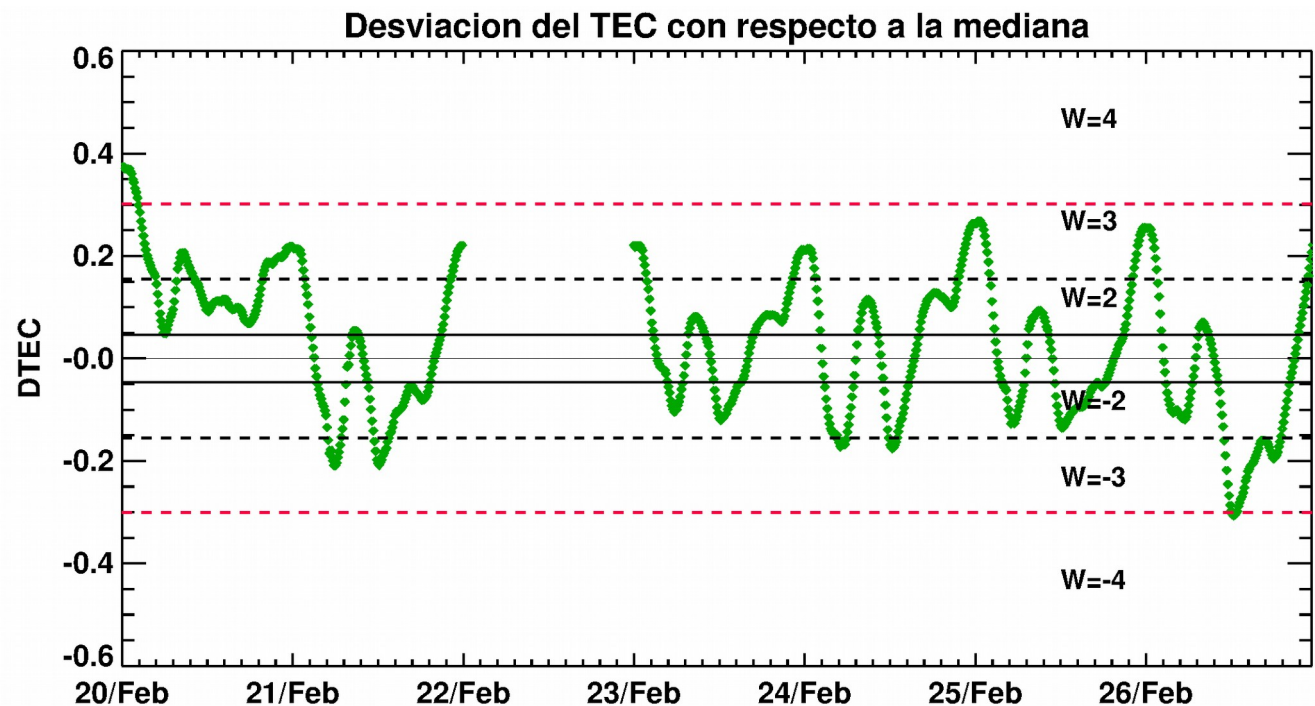




# Ionósfera sobre México: DTEC en el centro del país (datos locales):

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 20-26.02.2020 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 algunas perturbaciones moderadas (W= 4) los días 20 y 26 de febrero.

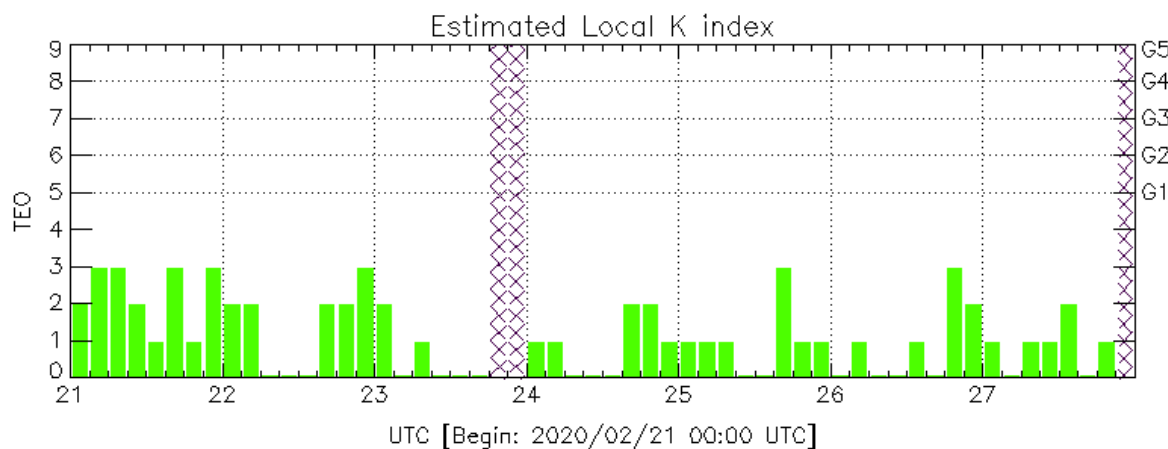


Referencia: Gulyaeva, Arikan, Hernandez-Pajares, Stanislawski. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

# 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 perturbaciones geomagnéticas significativas.

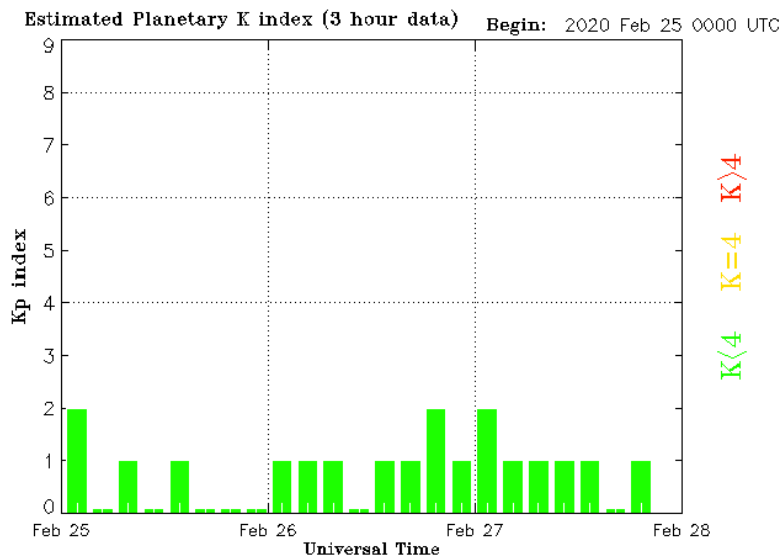


Color Code: ■ quiet, ■ disturbed, ■ storm, XXXX data not available.

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

LANC/SCIESMEX - Morelia, Mich., MX

Updated: 2020/02/27-21:00 UTC

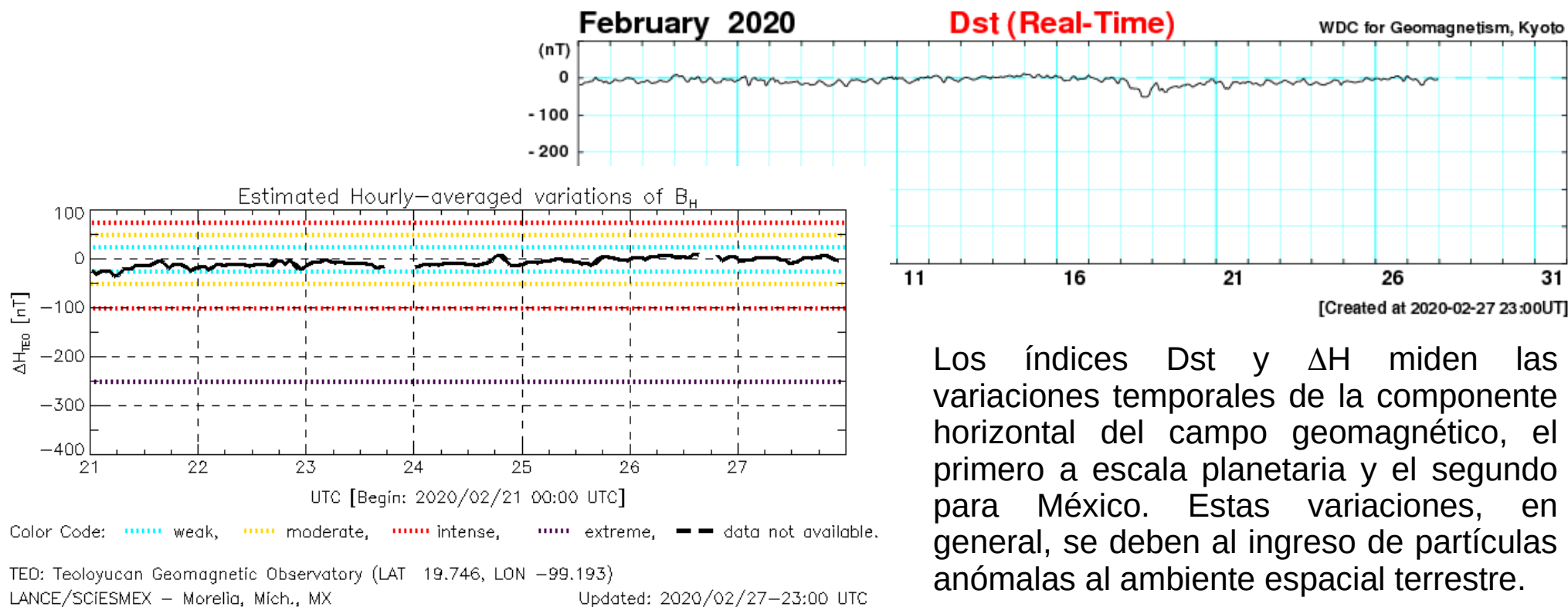


El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

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

Fue una semana quieta. No se registraron alteraciones 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)

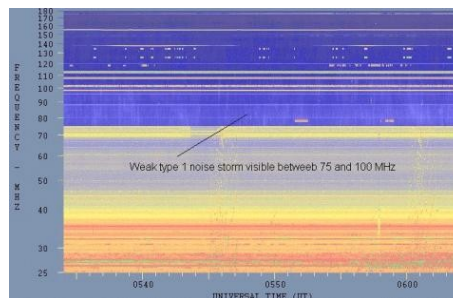


Los índices Dst y  $\Delta H$  miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

# 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.

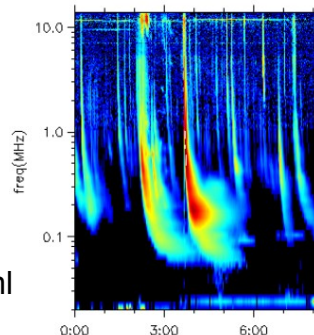
Se asocian con regiones activas, fulguraciones y protuberancias eruptivas



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

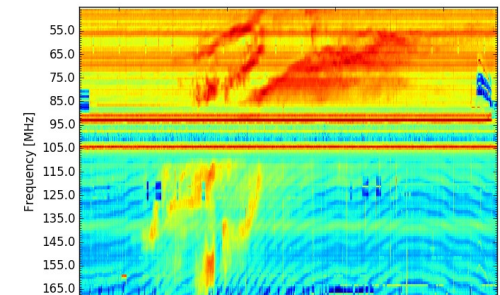
**Tipo III:** Estallidos de deriva rápida, con duración de pocos segundos en el rango métrico. Tienen anchos de emisión amplios. Son producidos en fulguraciones donde son expulsados a velocidades relativistas.

Se pueden presentar también como tormentas de estallidos.



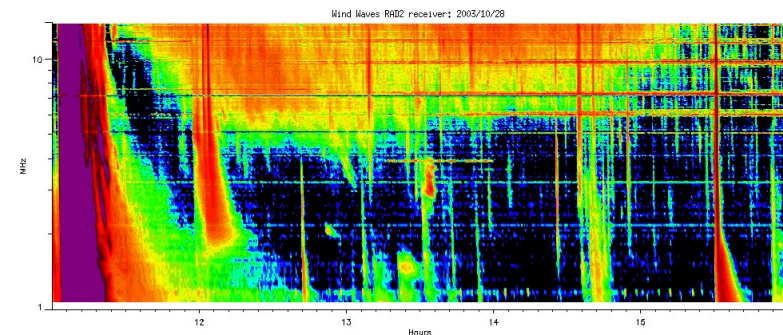
[ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](http://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

**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)

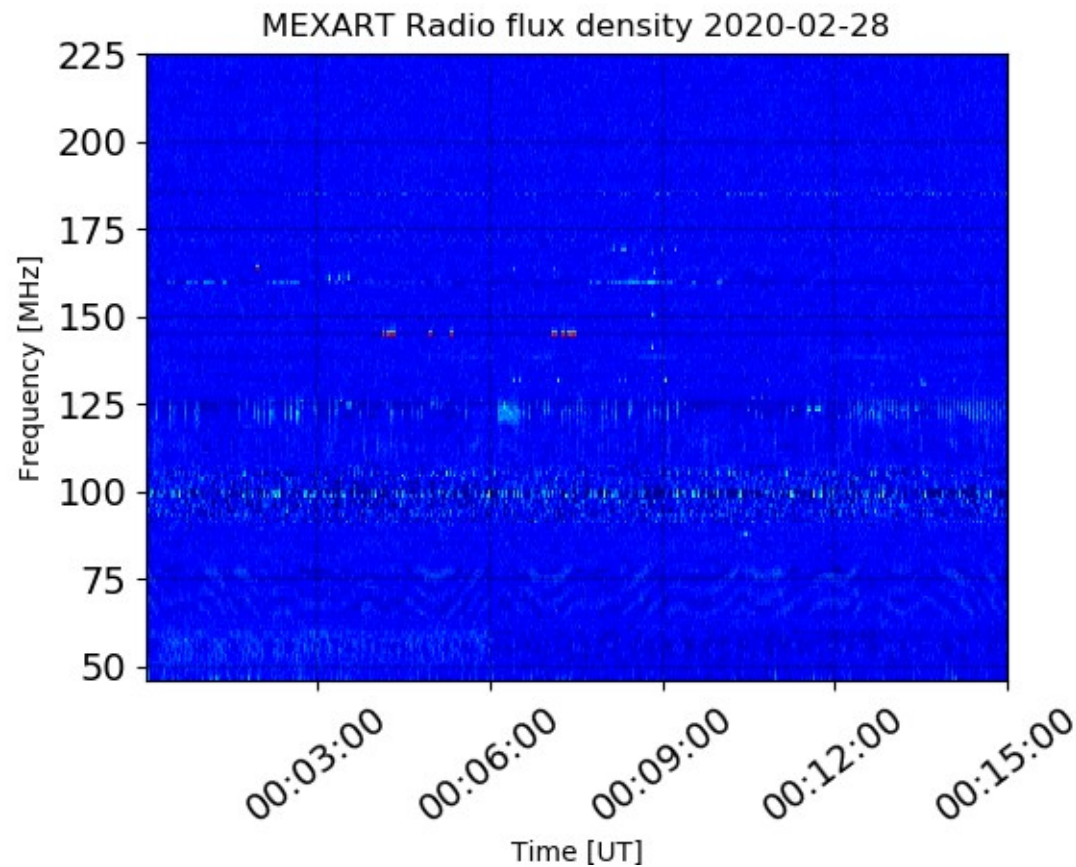
**Tipo IV:** Se relacionan con fulguraciones, tienen anchos de banda amplios y pueden durar horas.



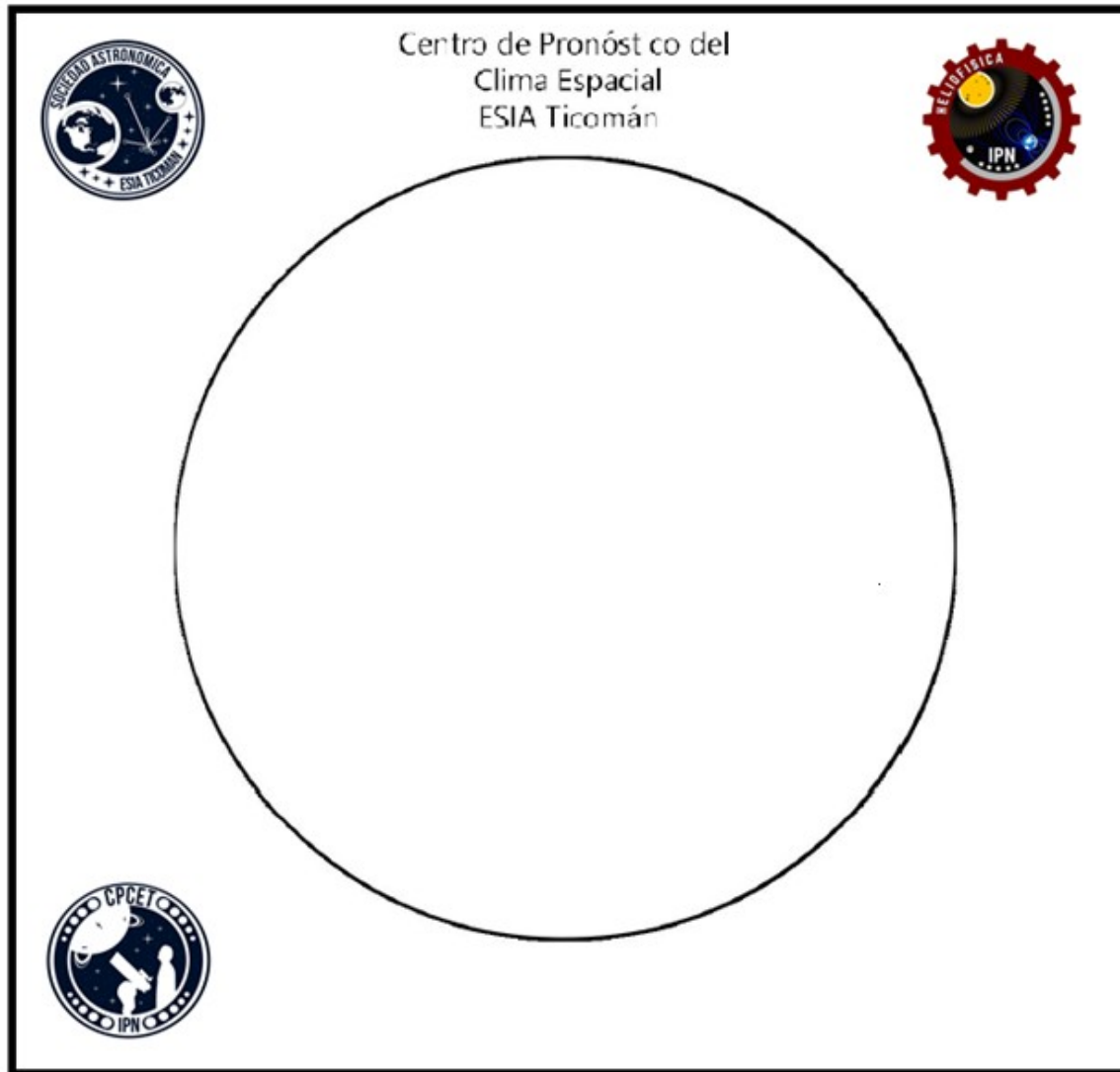
[https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data\\_products.html](https://ssed.gsfc.nasa.gov/waves/data_products.html)

# Estallidos de radio solares: Observaciones de Callisto-MEXART

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



- <http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2020/02>



El número de Wolf es un valor que permite evaluar numéricamente la actividad solar mediante el conteo de manchas solares ubicadas sobre la superficie del Sol. Este se calcula a partir de la fórmula desarrollada por Rudolf Wolf en 1849:

$$W=k(10*G+F)$$

Donde:

K= Es un factor de corrección que depende de cada observatorio.

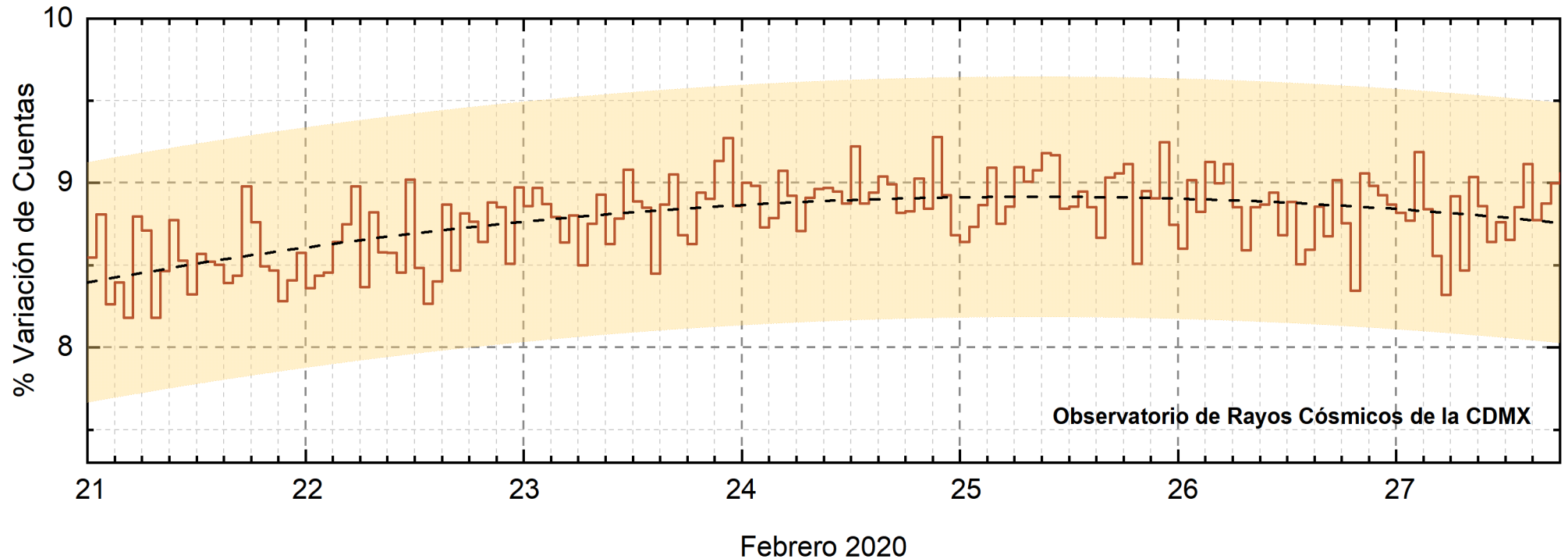
F= Cantidad total de manchas solares visibles sobre el disco solar.

G= Cantidad de grupos manchas solares visibles sobre el disco solar.

Número de Wolf promedio esta semana: 0

Actividad solar: **BAJA**

# Rayos Cósmicos:



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

Datos registrados por el Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva discontinua negra representa el promedio de los datos registrados, el área coloreada en amarillo representa la significación de los datos ( $\pm 3\sigma$ ). Cuando se registran variaciones que salen del área, es probable que éstas sean atribuidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.

Del 21 al 27 de febrero de 2020, no se detectaron incrementos significativos ( $>3\sigma$ ) en las cuentas de rayos cósmicos.



## **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  
Dr. José Juan González Avilés  
Ing. Ernesto Andrade Mascote  
M.C. Pablo Villanueva Hernández  
Ing. Adan Espinosa Jiménez  
Ing. Juan Luis Godoy Hernández  
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez  
Dra. Verónica Ontiveros  
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez  
Ing. Juan José D'Aquino  
M.C. Víctor José Gatica Acevedo

## **UNAM ENES-Morelia**

Dr. Mario Rodríguez Martínez  
Dr. Víctor De la Luz Rodríguez  
L.C.T. Shaden Saray Hernández Anaya  
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa  
Rafael Zavala Molina

## **UNAM/PCT**

Lic. Elizandro Huipe Domratcheva  
M.C. 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  
Dr. Gerardo Cifuentes Nava  
Dra. Ana Caccavari Garza

## **CPCET/SAET-IPN**

Ing. Julio Cesar Villagrán Orihuela  
Ing. Reynaldo Vite Sánchez  
Alain Mirón Velázquez  
Angel Alfonso Valdovinos Cordoba  
Mariana Yolanda Ortiz Hernández  
Pablo Romero Minchaca  
Valeria García Miguel

**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/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-dienst/e/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>