LANCE

Servicio Clima Espacial

Reporte Semanal

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

ISES
International Space Environment Service

CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

AEM AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Reporte semanal:
29 nov. al 6 de dic. de 2019

LANCE
Servicio Clima Espacial

CONDICIONES DEL SOL
Regiones activas: 0
Hoyos coronales: 2 en las regiones polares.
Eyecciones de masa coronal: 1 lenta (colimada)

El Sol no ha mostrado actividad significativa.

CONDICIONES DEL MEDIO INTERPLANETARIO
No se registraron alteraciones significativas en el medio interplanetario.

CONDICIONES DE MAGNETÓSFERA
Índice K: Semana quieta en términos generales.
Índice Dst: Semana quieta en términos generales.

CONDICIONES DE LA IONOSFERA
Se registraron perturbaciones en la ionósfera..

PRONÓSTICOS

Viento solar:
- Se pronostica la llegada de una corriente de viento solar rápida a partir del 7 de diciembre.

Fulguraciones solares:
- Es poco probable que se presenten fulguraciones clase C o mayores para los siguientes días.

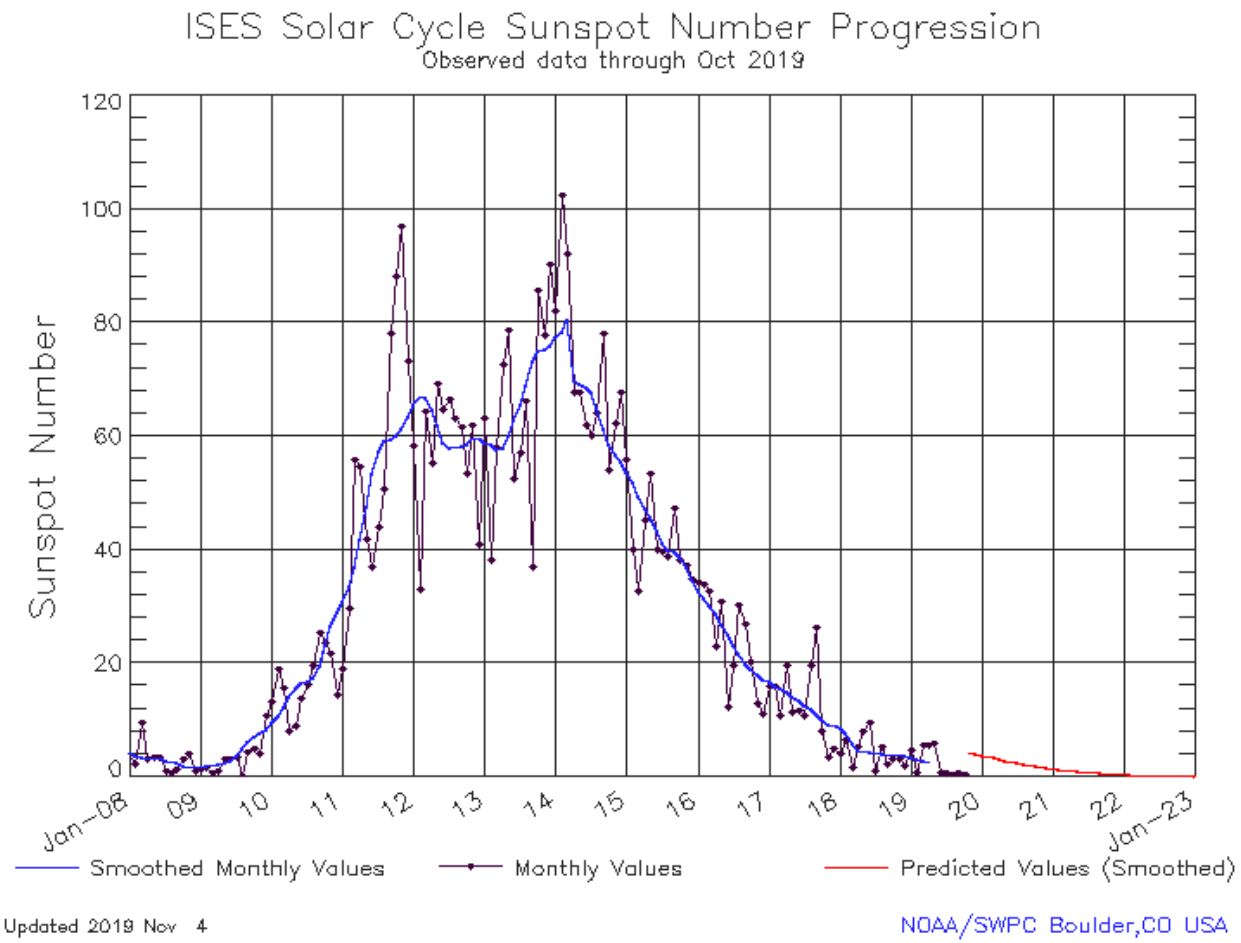
Tormentas ionosféricas:
- Podrían presentarse afectaciones ionosféricas en los próximos días.

Tormentas geomagnéticas:
- Podrían registrarse alteraciones menores en los próximos días.

Tormentas de radiación solar:
- Debido a la poca actividad, no se esperan eventos significativos durante la próxima semana.

Ciclo de manchas solares y la actividad solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



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.

Fotosfera solar

LANCE
Servicio Clima Espacial

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 hoy:

No hay información disponible.

http://solarmonitor.org

Campos magnéticos solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

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).

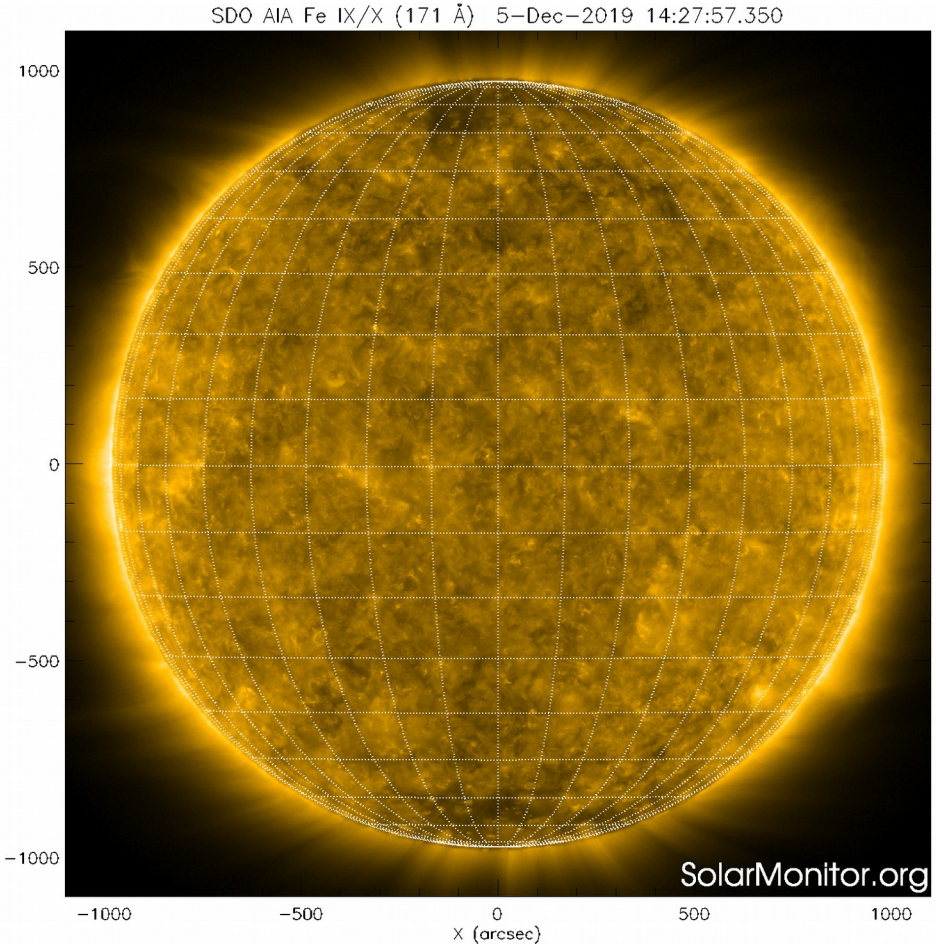
El Sol:

No hay información disponible.

http://solarmonitor.org

Atmósfera solar y regiones activas

LANCE
Servicio Clima Espacial



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.

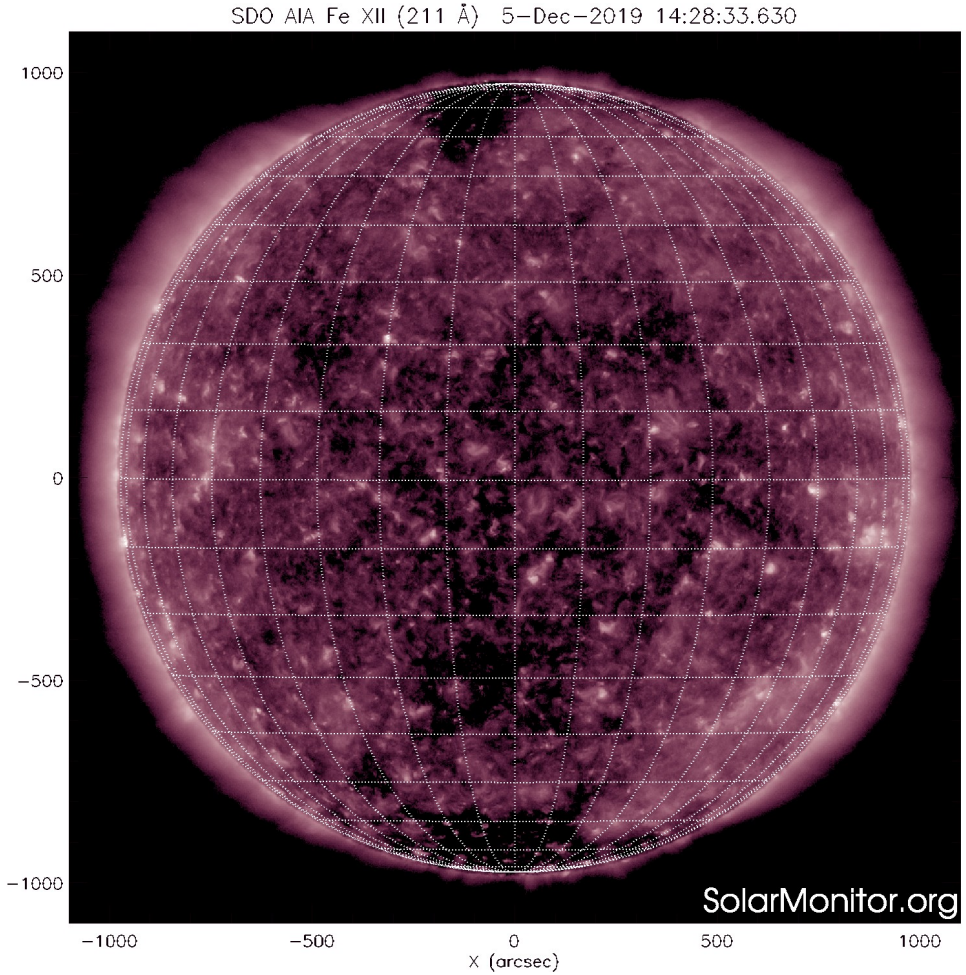
El Sol hoy:

No se observan regiones activas en el disco solar.

http://solarmonitor.org

Corona solar

LANCE
Servicio Clima Espacial



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 hoy:

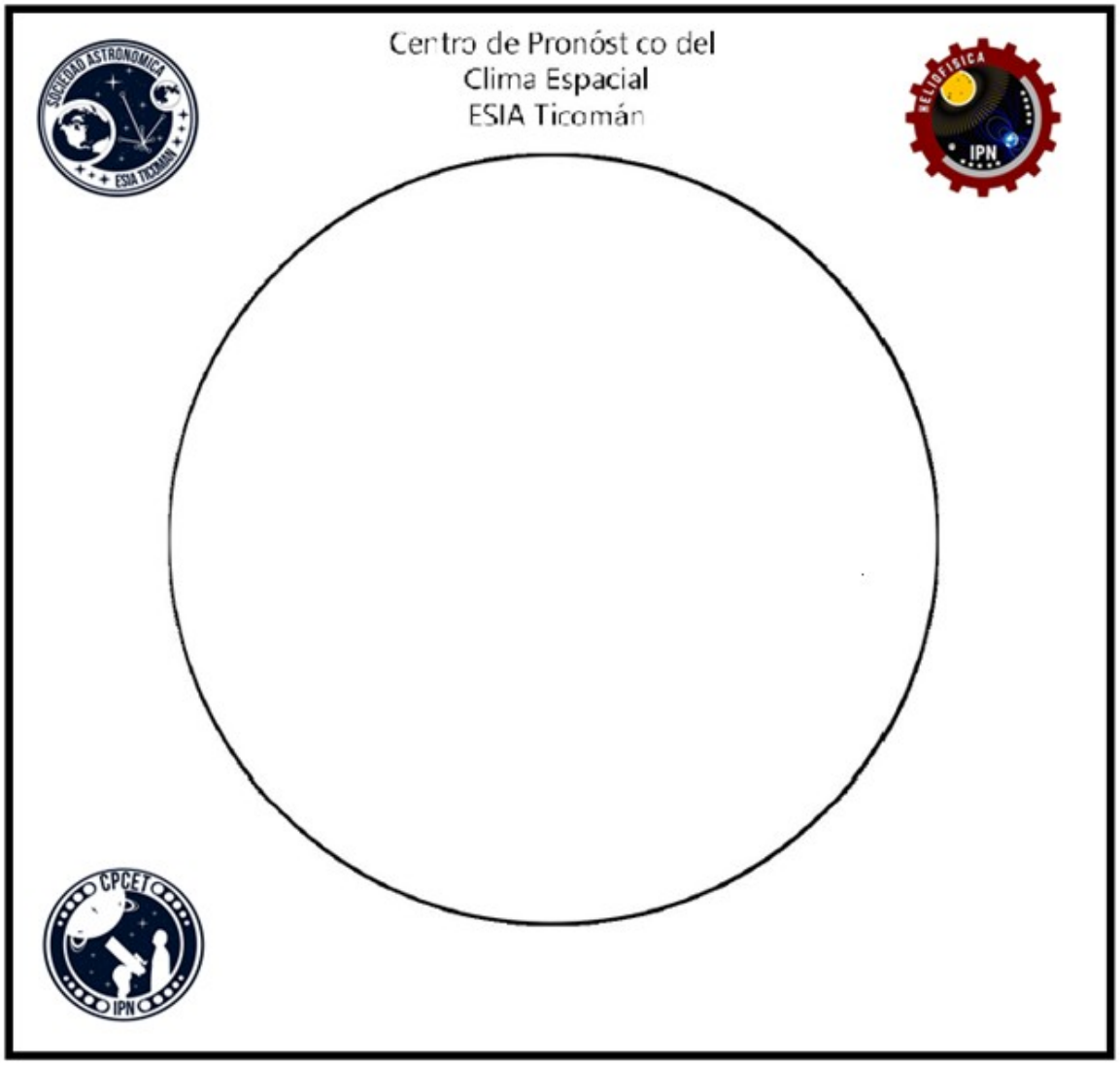
Se observan hoyos coronales en las regiones polares del disco solar.

En particular hay dos cercanos al ecuador del disco solar. El viento solar proveniente de estos podrían afectar a la Tierra la próxima semana.

http://solarmonitor.org

Manchas solares: Número de Wolf

LANCE
Servicio Clima Espacial



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 1849:

El número de Wolf hoy:

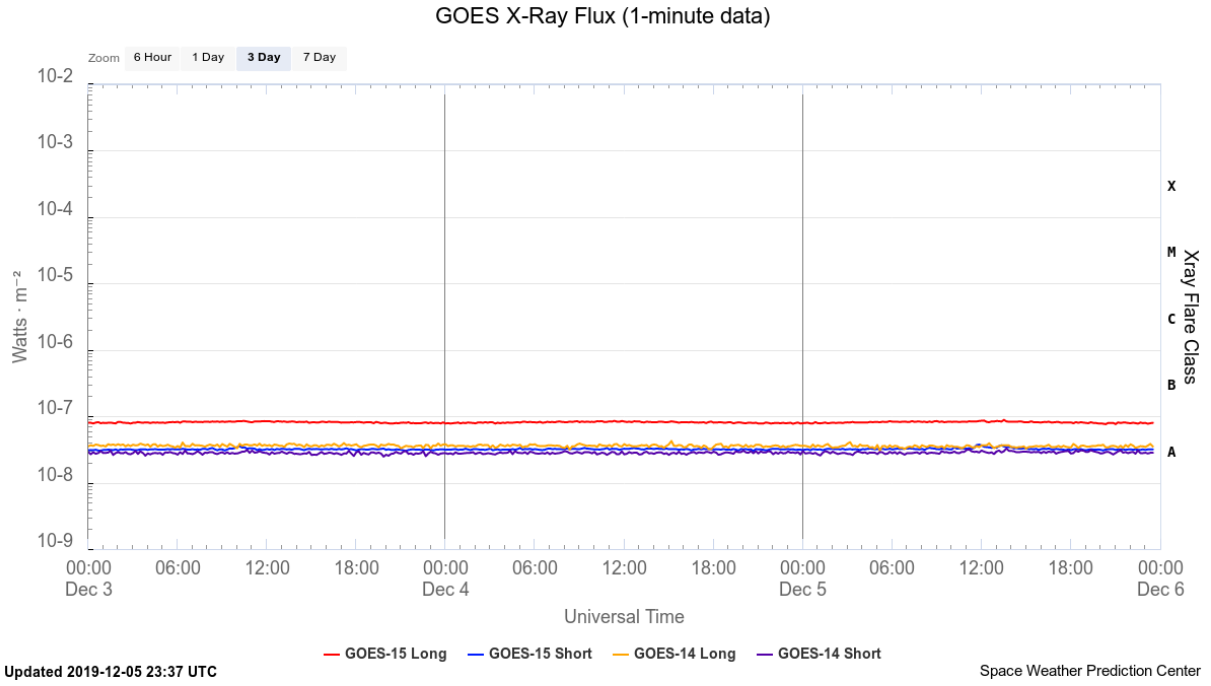
Número de Wolf promedio esta semana: 0
Actividad solar: BAJA

Actividad solar: Fulguraciones solares

LANCE
Servicio Clima Espacial

Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES.

No se detectaron fulguraciones solares en la semana.



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

Actividad solar: Eyecciones de Masa Coronal

LANCE
Servicio Clima Espacial

>> Diciembre 3, 19:24 h

- EMC colimada observada por SOHO/LASCO C2 y C3.

- Erupción asociada a actividad sobre el limbo solar Este.

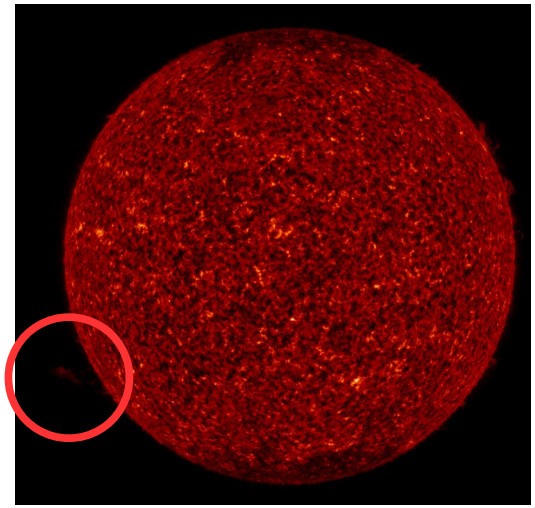
-No se esperan repercusiones severas en el entorno geomagnético.

Velocidad	589 km/s
Posición angular	97º
Ancho angular	12 º

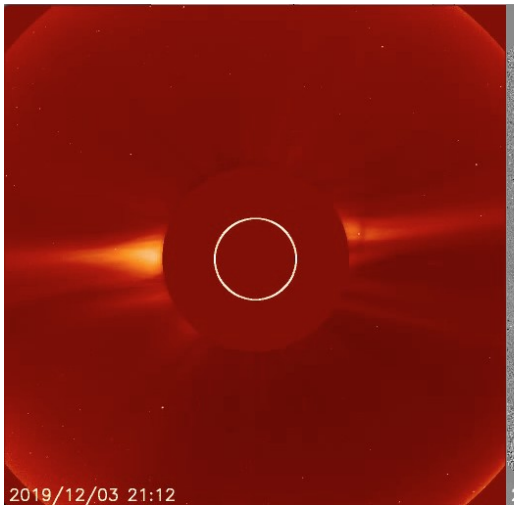
(*)Valores estimados sobre la proyección en el plano del cielo y no en la dirección Sol-Tierra

Relevancia

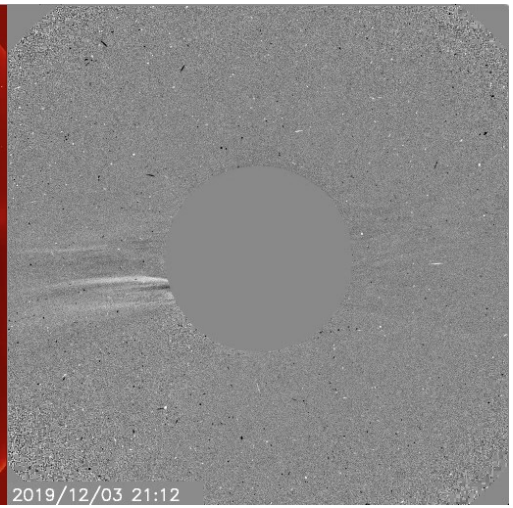
*Eventos eruptivos solares de gran escala relacionados con las tormentas geomagnéticas.

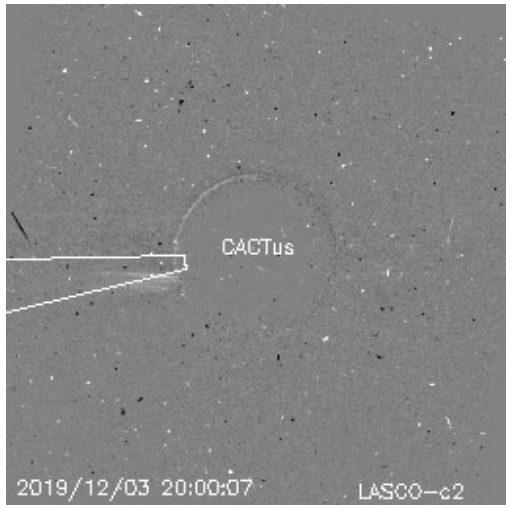


LASCO C2



LASCO C2
Diferencia de imágenes





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: El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Modelo numérico WSA-ENLIL.

El modelo pronostica un ambiente solar terrestre dominado por corrientes de viento solar promedio con velocidades entre 350-550 km/s. La densidad presentará un incremento el 08 de diciembre. No pronostica la llegada de alguna EMC para los próximos días.

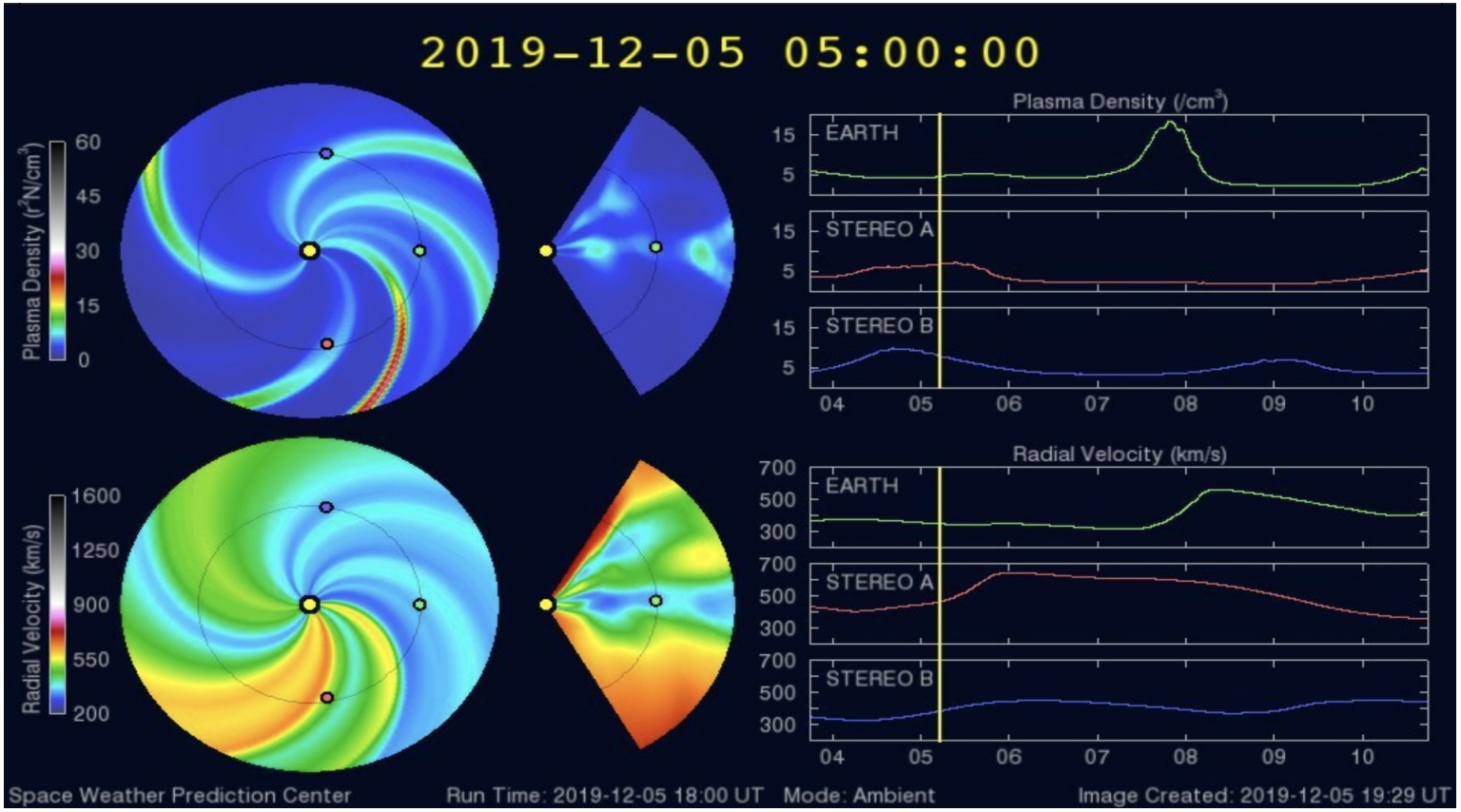
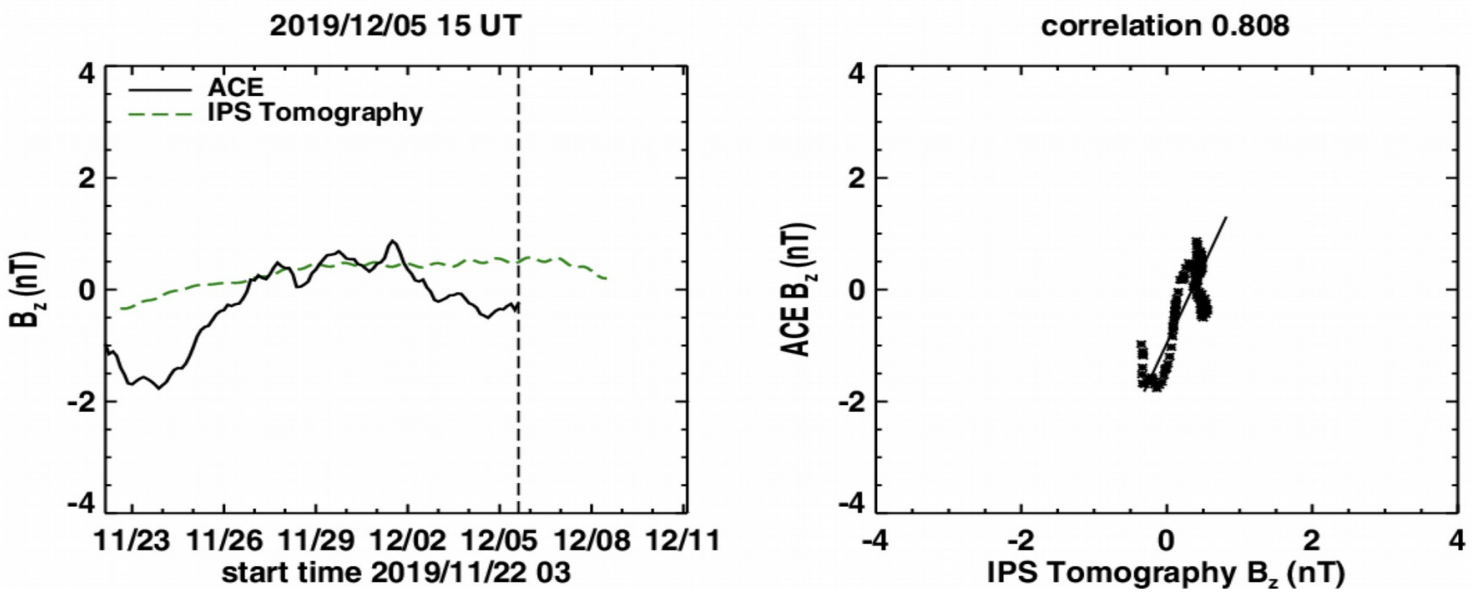


Imagen: http://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction

Medio interplanetario: El viento solar cercano a la Tierra

LANCE
Servicio Clima Espacial

Pronóstico de la componente Bz del viento solar cercano a la Tierra usando la tomografía con datos IPS.



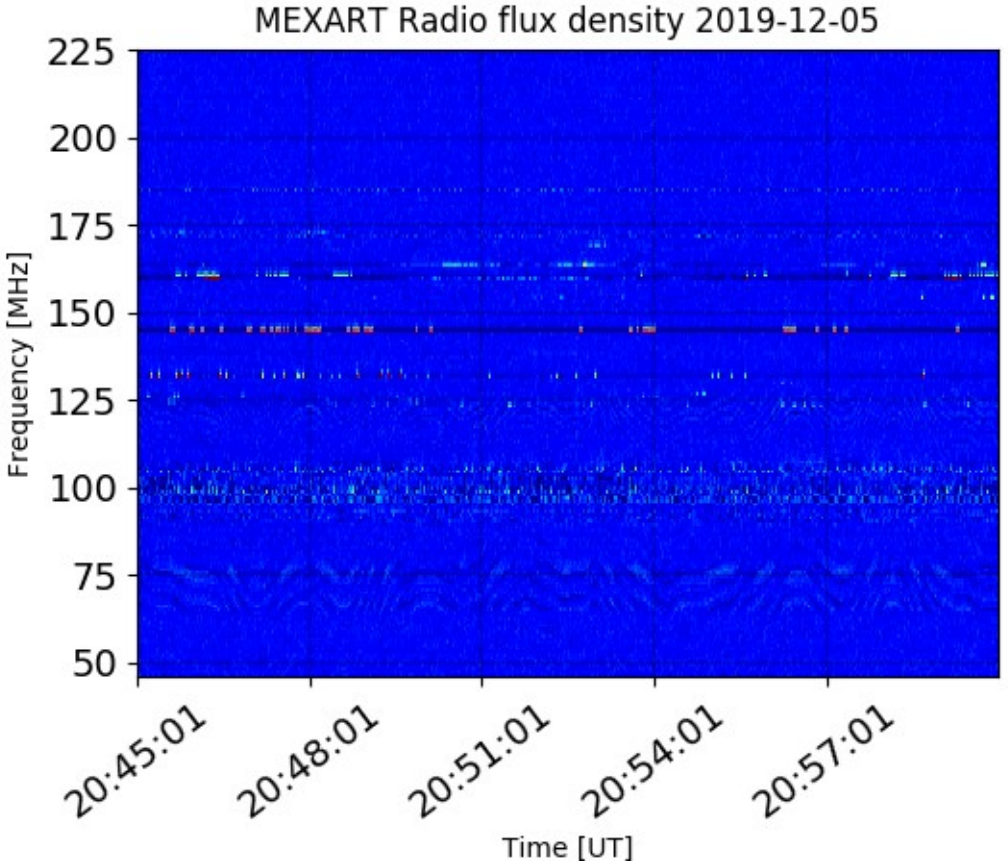
(Izquierda) Se pronostica una componente Bz positiva tendiendo a cero. **(Derecha)** La comparación con las observaciones del Advanced Composition Explorer (ACE) indican una correlación del 0.808 en el último pronóstico.

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

Estallidos de radio: Callisto-Mexart

LANCE
Servicio Clima Espacial

Callisto-MEXART no detectó eventos esta semana.

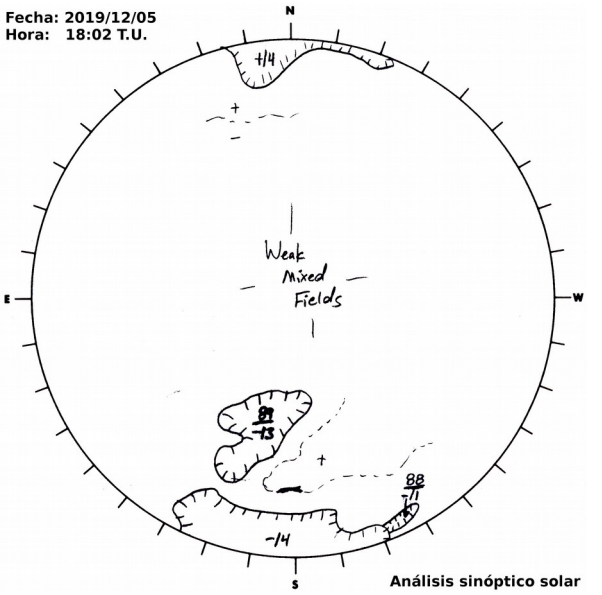


http://www.rice.unam.mx/callisto/lightcurve/2019/12/

Medio interplanetario: Región de interacción de viento solar

LANCE
Servicio Clima Espacial

Del 29 de noviembre al 5 de diciembre no se registró alguna región de interacción (ver imagen 2). Actualmente, no observamos hoyo coronal en el disco solar (imagen 1) que pueda inducir región de interacción en los siguientes días.



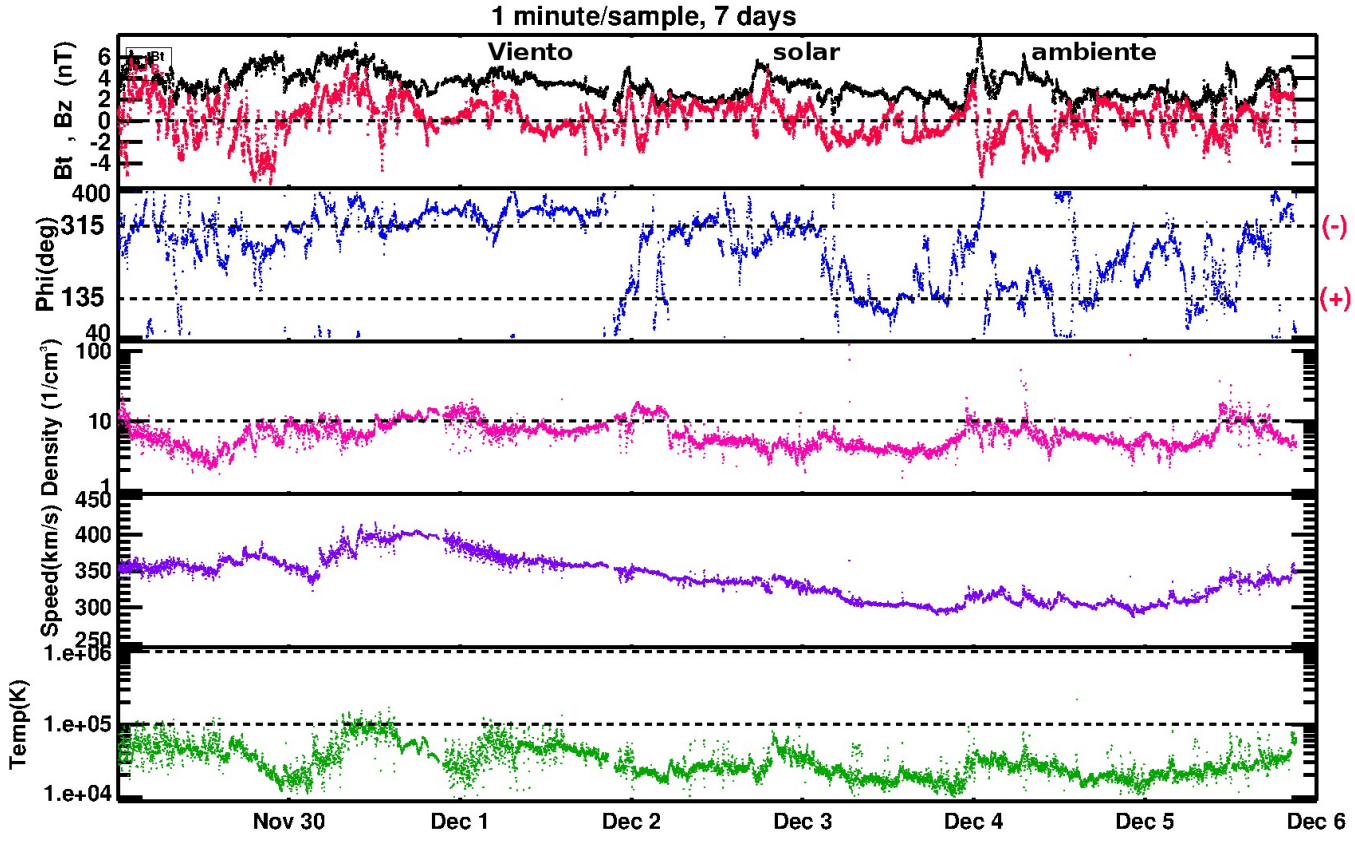


Imagen 1: ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/synoptic_maps/

Imagen 2: http://www.swpc.noaa.gov/products/real-time-solar-wind

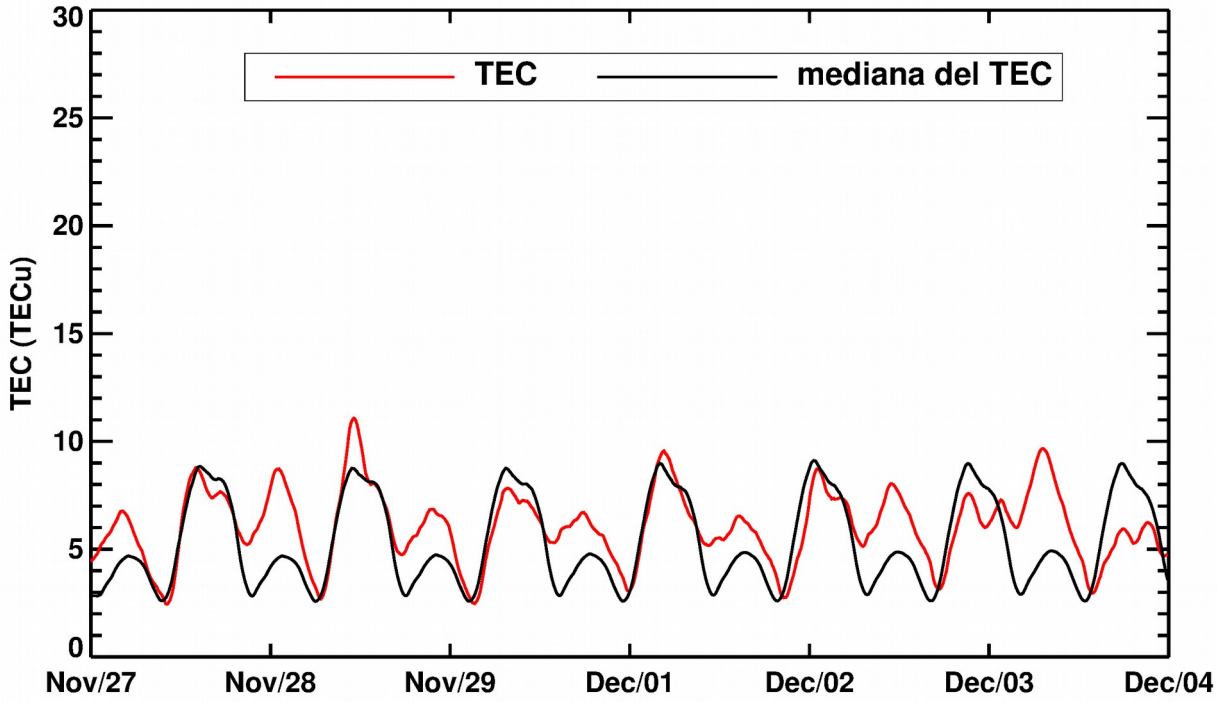
Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

LANCE
Servicio Clima Espacial

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 24.11-02.12.2019 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, se presentaron incrementos del TEC la mayor parte de la semana.



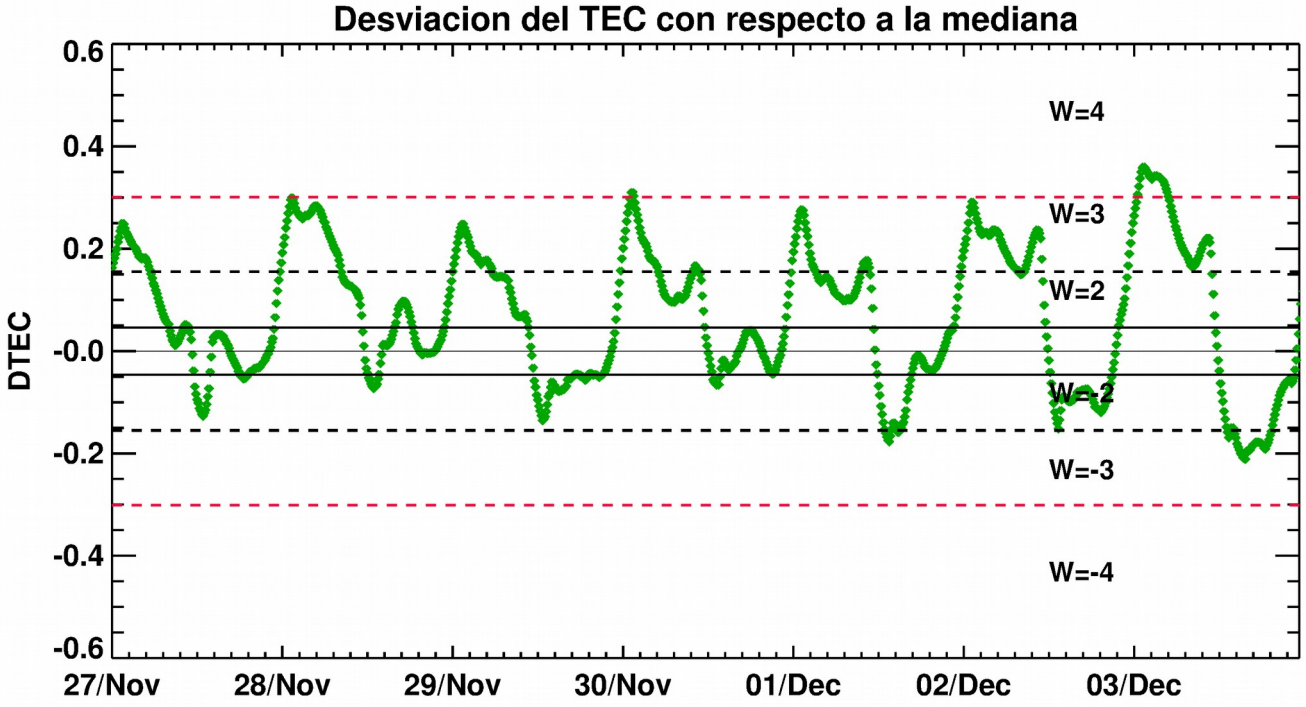
El cálculo se realiza con base del software TECMAP del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil. Referencia: Takahashi H. et al.: “Ionospheric TEC Weather Map Over South America”, Space Weather, 2016, 14: 937-949, doi:10.1002/2016SW001474.

Ionósfera sobre México: TEC en el centro del país

LANCE
Servicio Clima Espacial

Desviación del TEC de su mediana (DTEC) de los 27 días previos al día de observación e índice de clima ionosférico W durante 27.11-03.12.2019 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 registró una perturbación moderada (W= 4) el día 3 de diciembre.



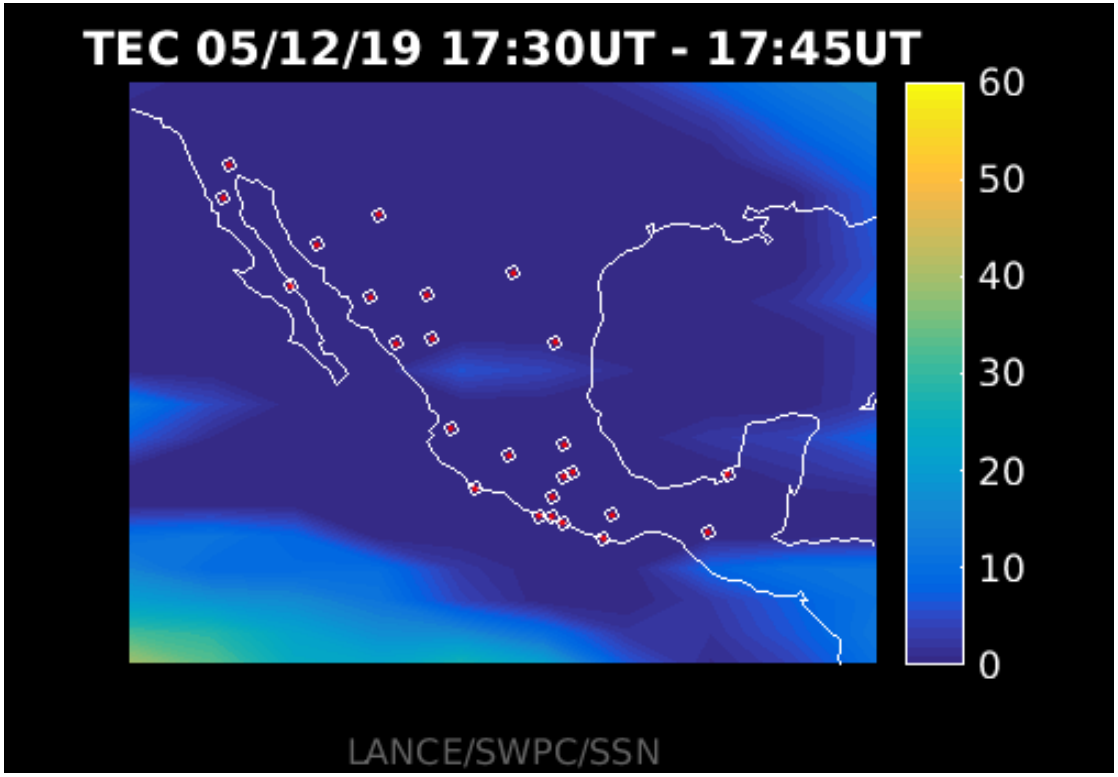
Referencia: Gulyaeva, Arikan, Hernandez-Pajares, Stanislawska. GIM-TEC adaptive ionospheric weather assessment and forecast system. J. Atm. Solar-Terr. Phys., 102, doi:10.1016/j.jastp.2013.06.011, 2013.

Ionósfera sobre México: Mapas TEC

Servicio Clima Espacial

Mapa TEC de la ionósfera 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, utilizando la red de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TLALOCNet.

Mapa TEC del **05 de Diciembre de 2019** a las **12:30 horas** (Tiempo Local). No se registraron perturbaciones importantes esta semana.



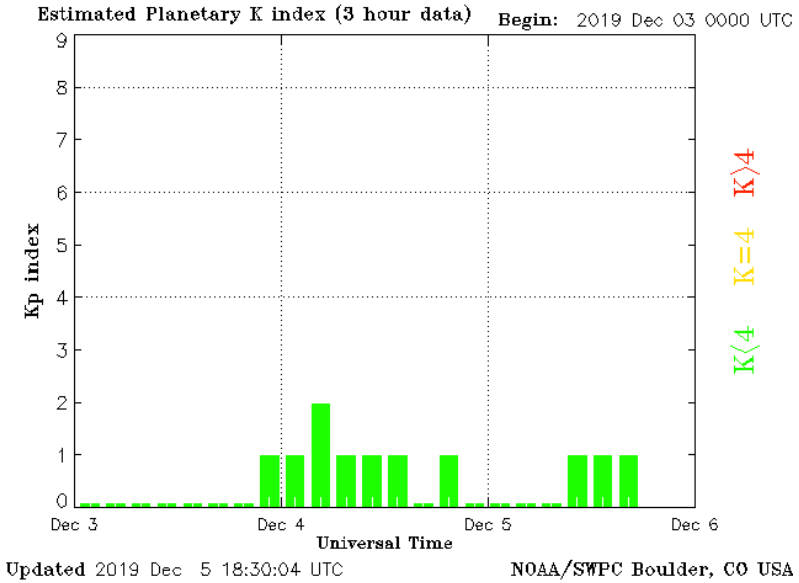
Link: http://www.rice.unam.mx:8080/aztec/

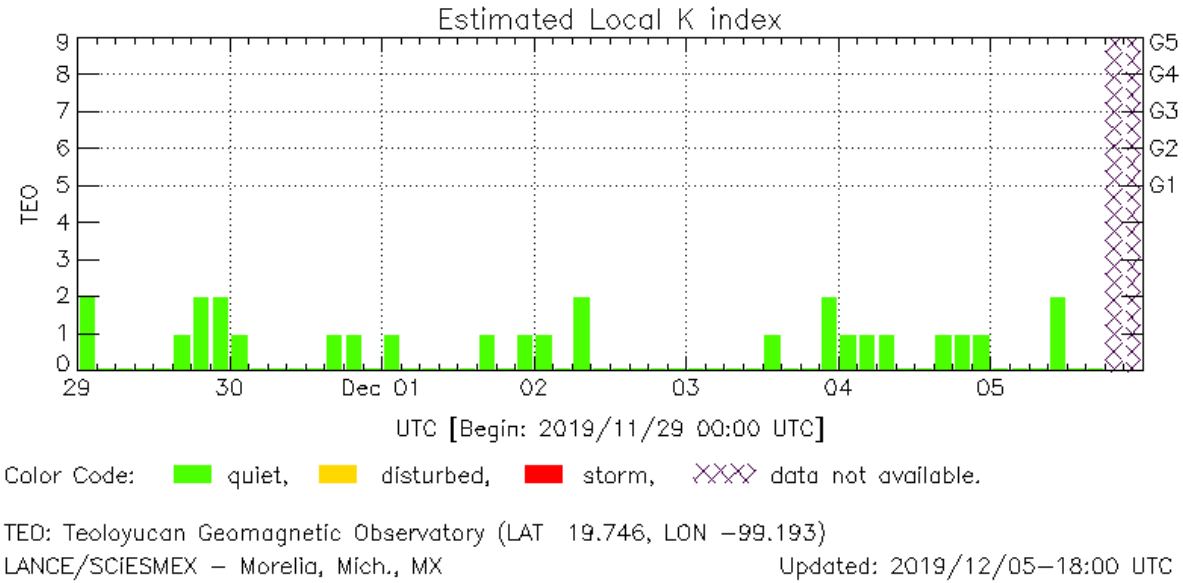
Perturbaciones geomagnéticas: Índices geomagnéticos Kp y Kmex

LANCE
Servicio Clima Espacial

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

En términos generales fue una semana geomagnéticamente tranquila.





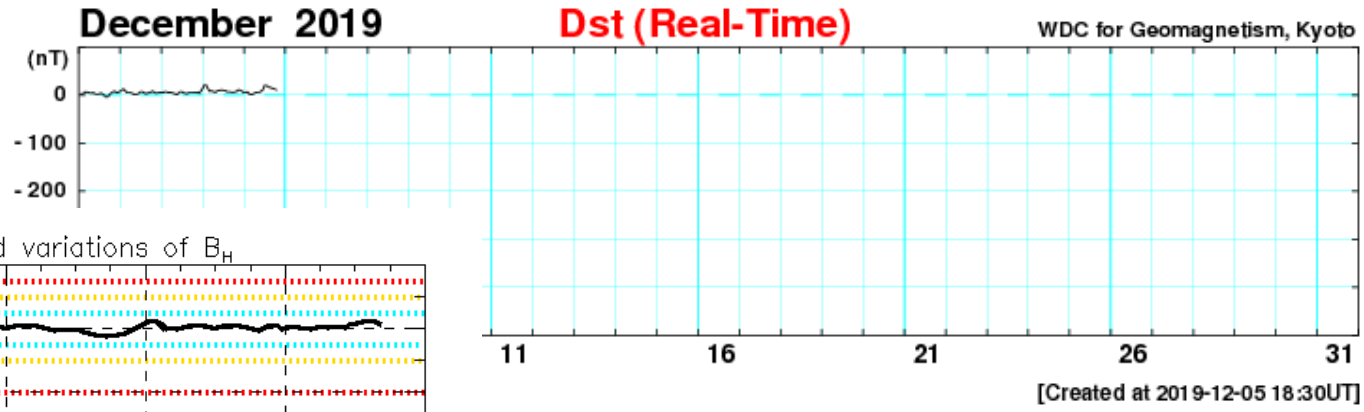
El índice K indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre en intervalos de 3 horas. El índice Kp lo expresa a escala planetaria, mientras que el Kmex lo hace para el territorio mexicano.

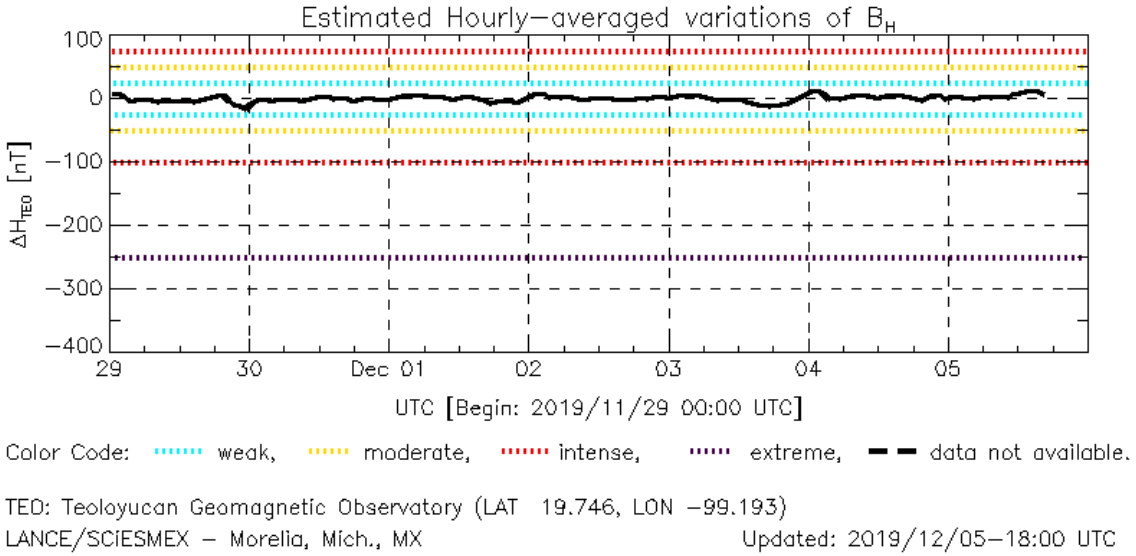
Perturbaciones geomagnéticas: Índice Dst y ΔH

LANCE
Servicio Clima Espacial

Fue una semana tranquila, no se registraron alteraciones significativas en los índices Dst y ΔH.

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

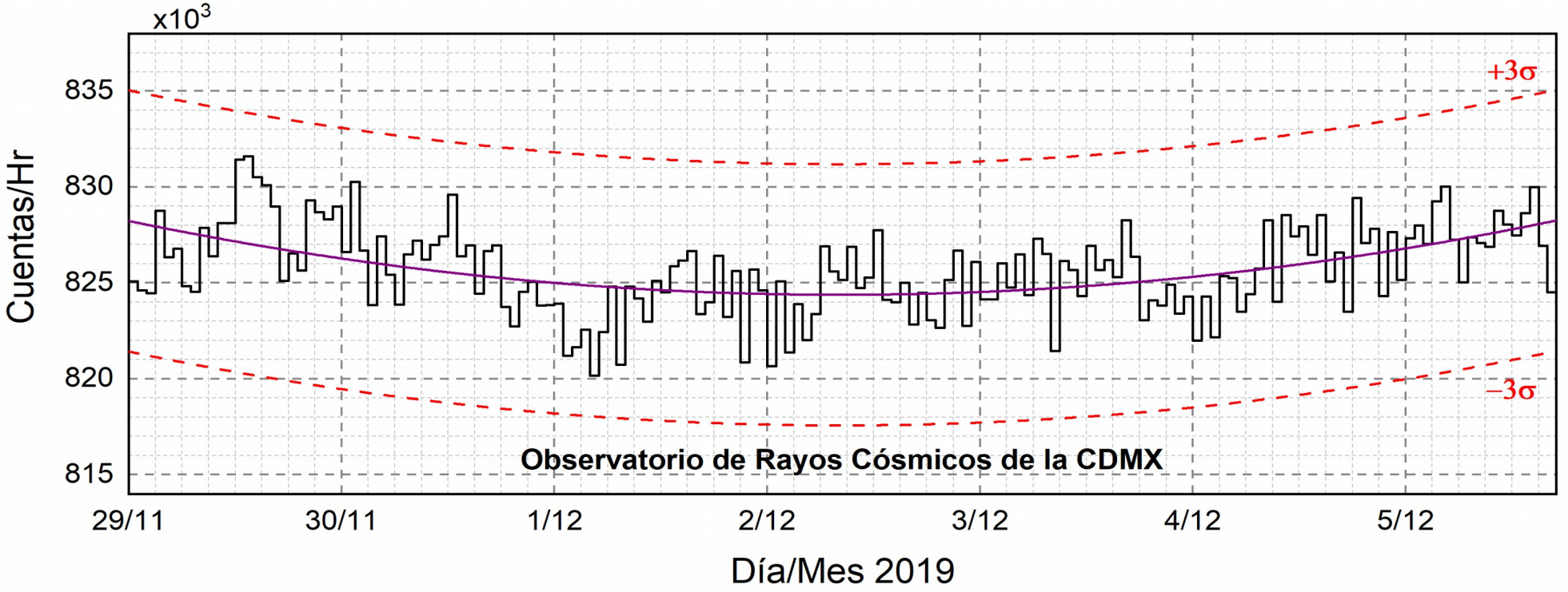




Los índices Dst y ΔH miden las variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético, el primero a escala planetaria y el segundo para México. Estas variaciones, en general, se deben al ingreso de partículas anómalas al ambiente espacial terrestre.

Rayos Cósmicos:

LANCE
Servicio Clima Espacial



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

Datos del Observatorio de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México. La curva púrpura representa el promedio de los datos registrados, las líneas discontinuas rojas representan la significación de los datos (3σ). Cuando se registran variaciones mayores a 3σ, es probable que éstas sean debidas a efectos de emisiones solares en el flujo de rayos cósmicos.
Del 29 de noviembre al 05 de diciembre de 2019, no se detectaron incrementos significativos (>3σ) en las cuentas de rayos cósmicos.

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

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
Ing. Juan Luis Godoy Hernández
Dr. Ernesto Aguilar-Rodriguez
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 Alvarez del Castillo

UNAM/PCT

Lic. Elizandro Huipe
Lic. Francisco Tapia
Lic. Víctor Hugo Méndez Bedolla
M.C. Elsa Sánchez García

UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina
Dr. Enrique Pérez León
Dr. Carlos de Meneses Junior
Dra. Esmeralda Romero Hernández

UNAM/IGF/RAYOS CÓSMICOS

Dr. José Francisco Valdés Galicia
Fis. Alejandro Hurtado Pizano
Ing. Octavio Musalem Clemente

SERVICIO MAGNÉTICO

M.C. Esteban Hernández Quintero
M.C. Gerardo Cifuentes Nava
Dra. Ana Caccavari Garza

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

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

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. Rodriguez-Martinez. 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 Fisica 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. Asi 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 pronostico para los modelos WSA-ENLIL y los mapas tomograficos 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.

Créditos

LANCE
Servicio Clima Espacial

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 Geociencies 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