

# LANCÉ

Servicio Clima Espacial

# Reporte Especial de Clima Espacial



**AEM**  
AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

# Reporte Especial: 9 de mayo de 2023



## Resumen:

El pasado 9 de mayo se registró [12:24 hora central de MX] una fulguración solar clase M4.2 en la región activa 13296 cercana al centro del disco solar.

Posteriormente, a través de observaciones de los coronógrafos del instrumento LASCO ubicado en el satélite SOHO, fue posible detectar la expulsión de una eyección de masa coronal (EMC) a las 13:00 [hora central de MX]. El sistema de detección automática CATUS reportó una velocidad inicial de 880 km/s para la EMC.

La orientación inicial de la EMC sugiere que el flanco del evento podría provocar, a partir de tarde del jueves 11 de mayo, una tormenta geomagnética con índices DST  $\geq -200$  nT y Kp  $\leq 8$ . Lo anterior dependerá de la orientación (estructura) magnética de la EMC y de los efectos de la onda de choque en el medio interplanetario cercano a la Tierra.

## Pronósticos:

**SCIESMEX/LANCE:** El evento podría arribar al ambiente terrestre entre las 00:00  $\pm$  15.5 hrs TU del 12 de mayo (18:00 del 11 de mayo hora central de MX) de 2023. El arribo de la onda de choque se espera para el 11 de mayo a las 16:00  $\pm$  15 hrs TU (10:00 hora central de MX).

[<https://www.sciesmex.unam.mx/productos-y-servicios/experimentales/spartos/>]

**SWPC/NOAA:** De acuerdo a las simulaciones del modelo WSA-ENLIL, la perturbación arribará al ambiente terrestre el próximo 11 de mayo a las 11:00 TU (05:00 hora central de MX).

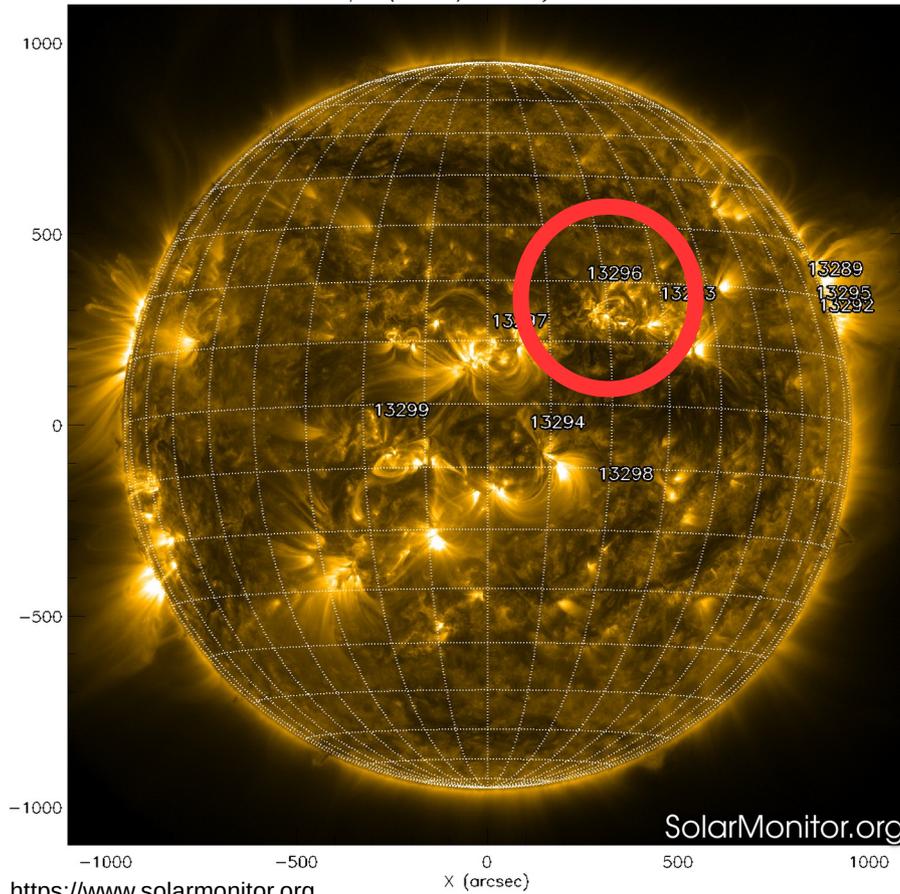
[<https://www.swpc.noaa.gov/products/wsa-enlil-solar-wind-prediction>]

Fecha de elaboración: 11:55 hora de MX, 11 de mayo 2023

# Región Activa

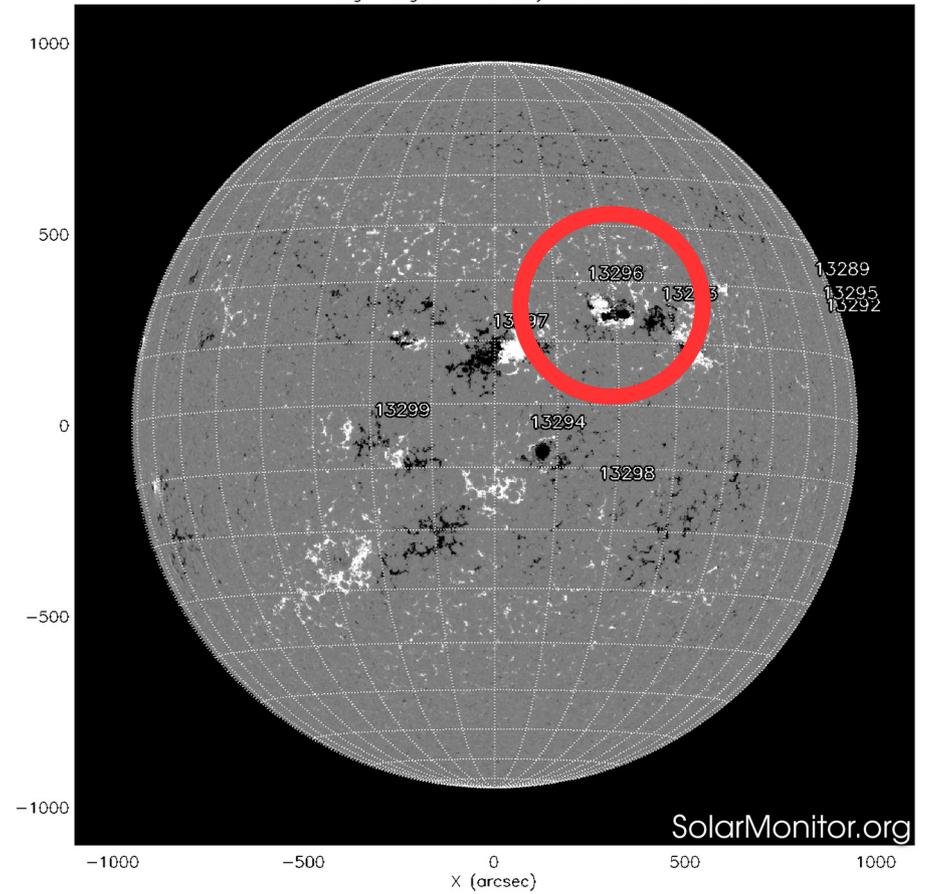


SDO AIA Fe IX/X (171 Å) 8-May-2023 23:24:57.350



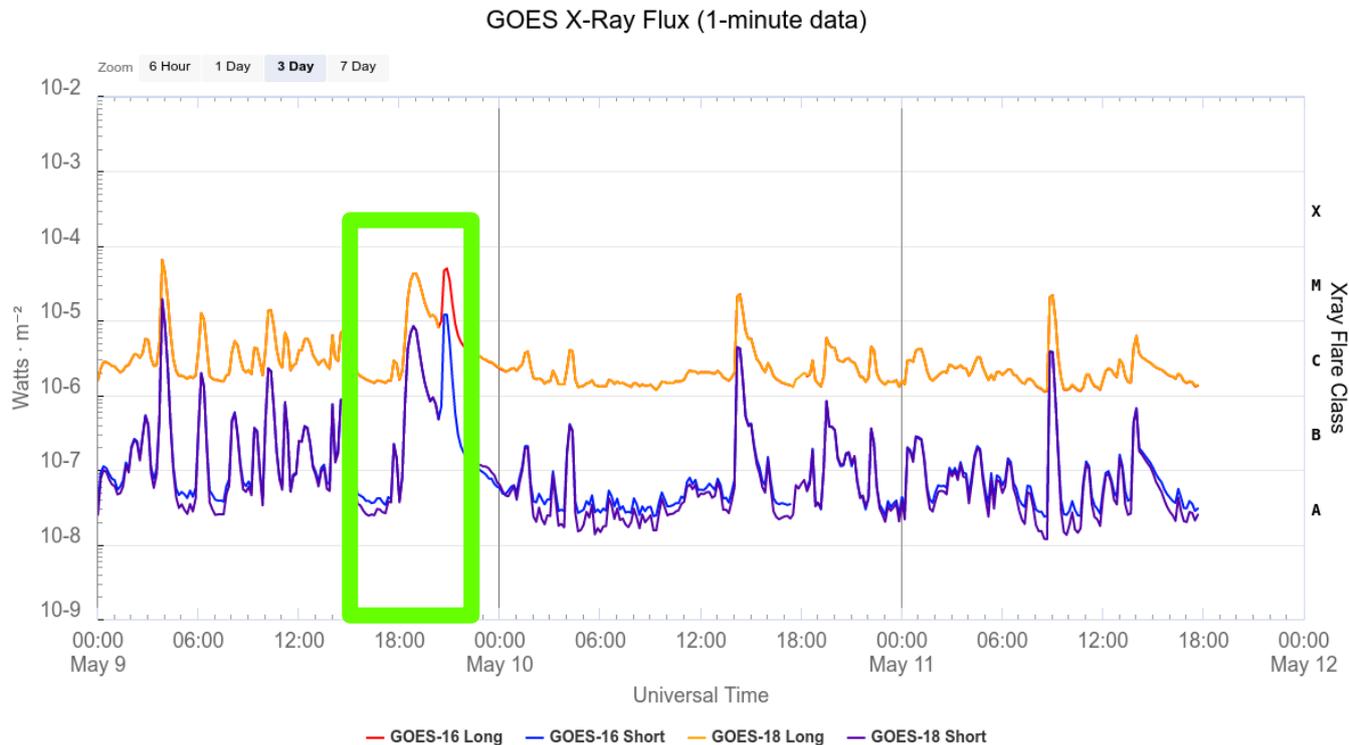
<https://www.solarmonitor.org>

SDO HMI Magnetogram 8-May-2023 21:58:42.500



La región activa donde se presentó la fulguración se resalta con una circunferencia roja. La imagen del lado izquierdo se observa la estructura magnética de las regiones activas y la del lado derecho el magnetograma del disco solar.

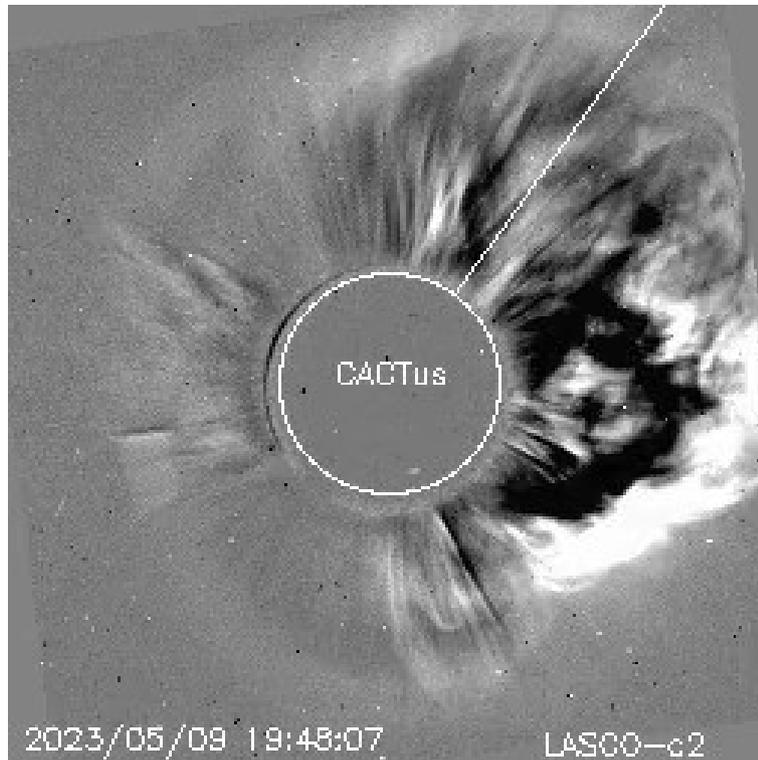
# Fulguración



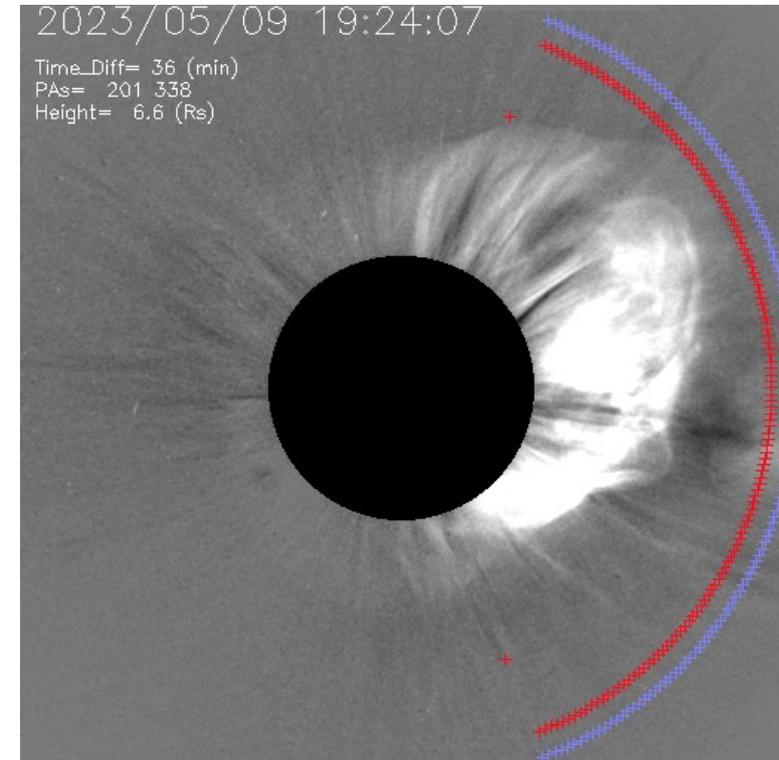
<https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux>

Emisión de rayos X. En el lado izquierdo se muestra la posición de la emisión de rayos X (colores amarillo-rojo) y en lado derecho el flujo de rayos X como función del tiempo. La fulguración es señalada con un cuadro verde.

# Detección de EMC por coronógrafo



<https://www.sidc.be/cactus/>



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

Detección automática de la eyección de masa coronal (EMC) a través de observaciones del coronógrafo LASCO C2 del satélite SOHO/NASA.

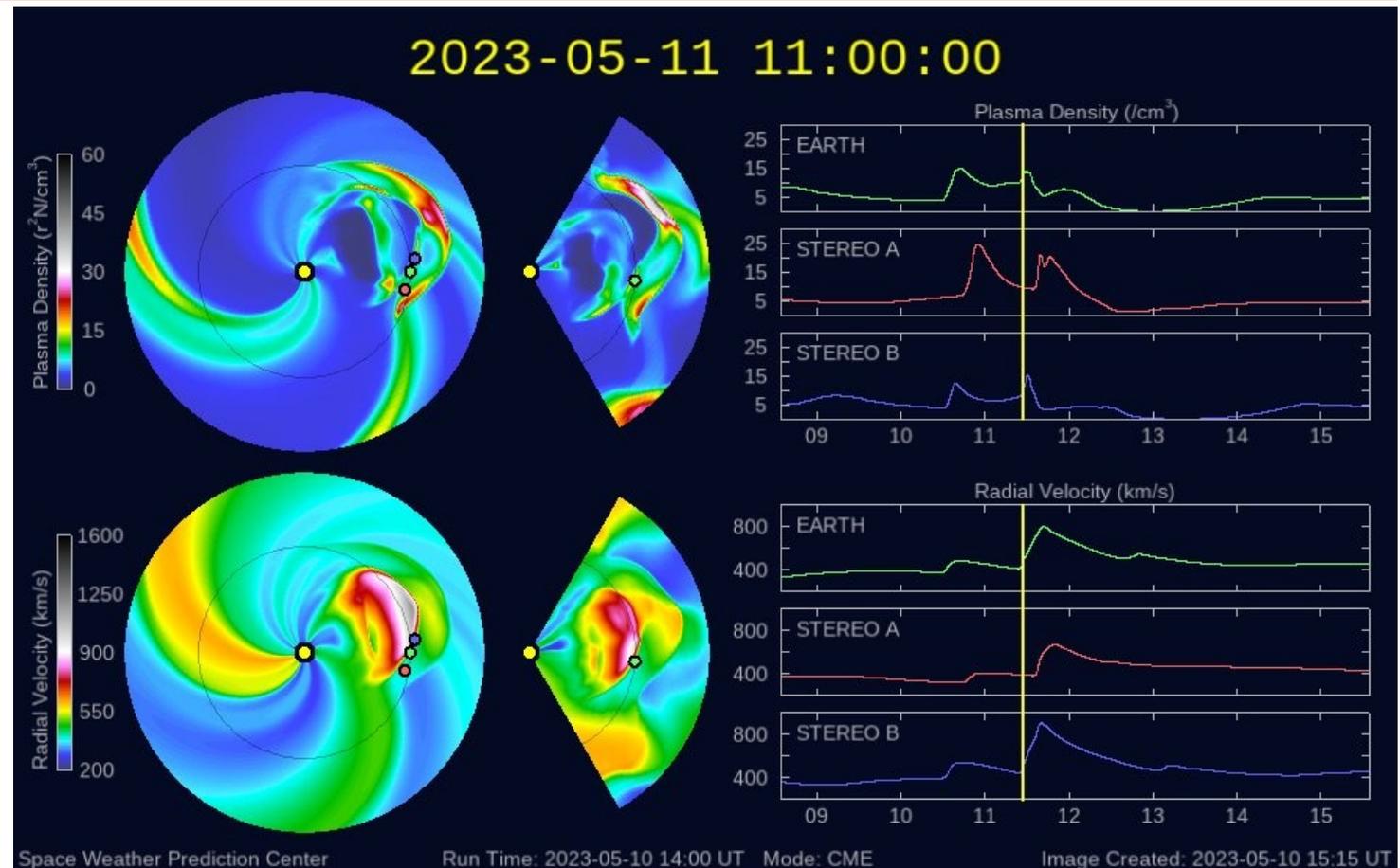
Del lado izquierdo imagen del sistema CACTUS y del lado derecho del sistema SEEDS.

# Propagación de la EMC



De acuerdo a las predicciones del modelos WSA-ENLIL, el viento solar ambiente que dominará el medio interplanetario los próximos días será viento solar con velocidad de 400 km/s.

La simulación del evento predice el arribo al ambiente terrestre el 11 de mayo a las 11:00 TU (05:00 central de MX).



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

Es importante señalar que es probable que el flanco del evento impacte a la Tierra. Esto es debido a que, de acuerdo a las observaciones de coronógrafo y de la atmósfera solar, la EMC se propaga hacia la Tierra.

## UNAM/LANCE/SCiESMEX

Dr. J. Américo González Esparza  
Dr. Pedro Corona Romero  
Dra. María 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  
Dr. Ernesto Aguilar-Rodríguez  
Dra. Verónica Ontiveros  
Dra. Tania Oyuki Chang Martínez  
Dr. Víctor José Gatica Acevedo  
Dra. Angela Melgarejo Morales  
Isaac David Orrala Legorreta

## UNAM ENES-Morelia

Dr. Mario Rodríguez Martínez  
M.C. Raúl Gutiérrez Zalapa  
Ing. Ariana Varela Mendez  
Mateo Peralta Mondragón  
Jaquelin Mejía Orozco  
Grace Diane Jiménez González

## UNAM/PCT

Dra. Elsa Sánchez García  
M.C. Carlos Arturo Pérez Alanís  
M.C. Isaac Castellanos Velasco

## UANL/LANCE

Dr. Eduardo Pérez Tijerina  
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

## GPCEET/SAET-IPN

Ing. Julio César Villagrán Orihuela  
Miguel Daniel González Arias  
Carlos Escamilla León  
Pablo Romero Minchaca  
Alfonso Iván Verduzco Torres  
Claudia López Martínez  
Ana María Ramírez Reyes  
Emiliano Campos Castañeda

Elaboración: Pedro Corona Romero

## 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 al proyecto AEM-2018-01-A3-S-63804 del Fondo Sectorial CONACYT-AEM. Agradecemos a todos los responsables y colaboradores de instrumentos del LANCE y a las redes de estaciones GPS del Servicio Sismológico Nacional y TlalocNET 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: <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/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 eventos 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 Potsdam:

<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>