

Reporte Semanal de Clima Espacial

Victor De la Luz
Servicio de Clima Espacial México

16 de febrero de 2017

Resumen

Anterior: Se registraron siete alertas por flujo de electrones, una cada día del 03 al 09 de febrero. El índice Kp presentó dos alertas con $k=4$, para el 05 y 06 de febrero. Se presentaron tres regiones activas, dos en las zonas central-este y una más en la zona limbo oeste del disco solar. Se registraron cuatro hoyos coronales, en la zona central-norte, noreste, central-oeste y centrsur del disco solar. Estos hoyos coronales emiten viento solar rápido que puede generar perturbaciones. No se registraron fulguraciones mayores a nivel C2. El observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México no detectó incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. El índice Dst registró variaciones en la intensidad para el 02, 03 y 04 de febrero, pero no provocaron que partículas ingresaran a zonas ecuatoriales de forma significativa. El viento solar se mantuvo con corrientes estables y se esperan variaciones poco significativas en la velocidad y densidad del viento solar para días posteriores. La velocidad del viento solar puede alcanzar los 500 km/s.

Actual: Se emitieron 7 avisos de clima espacial, principalmente de flujo total de electrones a 2MeV. SWPC detectó un estallido de radio emisión solar a 10cm el Feb. 13, 2017, 6:03 a.m. UTC. Una pequeña región activa se aproxima por el Este solar y un agujero coronal extendido en el hemisferio sur solar se encuentra presente. Sin embargo se registraron 10 eventos de Rayos Cósmicos en el observatorio de la Ciudad de México.

1. Ciclo Solar

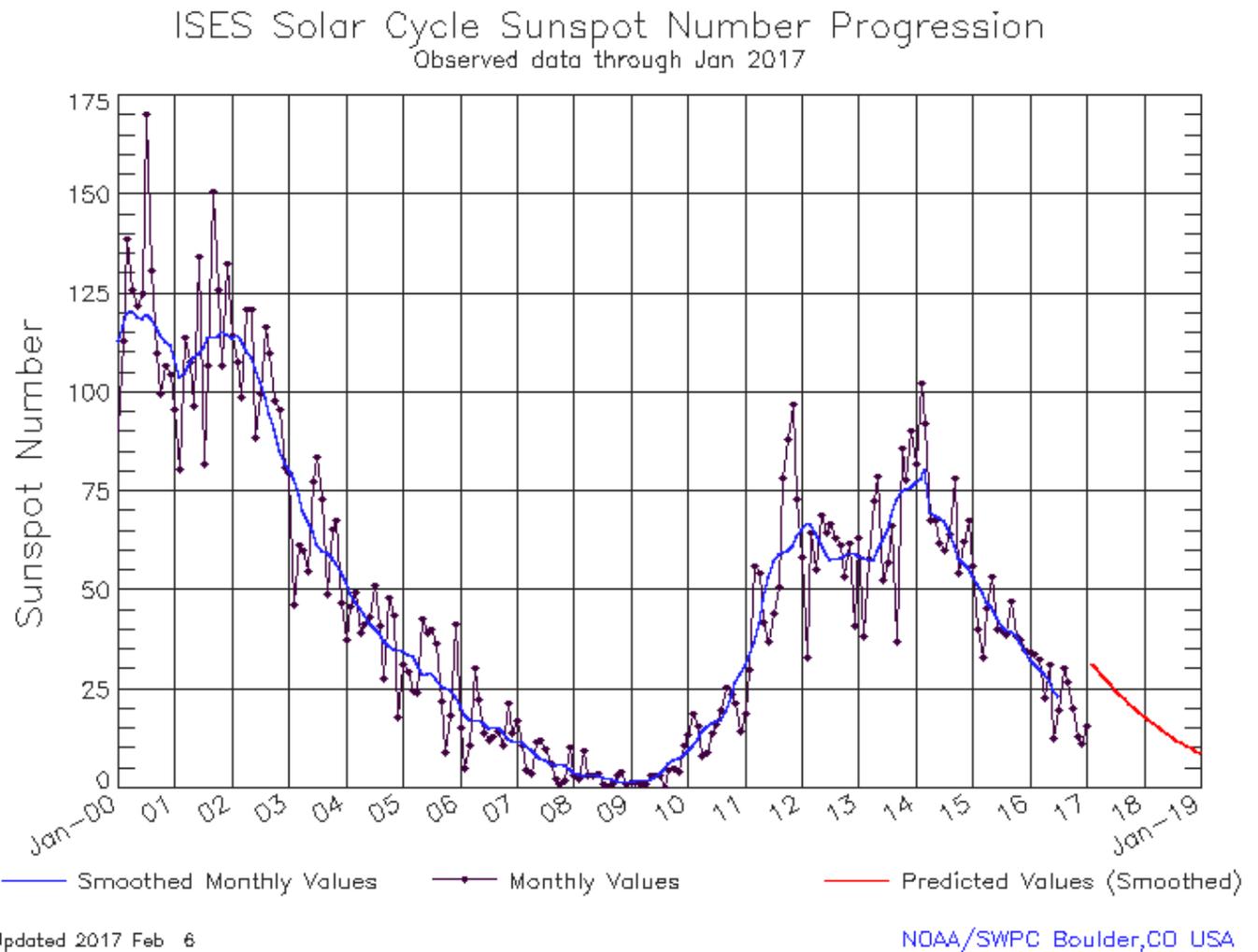


Figura 1: Conteo de manchas solares mensuales donde se aprecia el ciclo solar de 11 a nos <http://services.swpc.noaa.gov/images/solar-cycle-sunspot-number.gif>.

El mínimo de actividad solar se esta aproximando mas rápido que la predicción (línea roja).

2. Mapa Sinóptico SWPC

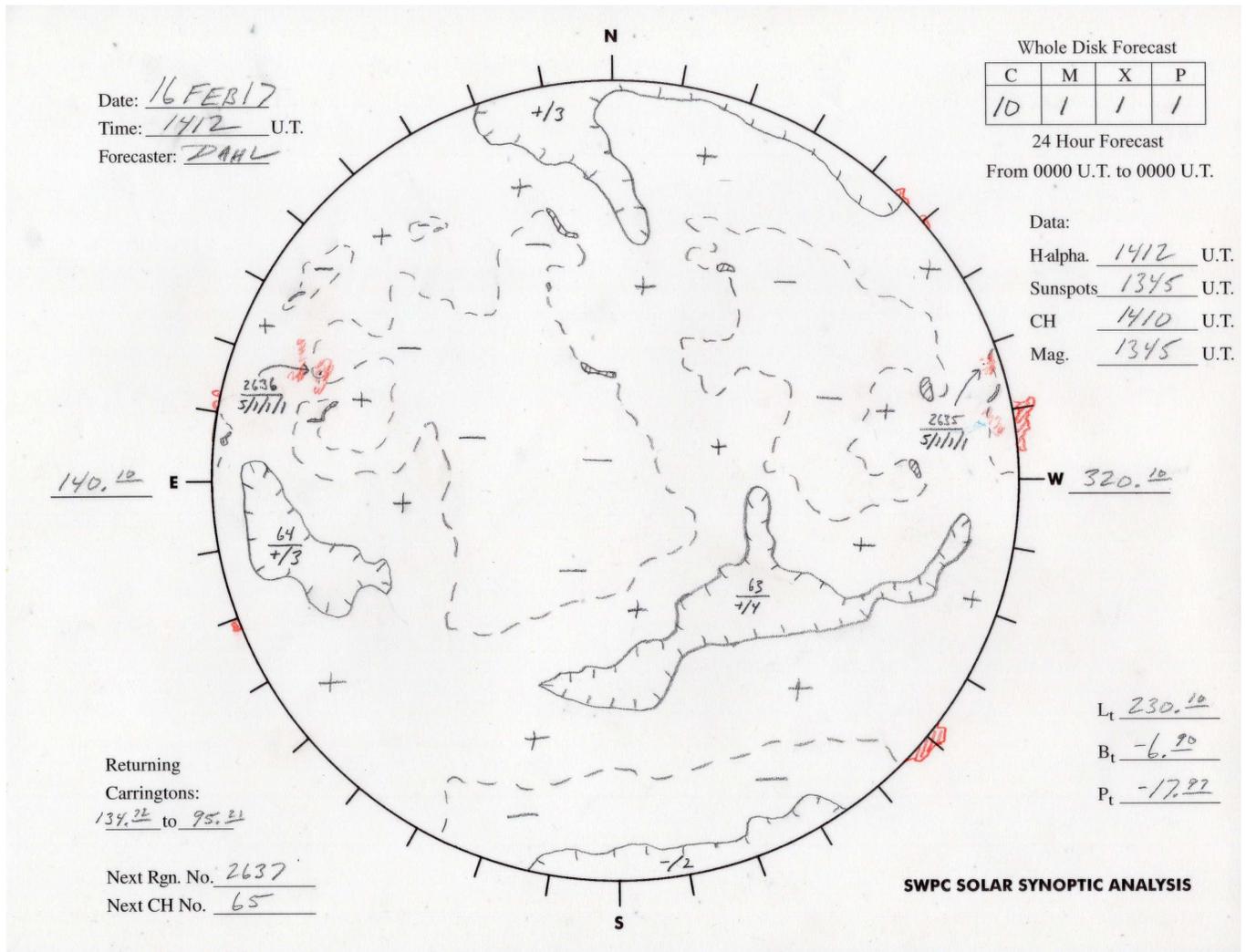


Figura 2: Análisis del disco solar por el SWPC NOAA <http://www.swpc.noaa.gov/products/solar-synoptic-map>.

Se aprecia un agujero coronal que se extiende en el hemisferio sur y una región activa en el lado Este del Sol.

3. Fotósfera solar

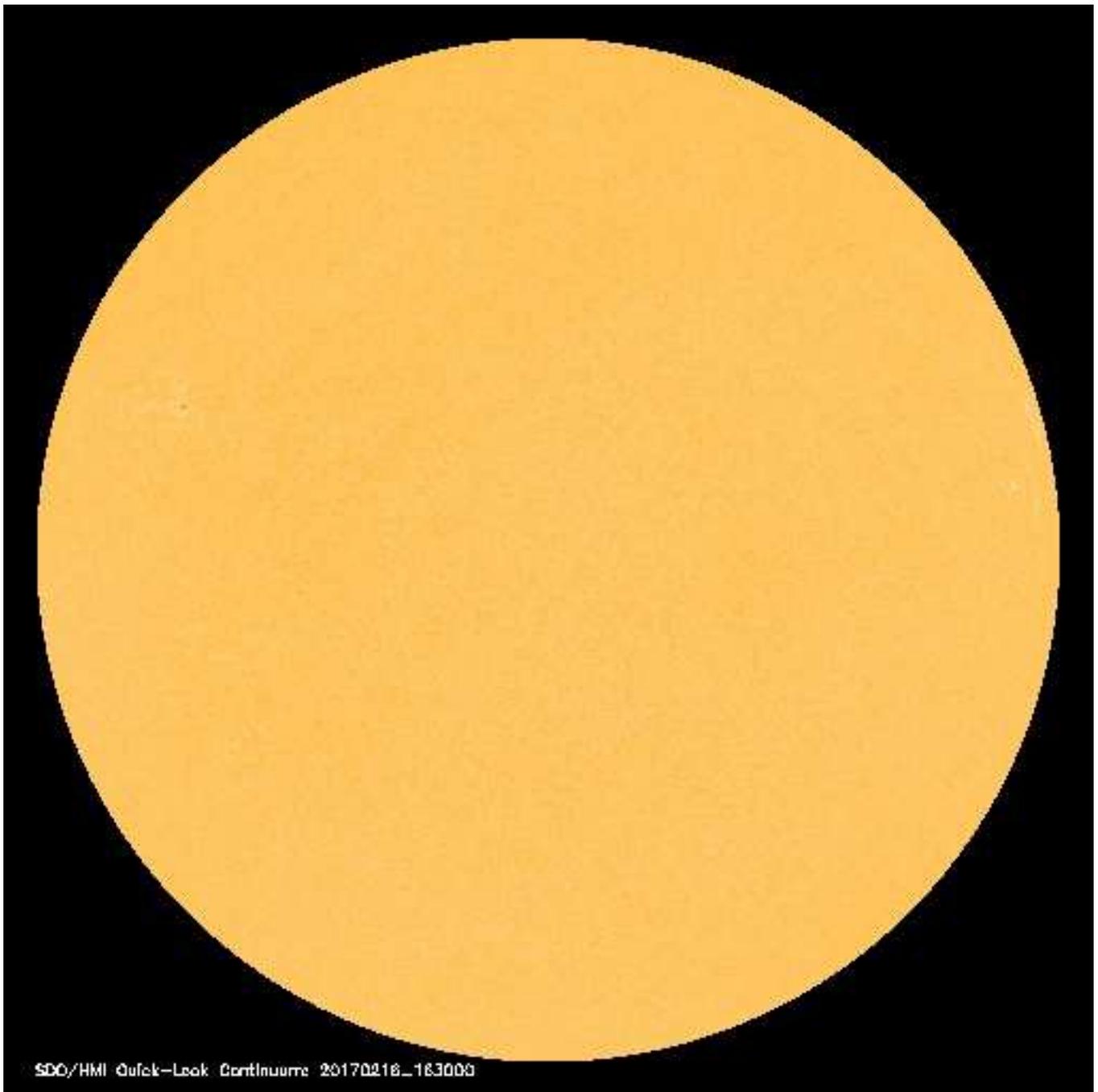


Figura 3: La fotósfera es la zona superficial del Sol, en ella se observan las manchas solares https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_igr/512/latest.jpg.

El Sol registra poca actividad, la fotosfera solo muestra una mancha solar al Este de su superficie.

4. Resumen del satélite GOES

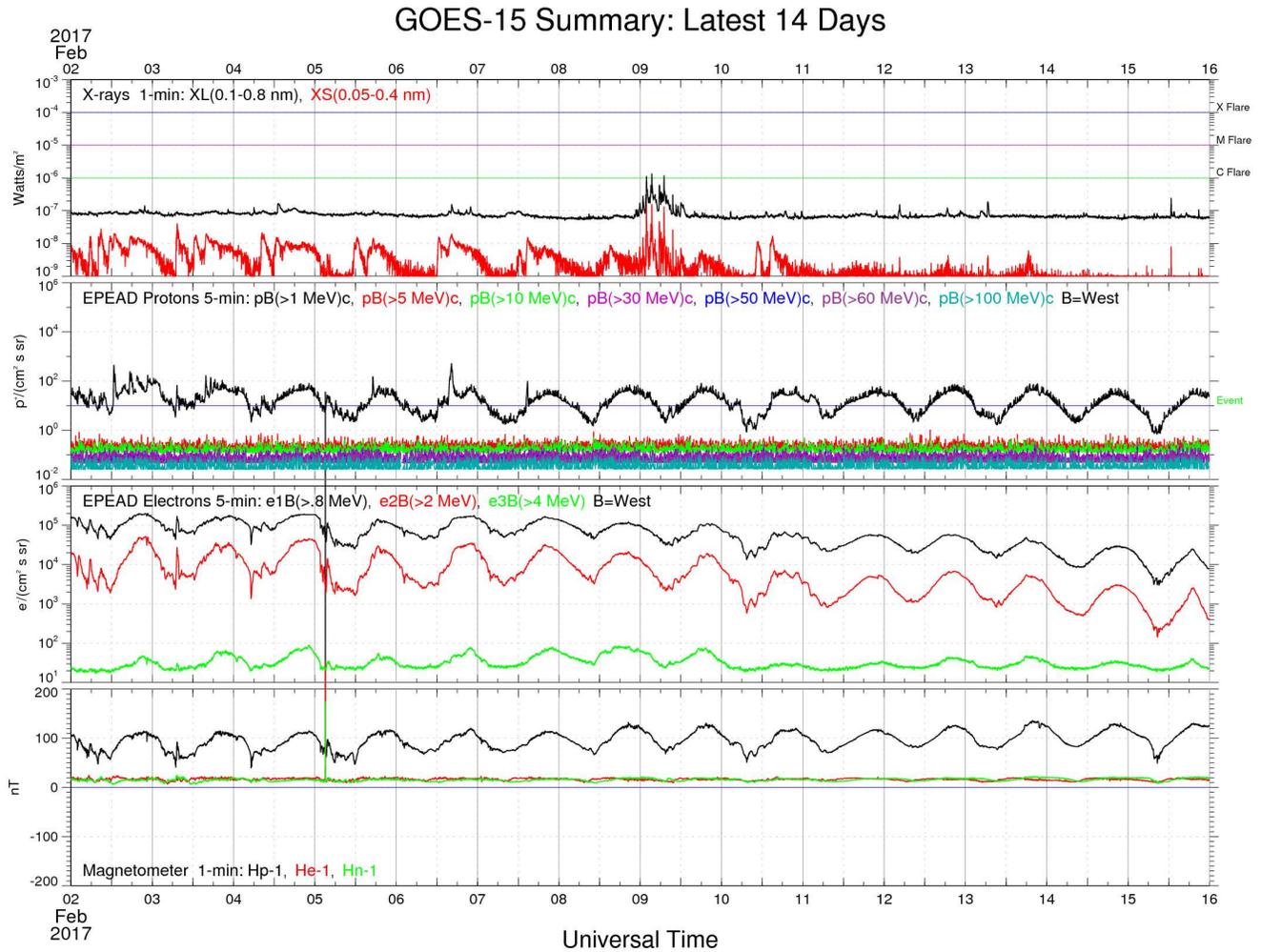


Figura 4: Flujo de Rayos X, Protones, Electrones, Campo Magnético provenientes del satélite GOES http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/latest/goes15/g15_summary_latest14days.jpg.

El flujo de partículas no muestra variaciones significativas.

5. Resumen SWPC NOAA

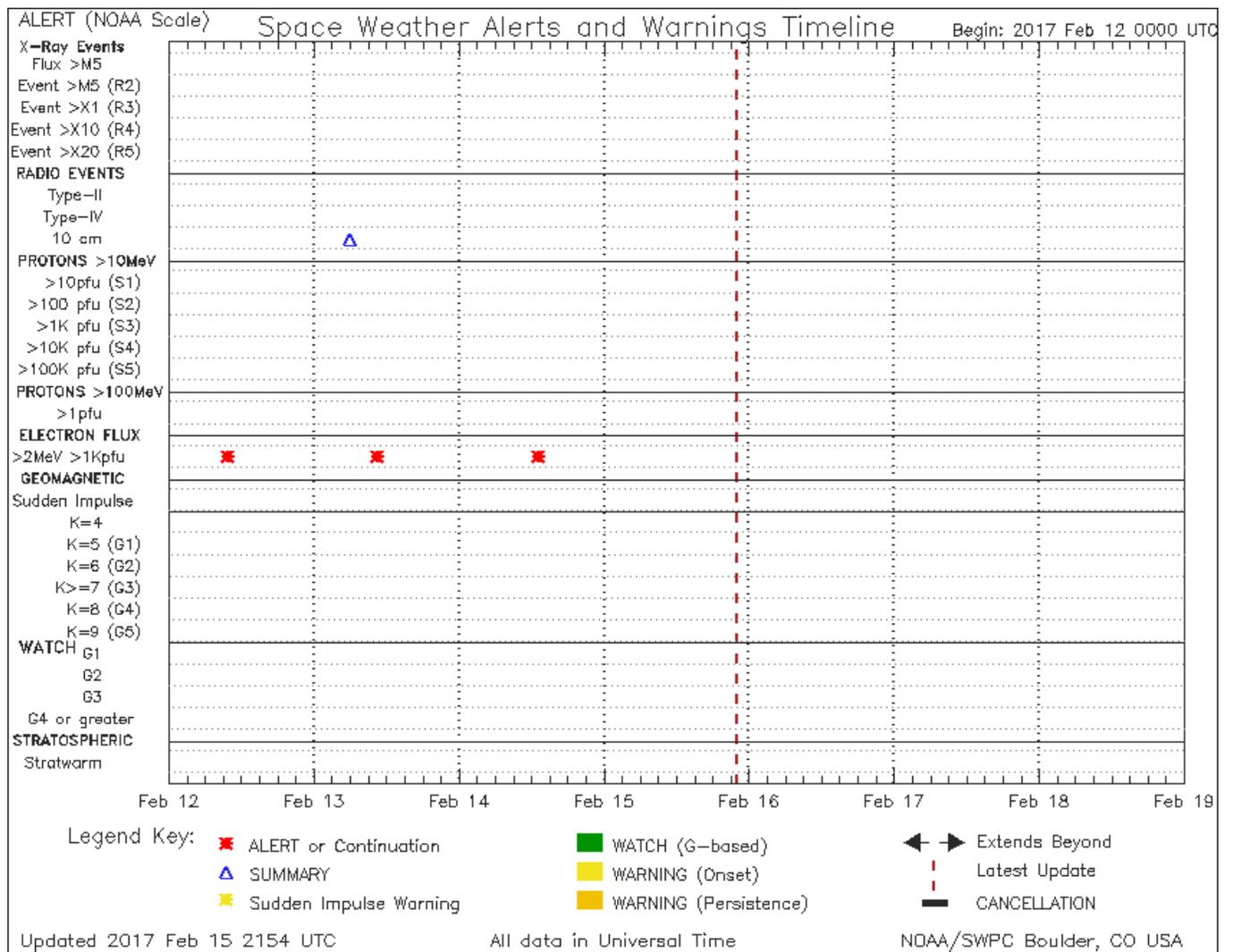


Figura 5: Resumen de eventos de Clima Espacial del SWPC NOAA <http://services.swpc.noaa.gov/images/>.

Se presentaron avisos por flujo de electrones mayores a 2 MeV durante toda la semana.

6. Magnetograma

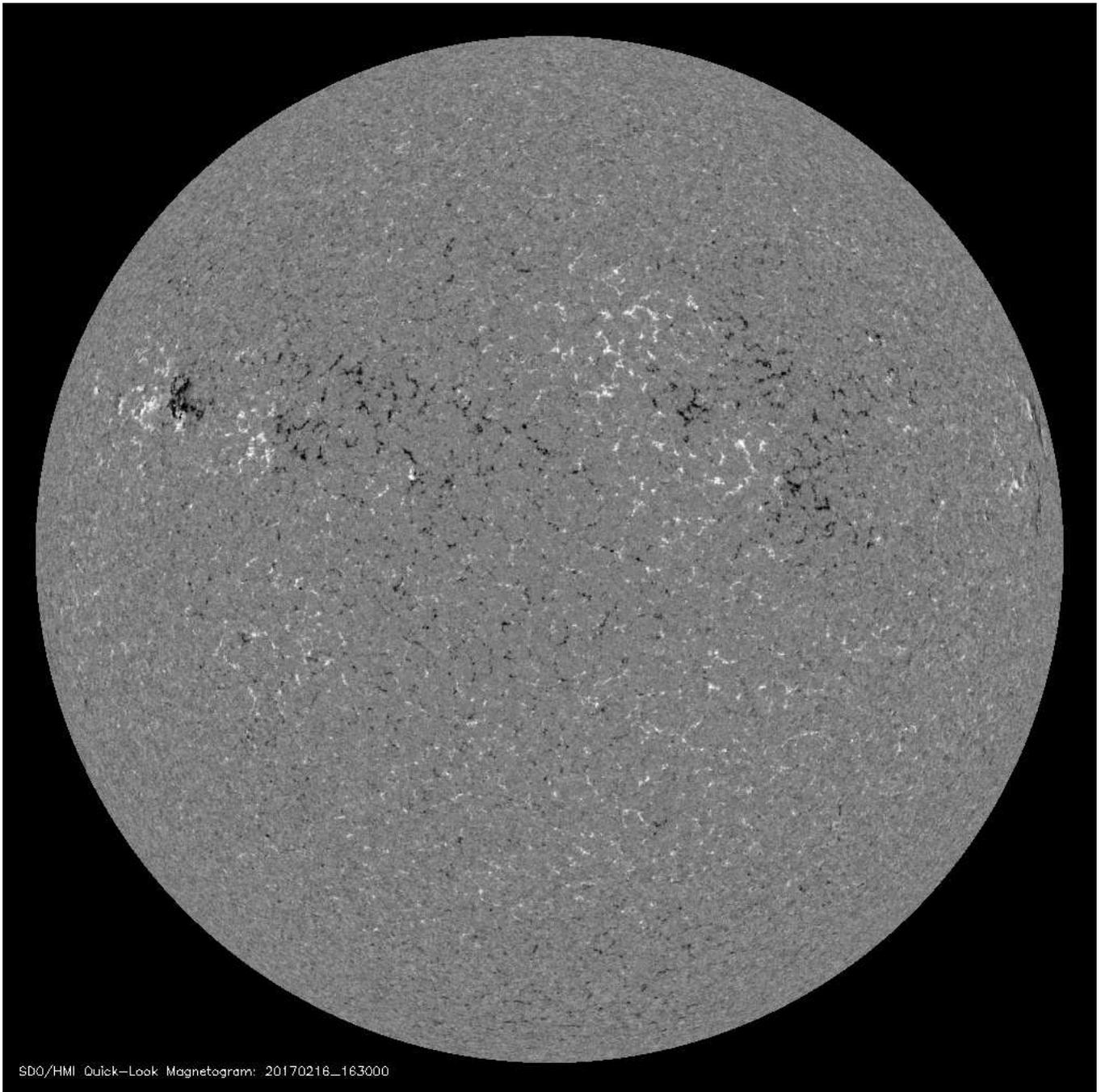


Figura 6: Polaridad del campo magnético superficial del Sol https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_mag/1024/latest.html.

En la imagen se ve claramente la region activa al Este Solar.

7. Agujeros Coronales

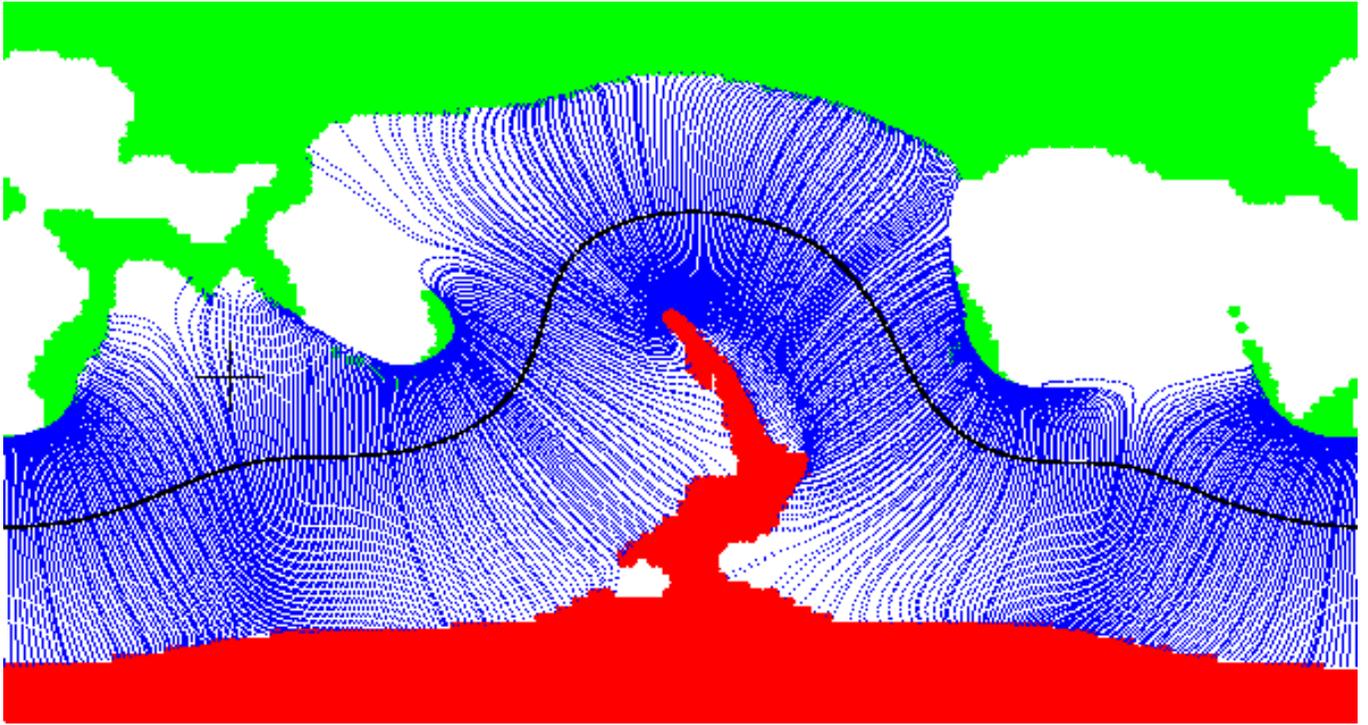


Figura 7: Mapa de agujeros coronales <http://gong2.nso.edu/products/tableView/table.php?configFile=configs/pfssModels.cfg>.

Agujero coronal en el sur del hemisferio solar, podria perturbar el clima espacial durante la siguiente semana.

8. Índice DST

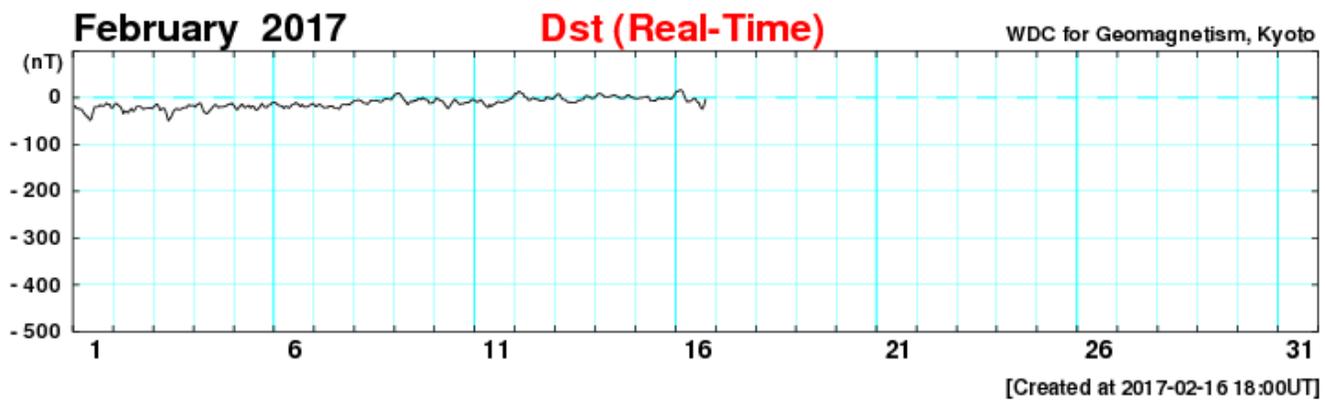


Figura 8: Variaciones temporales de la componente horizontal del campo geomagnético http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/presentmonth/index.html.

No se observan variaciones significativas del índice DST.

9. Índice Kp

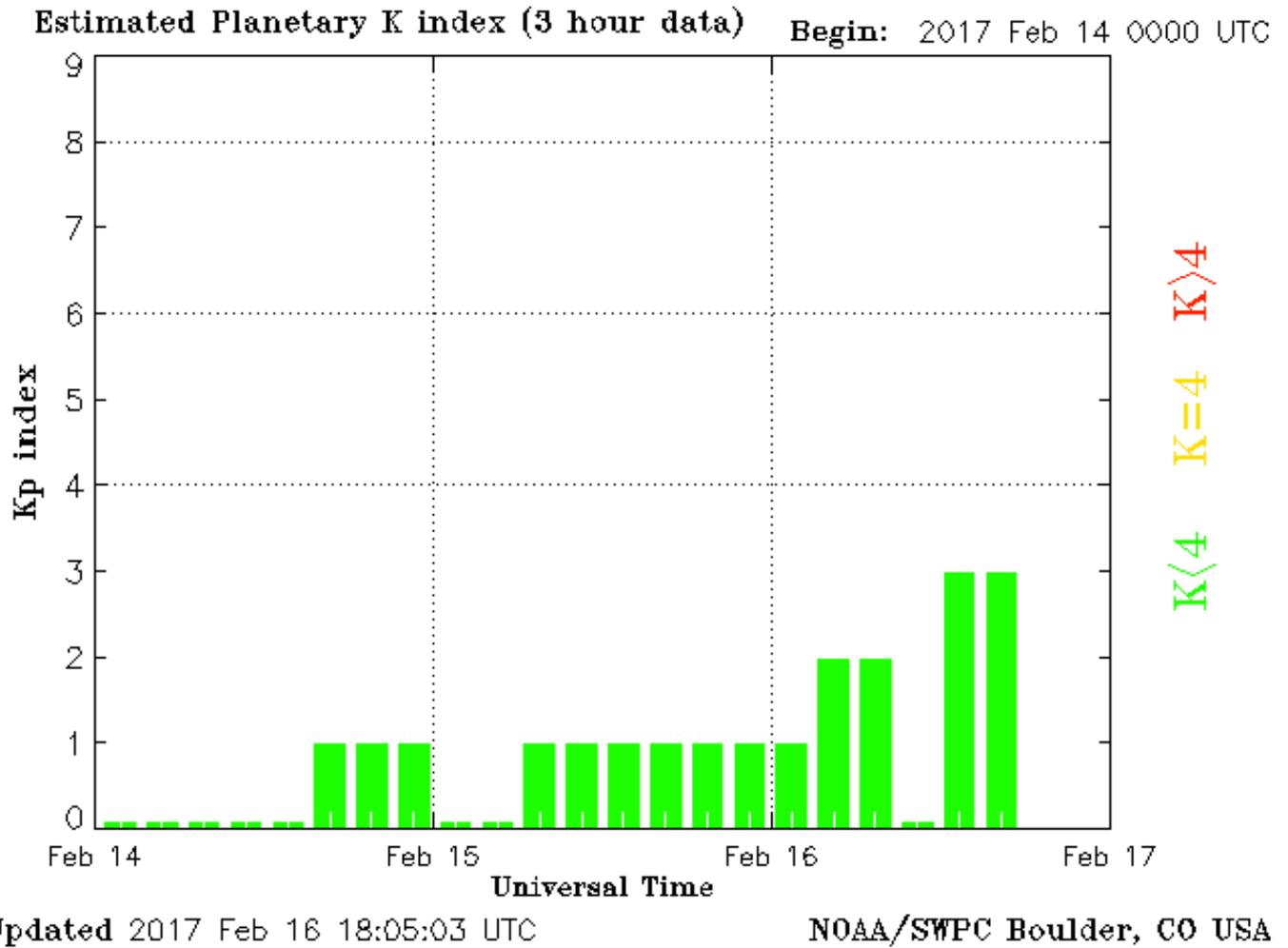


Figura 9: El índice planetario K (Kp) indica la intensidad de las variaciones del campo magnético terrestre a escala planetaria en intervalos de 3 horas <http://services.swpc.noaa.gov/images/planetary-k-index.gif>.

El índice Kp, sin reporte de tormenta geomagnética.

10. Viento Solar

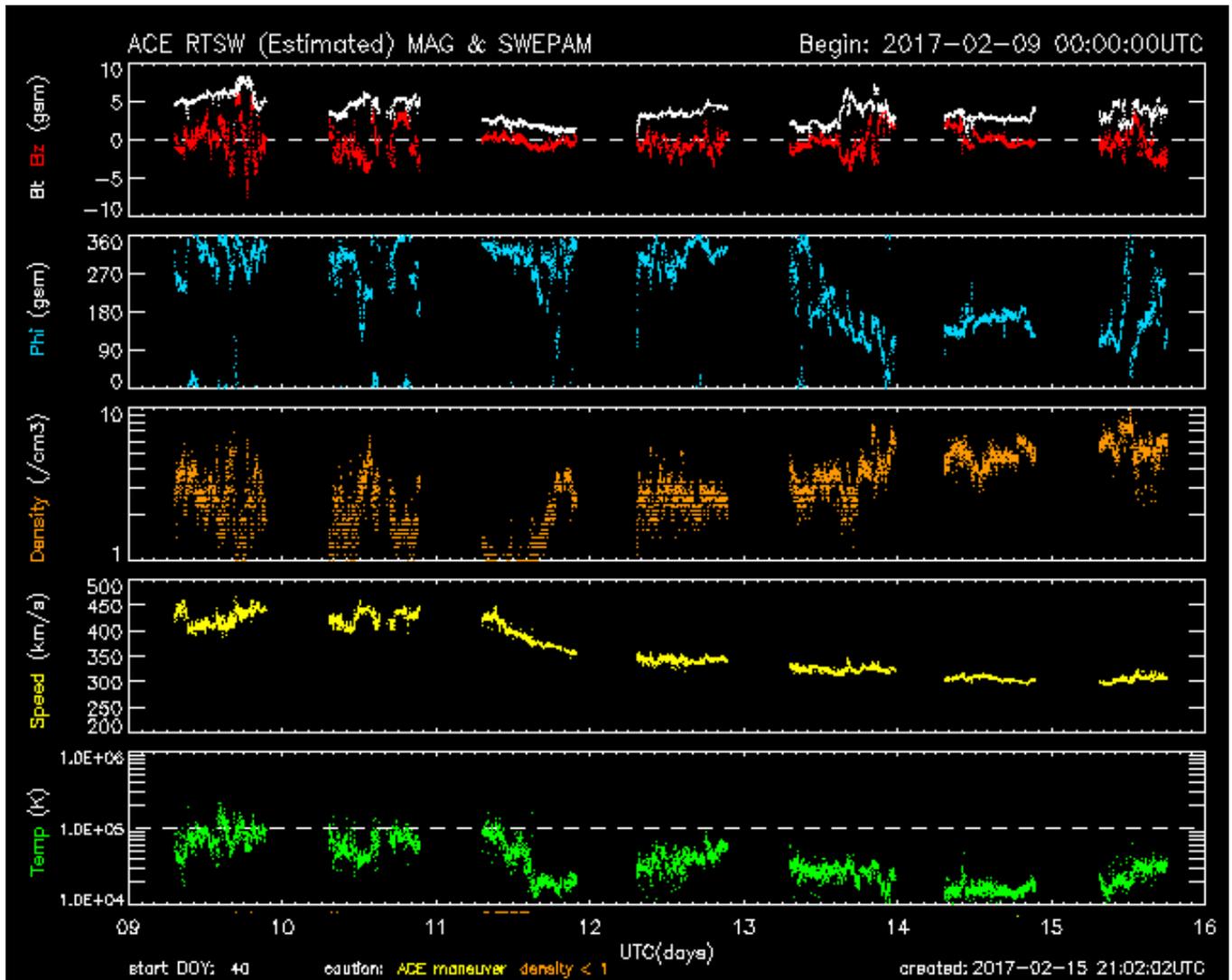


Figura 10: Condiciones del viento solar detectadas por el satélite ACE <http://services.swpc.noaa.gov/images/ace-mag-swepam-7-day.gif>.

Cambio en la hoja de corriente el 13 de Febrero. Se observa viento solar quieto durante toda la semana.

11. Fulguraciones Solares

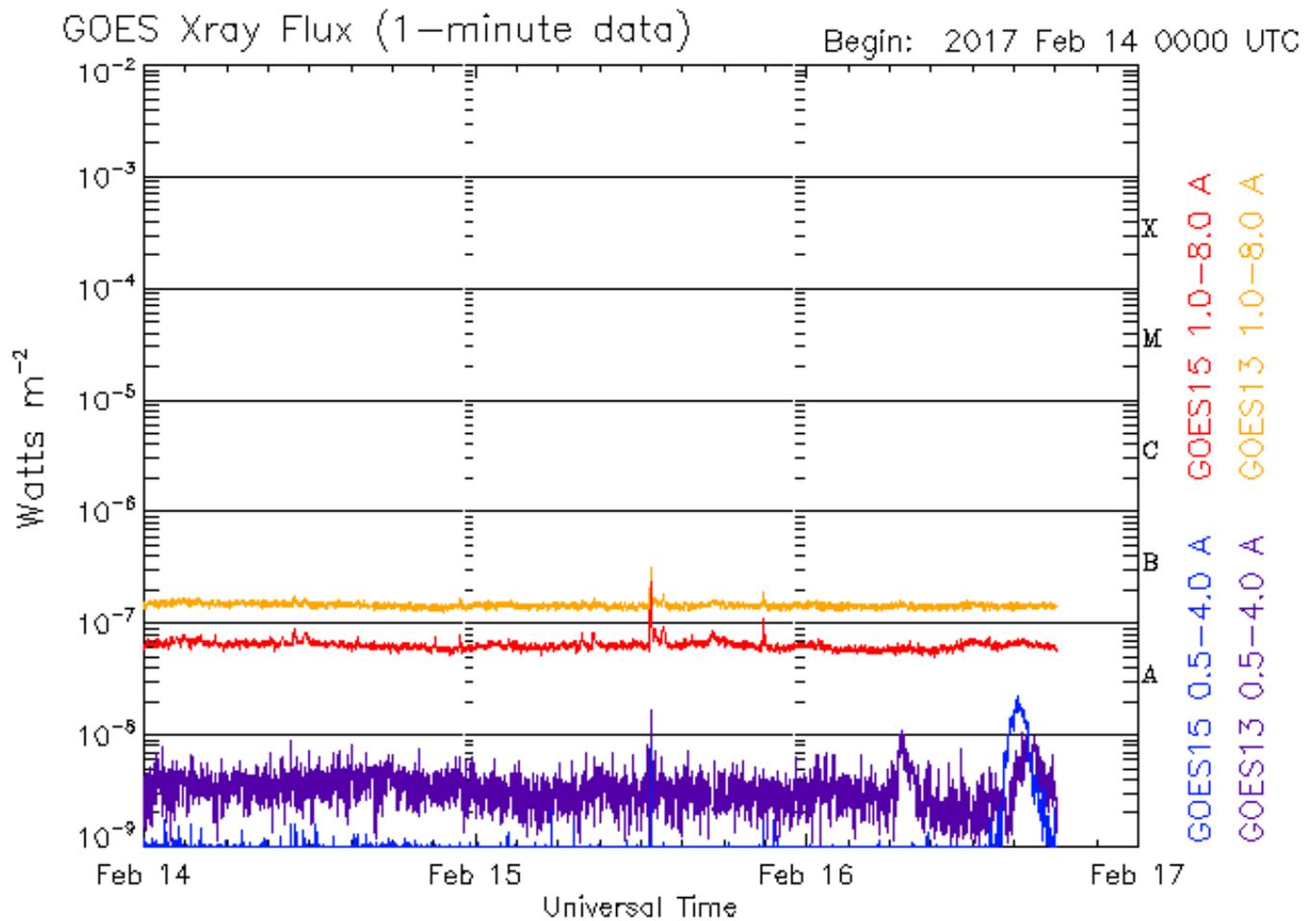


Figura 11: Flujo de rayos X solares detectado por los satélites GOES <http://services.swpc.noaa.gov/images/goes-xray-flux.gif>.

No se observaron fulguraciones solares durante la semana.

12. Atmósfera solar y regiones activas

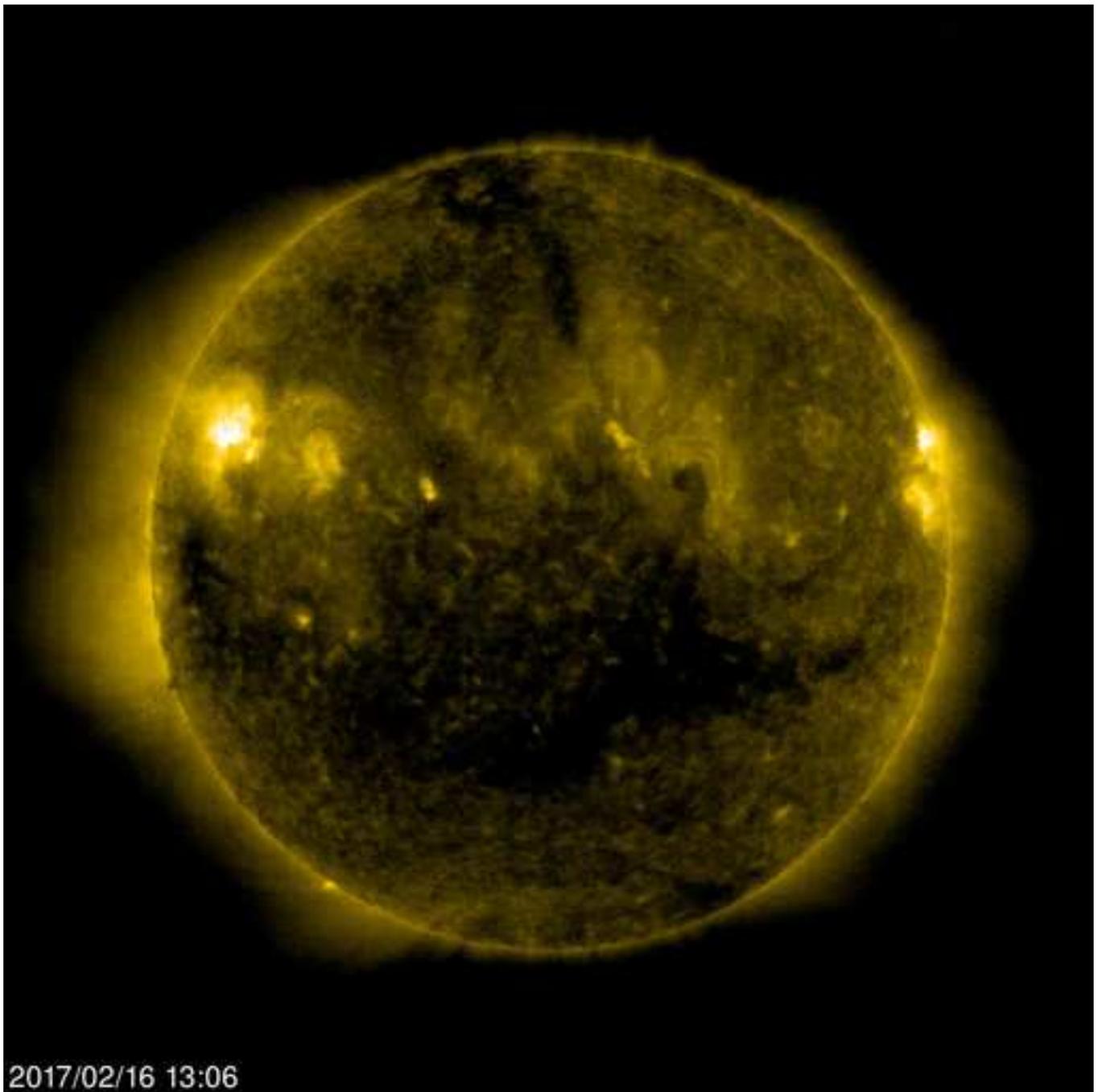


Figura 12: El Sol en rayos X (EIT 284) muestra los Agujeros Coronales, fuente de las corrientes de viento solar rápido https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/eit_284/512/.

La región activa en el Este del Sol podría producir fulguraciones la próxima semana.

13. Créditos

13.1. SCiESMEX

Dr. Américo González, Dr. Victor De la Luz, Dr. Pedro Corona, Dr. Julio Mejía, Dr. Xavier González, Dra. Maria Sergeeva, Dra. Esmeralda Romero, Dr. Ernesto Aguilar,

13.2. ENES Morelia

Dr. Mario Rodríguez,

13.3. UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza, Dr. José Valdés,

13.4. MEXART

Dr. Américo González, Dr. Julio Mejía, MsC Ernesto Andrade, MsC Pablo Villanueva, Ing. Pablo Sierra, Ing. Samuel Vazquez,

13.5. CALLISTO

Dr. Victor De la Luz, Elizandro Huipe, MsC Ernesto Andrade, MsC Pablo Villanueva, Ing. Pablo Sierra, Ing. Samuel Vazquez,

13.6. RAYOS CÓSMICOS

Dr. Xavier Gonzalez, Dr. José Valdés, Fis. Alejandro Hurtado, Ing. Octavio Musalem,

13.7. GEOMAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernandez, MsC Gerardo Cifuentes,

13.8. Instrumentación Internacional

ISES <http://www.spaceweather.org/>, Space Weather Prediction Center NOAA <http://www.swpc.noaa.gov>, GOES Spacecraft NOAA <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>, SOHO Spacecraft NASA <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>, SDO Spacecraft NASA <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>, ACE Spacecraft NOAA <http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>, 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>.

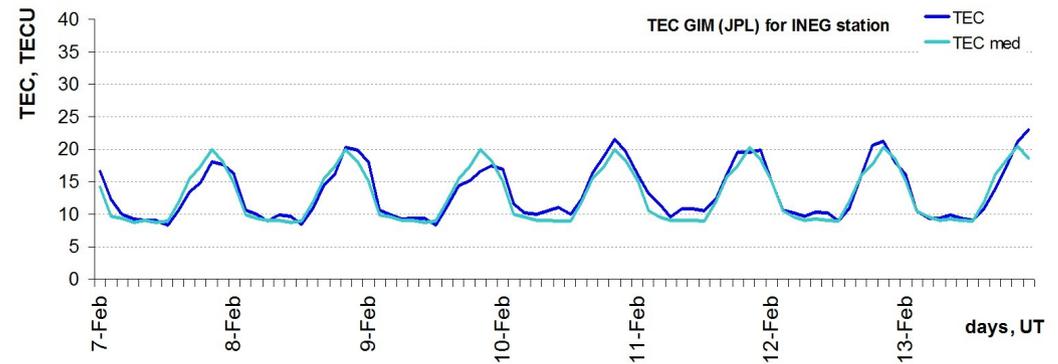
14. Acerca de...

El reporte fue generado por la aplicación sciesmex-records. Autores: Dr. Victor De la Luz (vdelaluz@geofisica.unam.mx) y Liliana Nieves Campos (lnieves18445mor@gmail.com). Todos los derechos reservados SCiESMEX 2017. Las imágenes utilizadas provienen de las referencias a pie de cada página y cada una de ellas tiene su propio derecho de autor. Este reporte no puede venderse ni utilizarse con fines de lucro. Todos los datos y comentarios proporcionados son de carácter informativo. Para mayor información visite <http://www.sciesmex.unam.mx>.

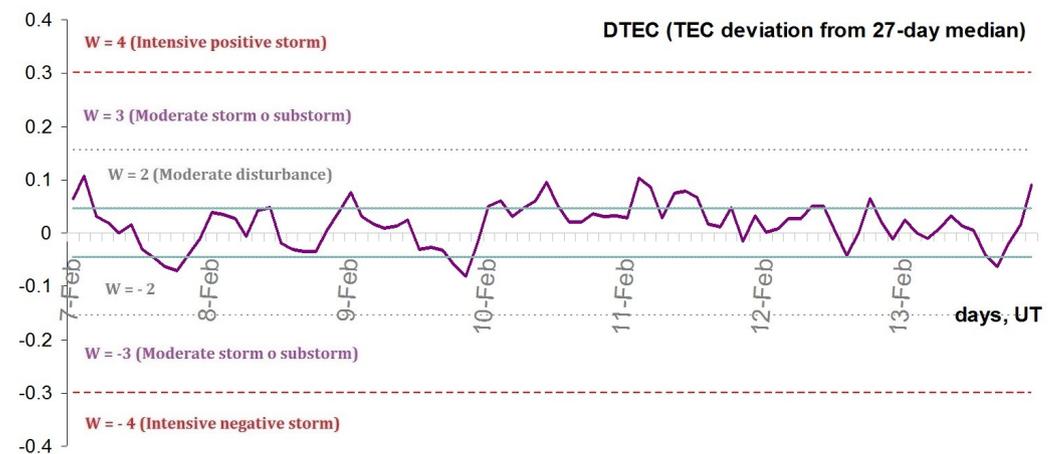


El contenido total de electrones (TEC) es un parámetro que sirve para caracterizar el estado de la ionosfera de la Tierra.

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 07.02-13.02.2017:

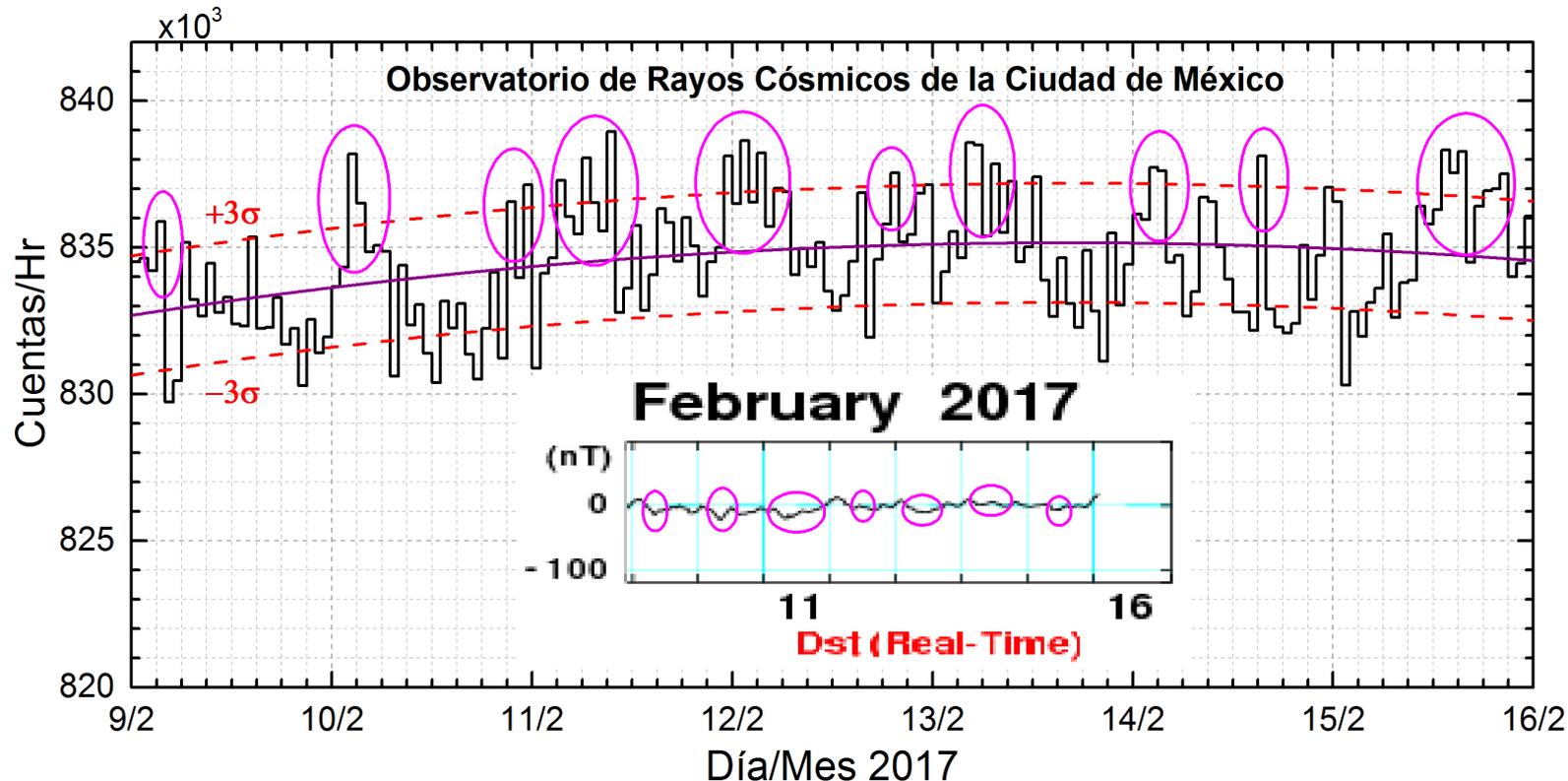


1.2. Desviación de TEC de su mediana de los 27 días anteriores al día de observación $DTEC = \log(TEC/TEC_{med})$ e Índice W (ionospheric weather index):



Referencia: Gulyaeva, T.L., F. Arikan, M. Hernandez-Pajares, I. Stanislawska. 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.

Rayos C3smicos:



Datos registrados por el Observatorio de Rayos C3smicos de la Ciudad de M3xico. Las part3culas incidentes en la posici3n geogr3fica de la Ciudad de M3xico tienen m3s energ3a que las que ingresan en zonas cercanas a los polos, por lo que se requieren emisiones solares muy intensas para generar part3culas que afecten el clima espacial. La curva p3rpura representa el promedio de los datos registrados, las l3neas discontinuas rojas representan la significancia de los datos (σ). Cuando se detecta un evento atribuido a los efectos de las emisiones solares en la Tierra, las cuentas de rayos c3smicos deben ser mayores a 3σ .

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

Rayos Cósmicos:



En la semana del 09 al 16 de febrero, el observatorio de rayos cósmicos de la Ciudad de México detectó 10 incrementos significativos en las cuentas de rayos cósmicos galácticos. Las variaciones se presentaron todos los días de la semana en análisis (marcados con óvalos color magenta), siendo las más significativas para los días 10 y 11 de febrero, con 6.5σ y 6.2σ , respectivamente. Los incrementos fueron atribuidos a variaciones en el campo geomagnético en la zona ecuatorial, como se muestra con el índice Dst en el recuadro inferior central (donde se marca que las caídas en la intensidad del índice corresponden con los incrementos en los registros de rayos cósmicos). Estas variaciones en la intensidad del campo geomagnético permitieron el ingreso de partículas a zonas ecuatoriales, las cuales pueden generar afectaciones en el clima espacial. Aunque las caídas en la intensidad del índice Dst no fueron muy intensas, las perturbaciones se conservaron a lo largo de la semana y permitieron la entrada de partículas.

Los rayos cósmicos que ingresan a la posición geográfica de 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. De este modo, puede subir y bajar la intensidad de las líneas; para este caso, con base en el índice Dst, se observa que al bajar la intensidad de las líneas, se permitió que rayos cósmicos de menor energía que 8.2 GV ingresaran a la Ciudad de México.

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

15. Créditos

15.1. SCiESMEX

Dr. Américo González, Dr. Victor De la Luz, Dr. Pedro Corona, Dr. Julio Mejía, Dr. Xavier González, Dra. Maria Sergeeva, Dra. Esmeralda Romero, Dr. Ernesto Aguilar,

15.2. ENES Morelia

Dr. Mario Rodríguez,

15.3. UNAM CU

Dra. Blanca Mendoza, Dr. José Valdés,

15.4. MEXART

Dr. Américo González, Dr. Julio Mejía, MsC Ernesto Andrade, MsC Pablo Villanueva, Ing. Pablo Sierra, Ing. Samuel Vazquez,

15.5. CALLISTO

Dr. Victor De la Luz, Elizandro Huipe, MsC Ernesto Andrade, MsC Pablo Villanueva, Ing. Pablo Sierra, Ing. Samuel Vazquez,

15.6. RAYOS CÓSMICOS

Dr. Xavier Gonzalez, Dr. José Valdés, Fis. Alejandro Hurtado, Ing. Octavio Musalem,

15.7. GEOMAGNÉTICO

Dr. Esteban Hernandez, MsC Gerardo Cifuentes,

15.8. Instrumentación Internacional

ISES <http://www.spaceweather.org/>, Space Weather Prediction Center NOAA <http://www.swpc.noaa.gov>, GOES Spacecraft NOAA <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/index.html>, SOHO Spacecraft NASA <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>, SDO Spacecraft NASA <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>, ACE Spacecraft NOAA <http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/index.html>, 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>.

16. Acerca de...

El reporte fue generado por la aplicación sciesmex-records. Autores: Dr. Victor De la Luz (vdelaluz@geofisica.unam.mx) y Liliana Nieves Campos (lnieves18445mor@gmail.com). Todos los derechos reservados SCiESMEX 2017. Las imágenes utilizadas provienen de las referencias a pie de cada página y cada una de ellas tiene su propio derecho de autor. Este reporte no puede venderse ni utilizarse con fines de lucro. Todos los datos y comentarios proporcionados son de carácter informativo. Para mayor información visite <http://www.sciesmex.unam.mx>.