

Consecuencias de la actividad solar en el entorno terrestre

Consuelo Cid

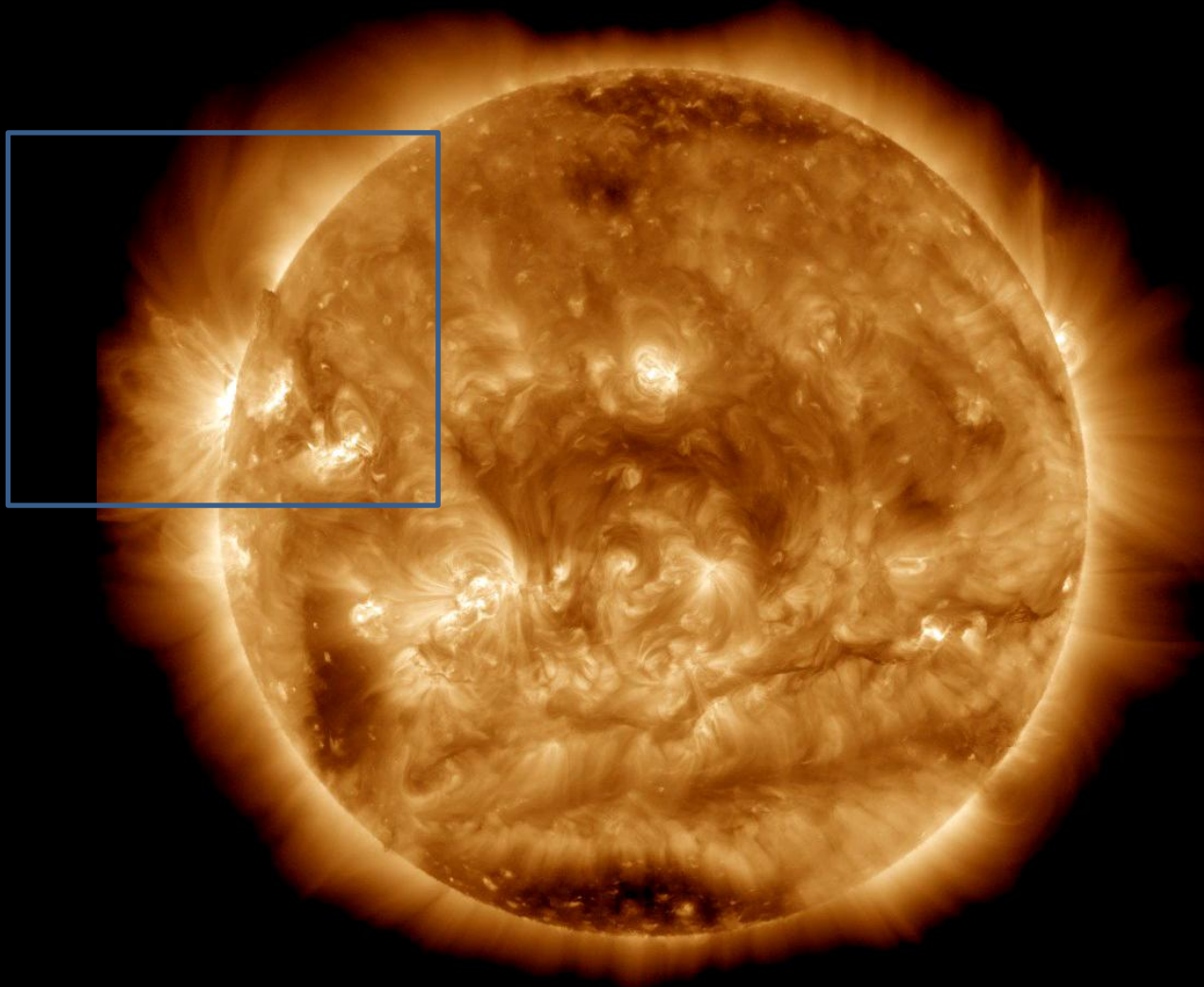
Space Research Group - Space Weather.

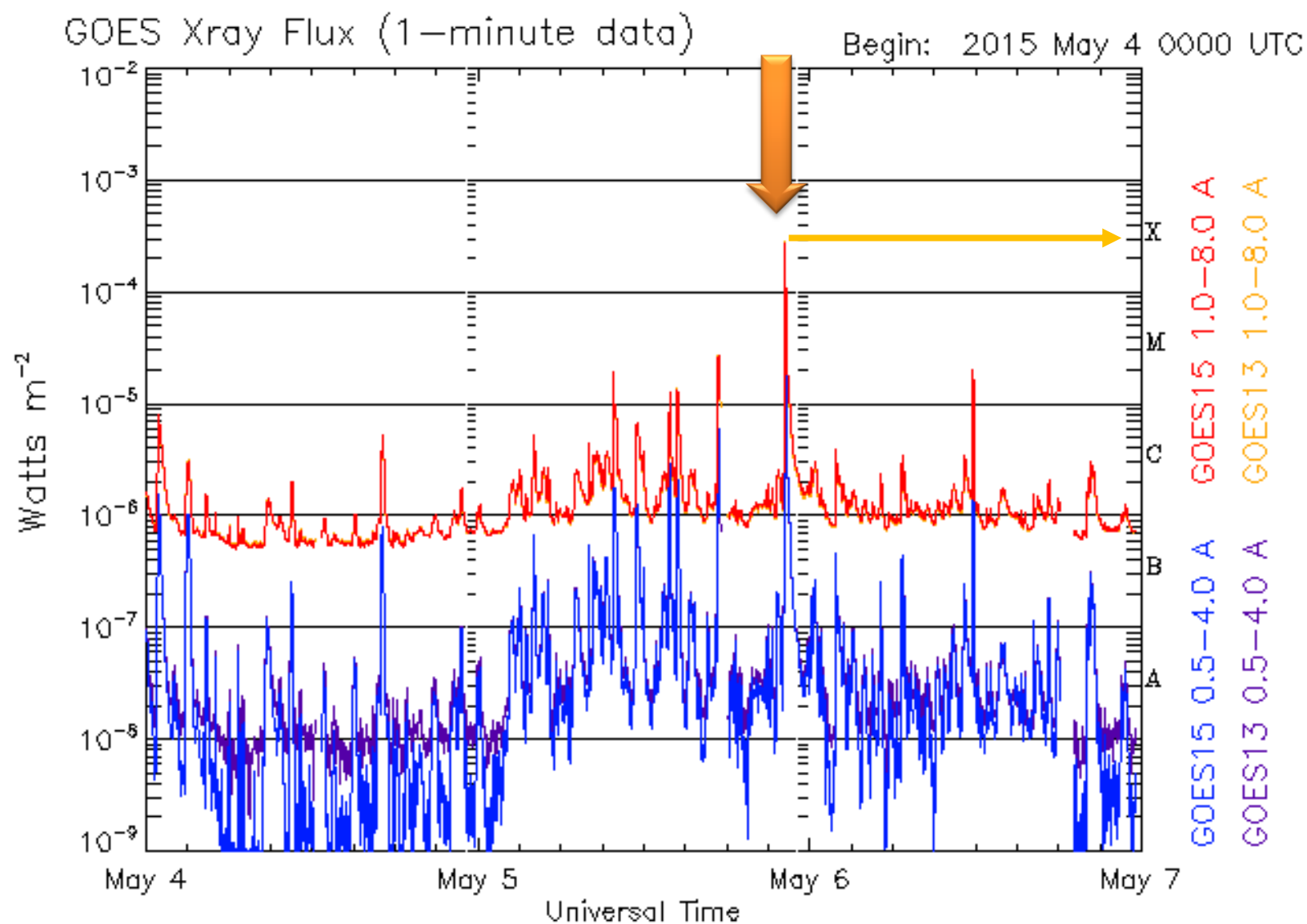
Departamento de Física y Matemáticas. Universidad de Alcalá



LA ACTIVIDAD SOLAR EN TRES EJEMPLOS

5 de mayo de 2015

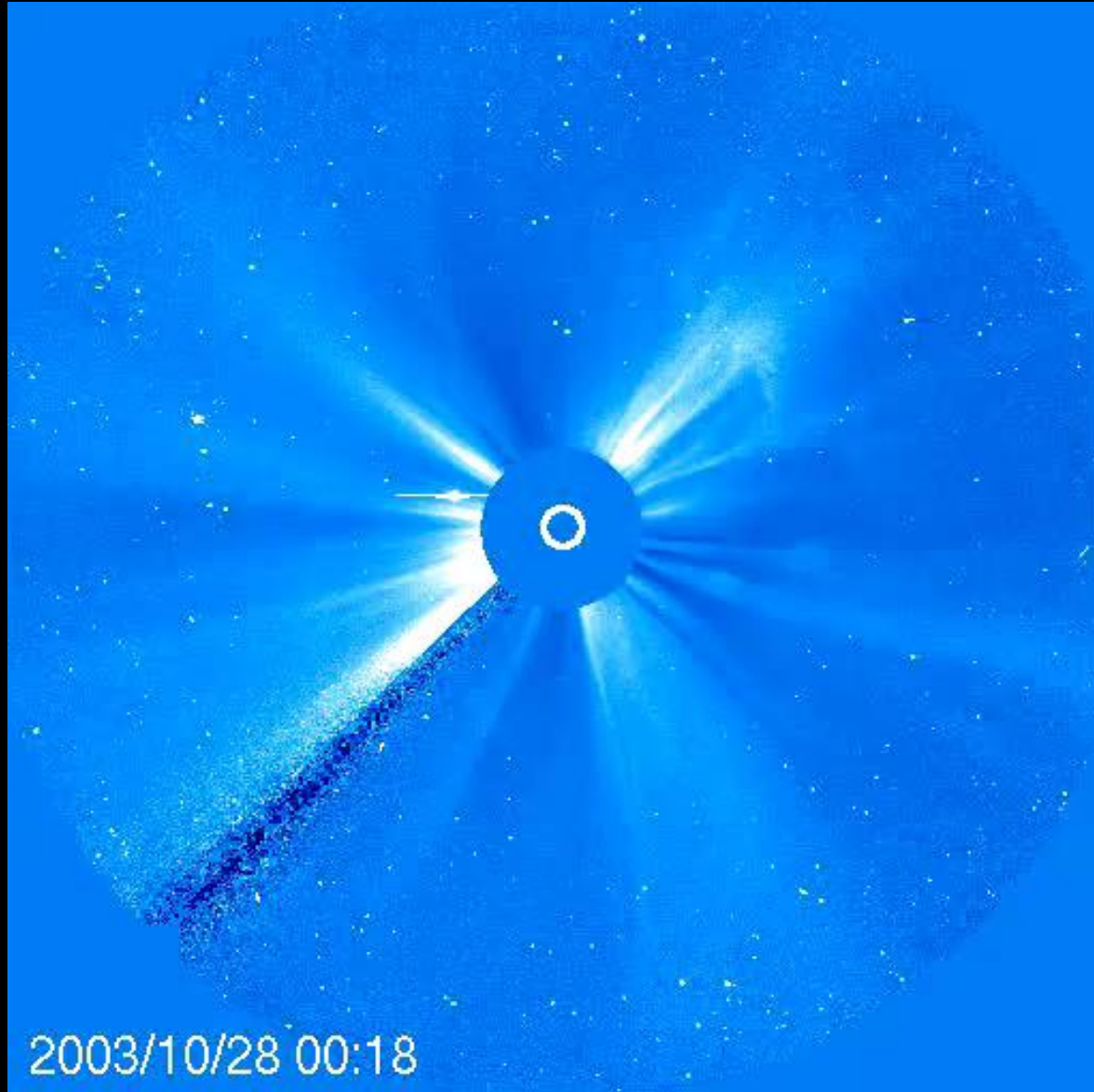




Updated 2015 May 6 23:34:12 UTC

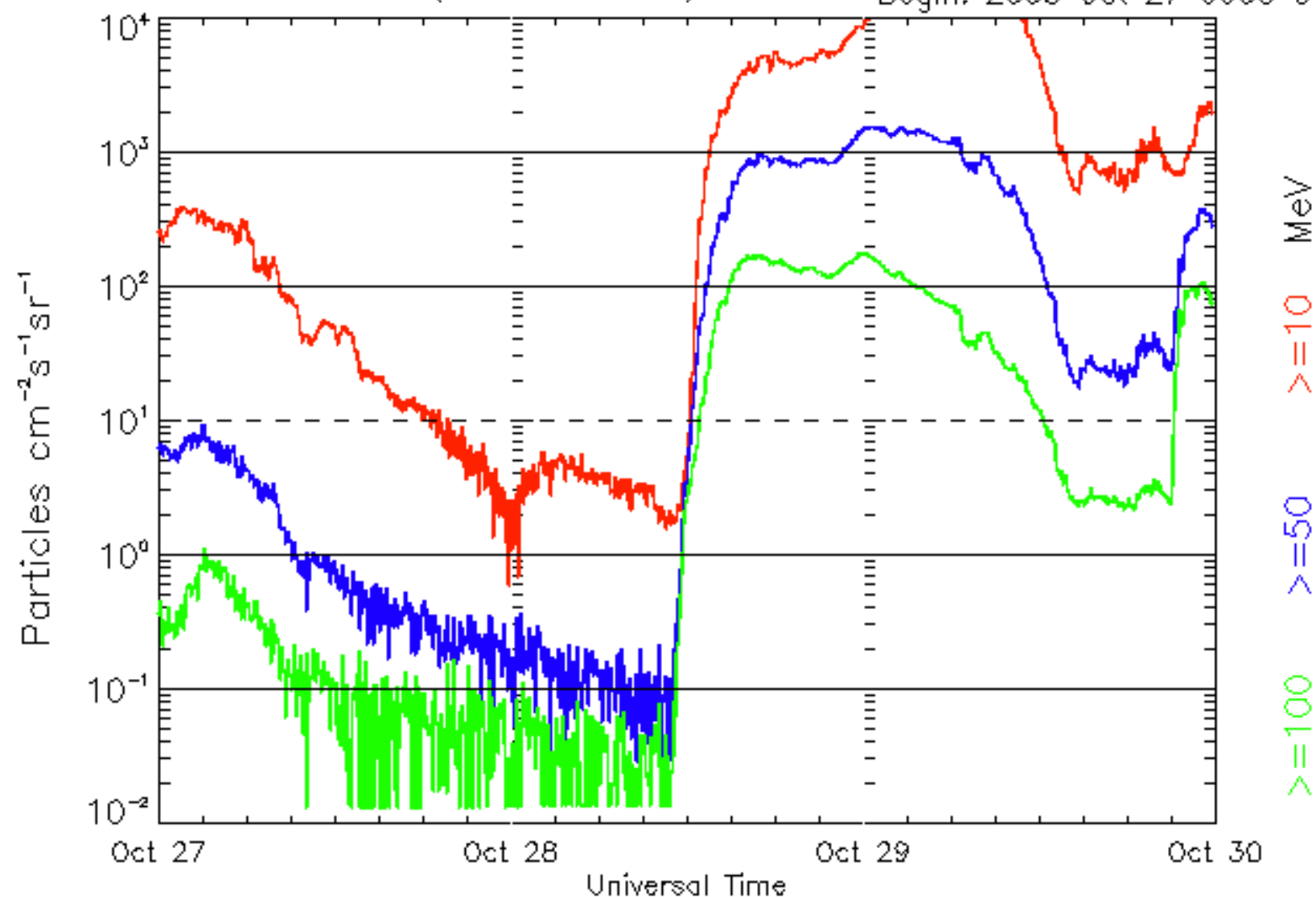
NOAA/SWPC Boulder, CO USA

28 de octubre de 2003



GOES11 Proton Flux (5 minute data)

Begin: 2003 Oct 27 0000 UTC

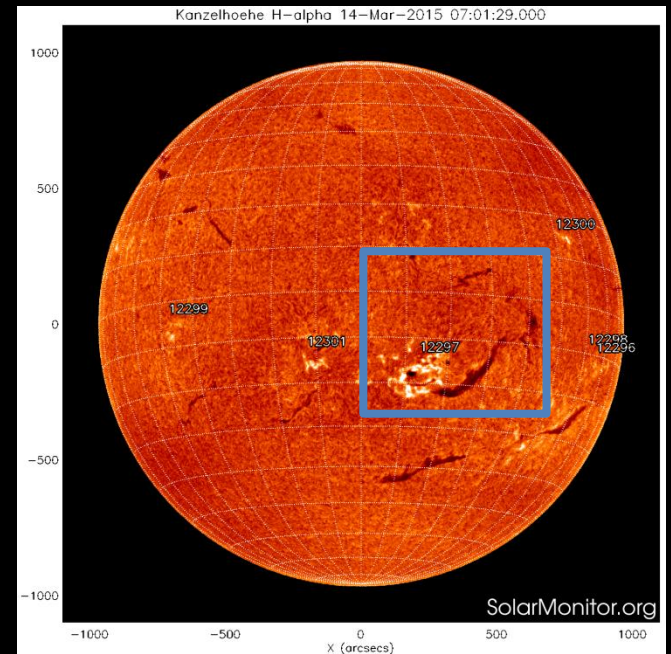
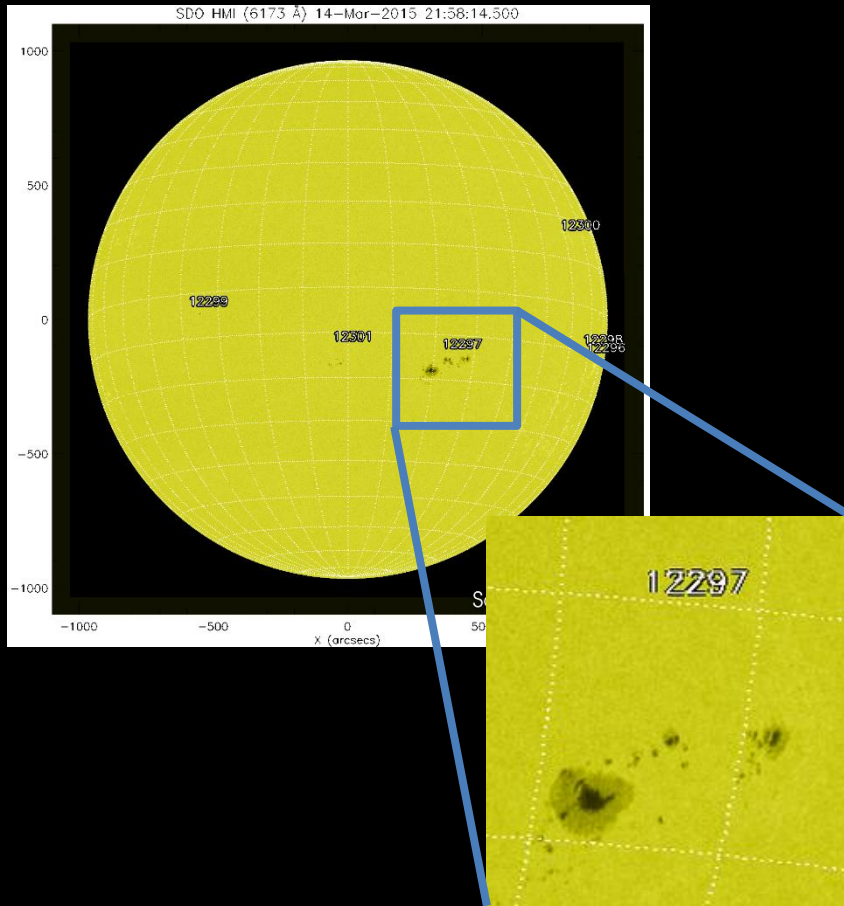


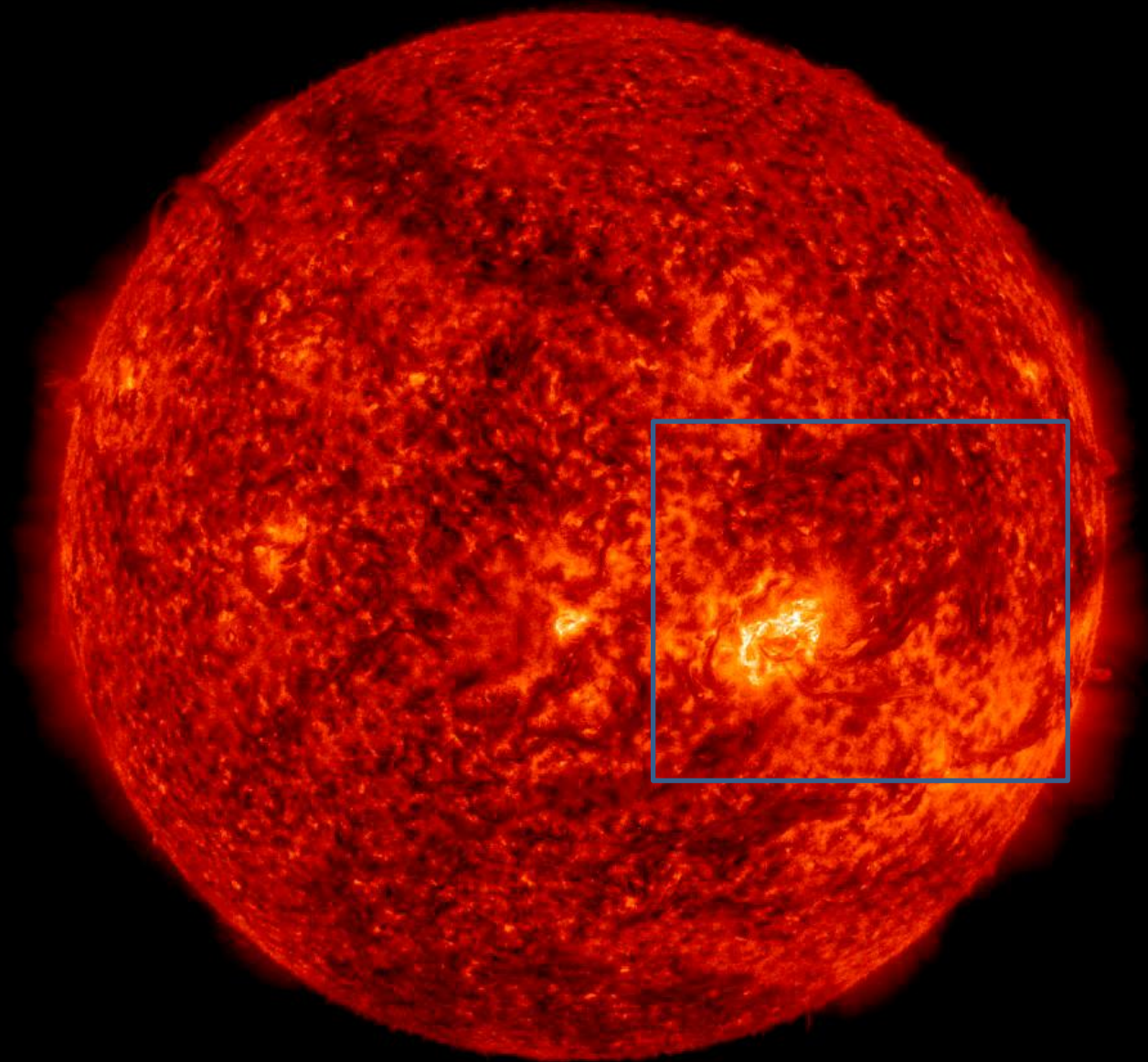
Updated 2003 Oct 29 23:56:03 UTC

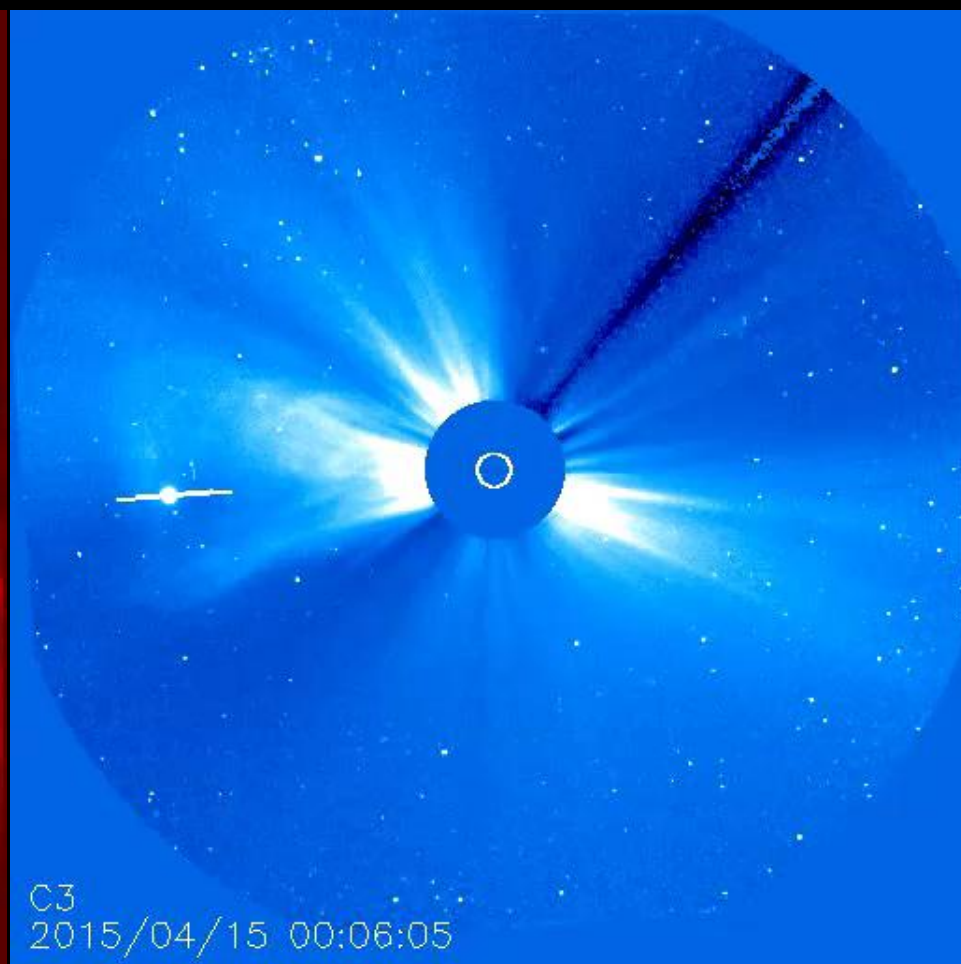
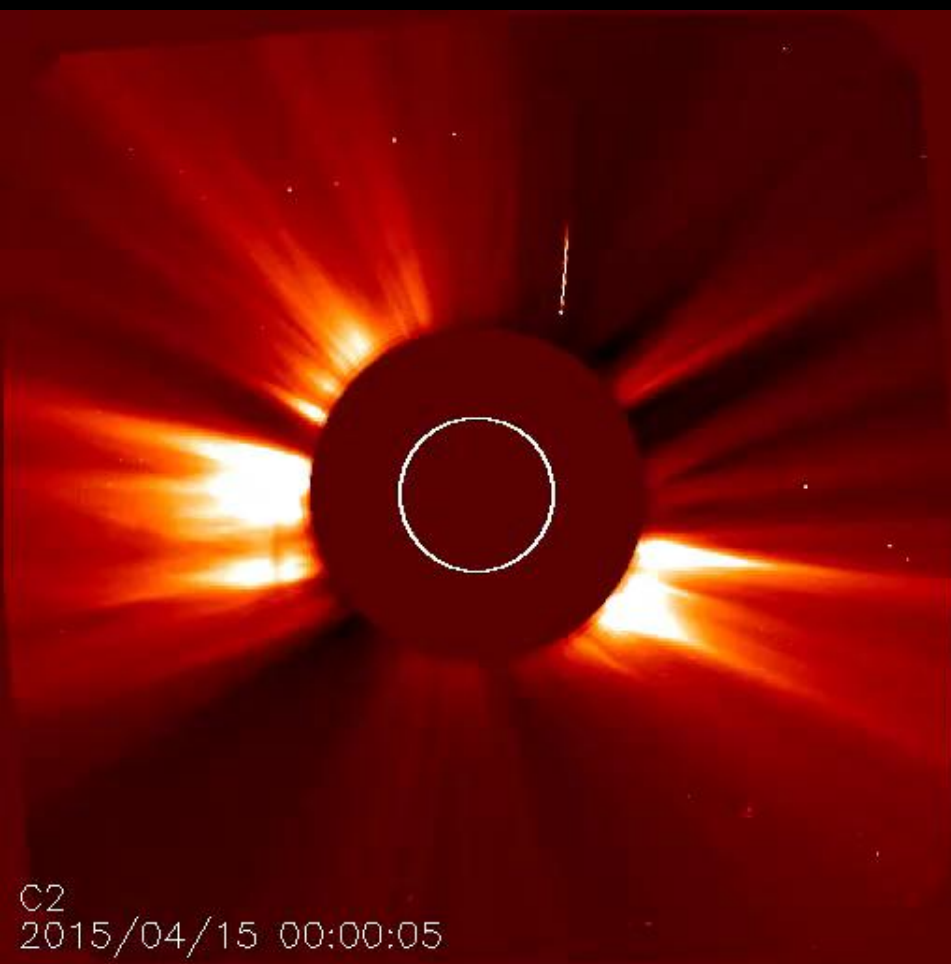
NOAA/SEC Boulder, CO USA

15 de marzo de 2015

Día de San Patricio



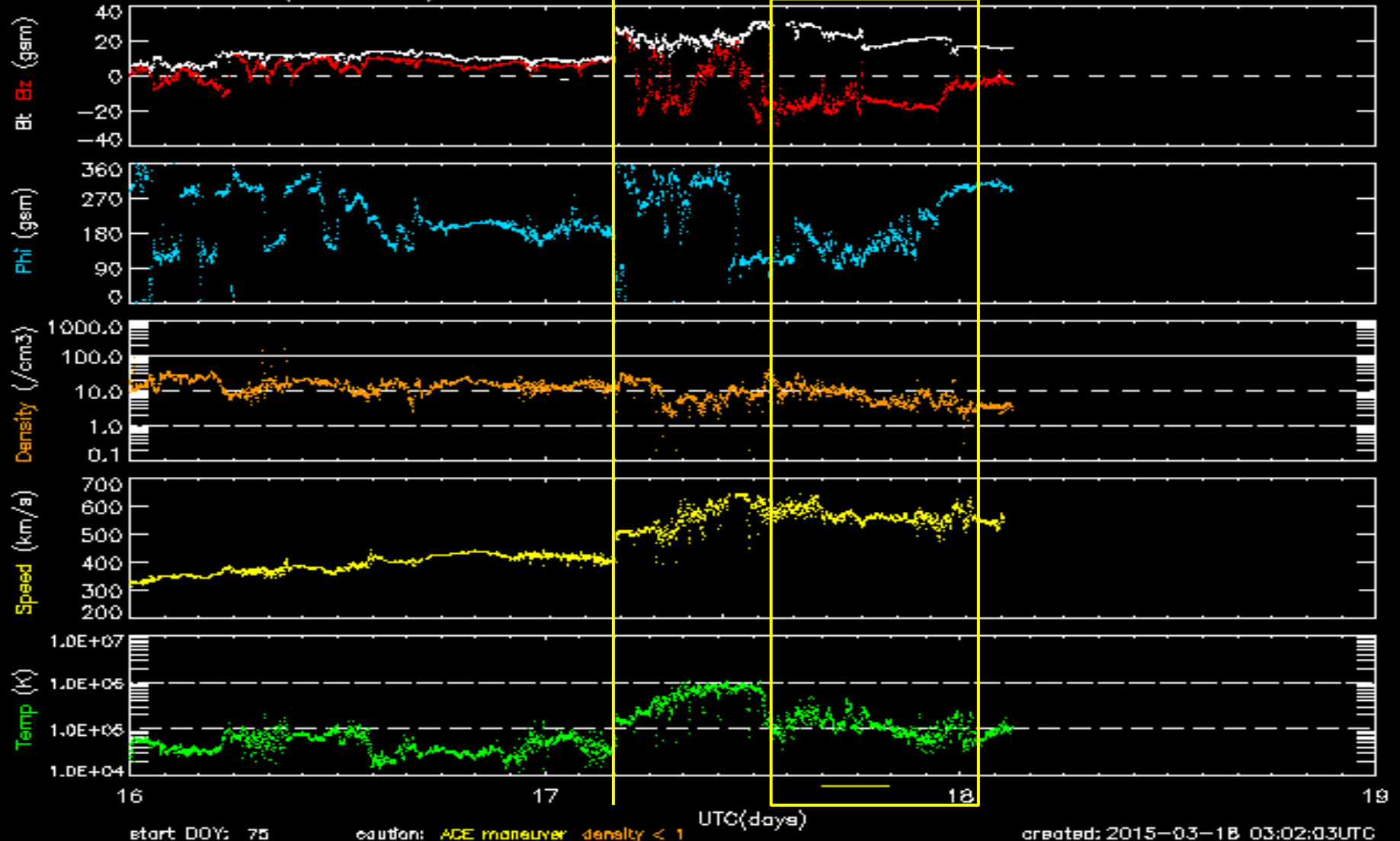




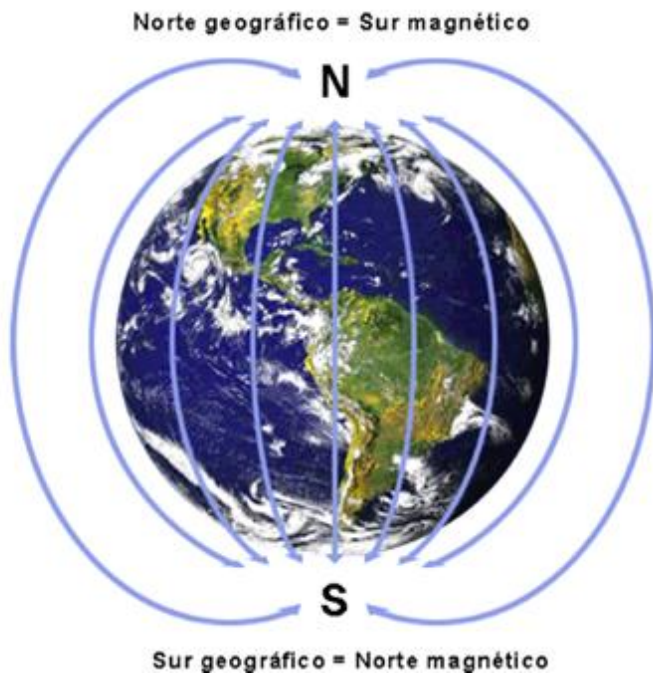
Día 17 de marzo: medio interplanetario

ACE RTSW (Estimated) MAG & SWEPAM

Begin: 2015-03-16 00:00:00UTC

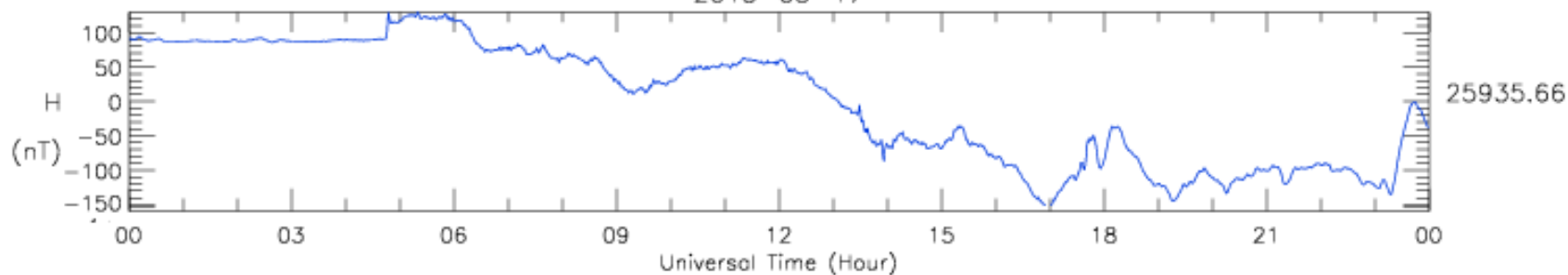






San Pablo–Toledo (SPT) based on 1-minute quasi-definitive data

2015-03-17



VULNERABILIDAD

Actividad solar: productos y consecuencias

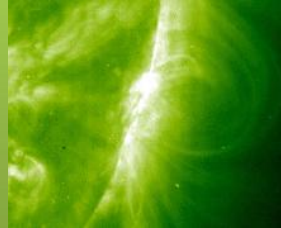


Luz

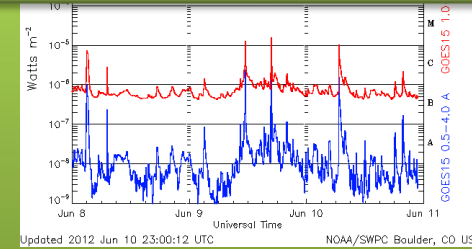
Partículas
relativistas

Erupciones
de masa

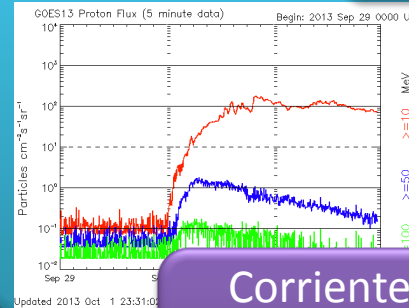
Llegada: 8 min
Duración: 1-2 h



Bloqueos radio HF, interferencias satcom
y radar, y cambio órbita satélites



Llegada: 15 min – horas
Duración: horas-días

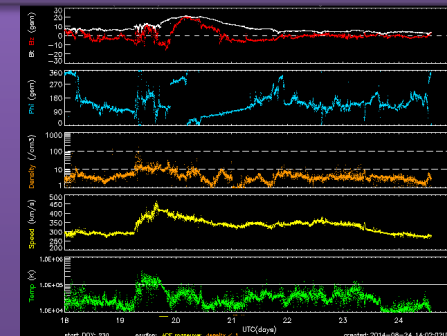
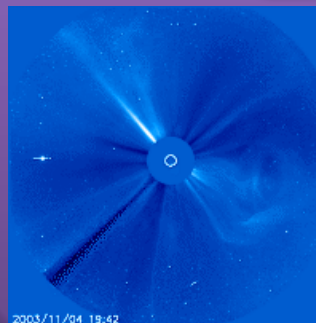


Daño directo a los satélites e
instrumentos y sobredosis de
radiación en vuelos

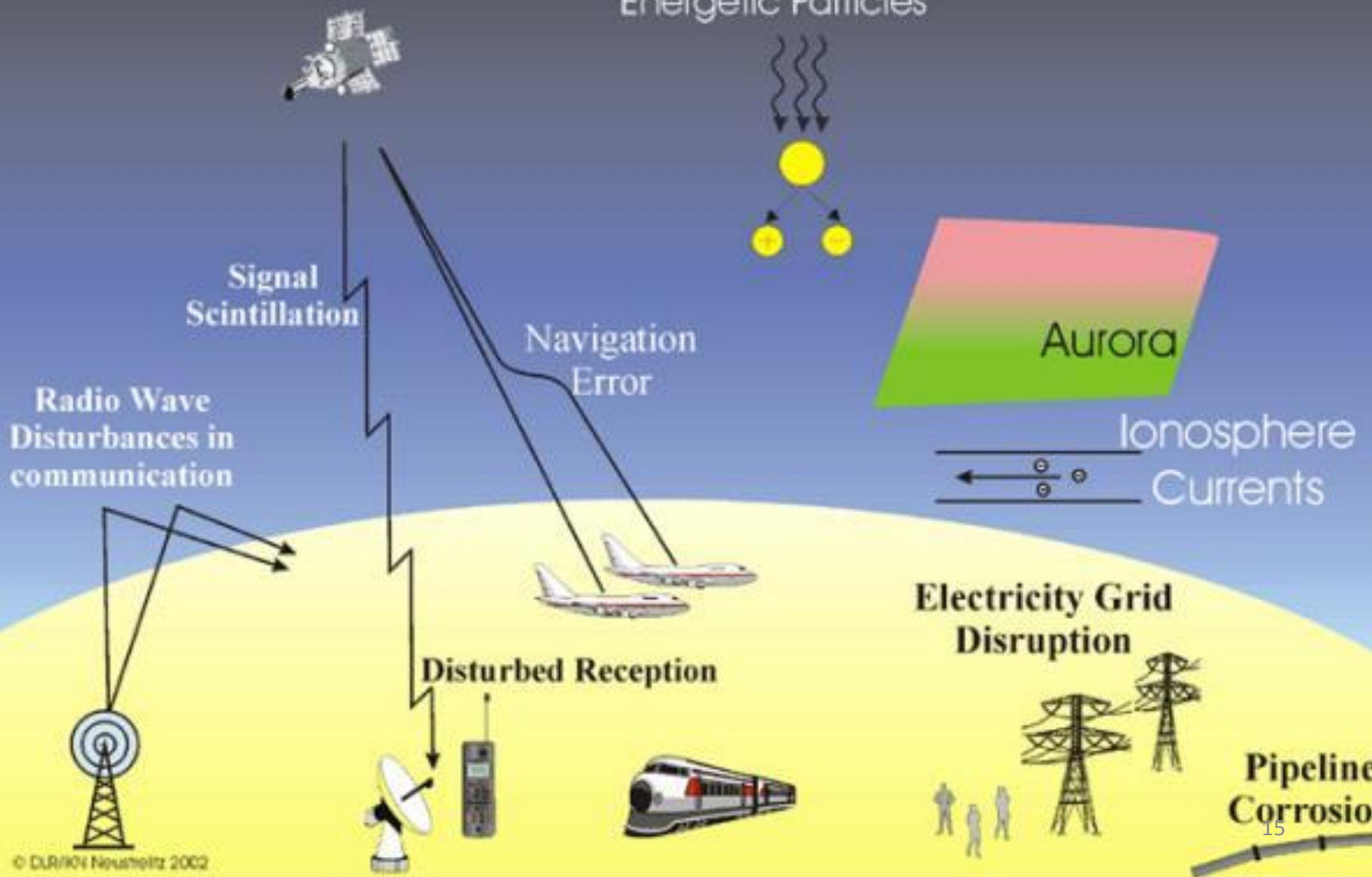
Origen:
fulguraciones o
choques IP

Corrientes inducidas, bloqueos radio HF,
interferencias satcom y radar, falso
posicionamiento, cambio órbita satélites ...

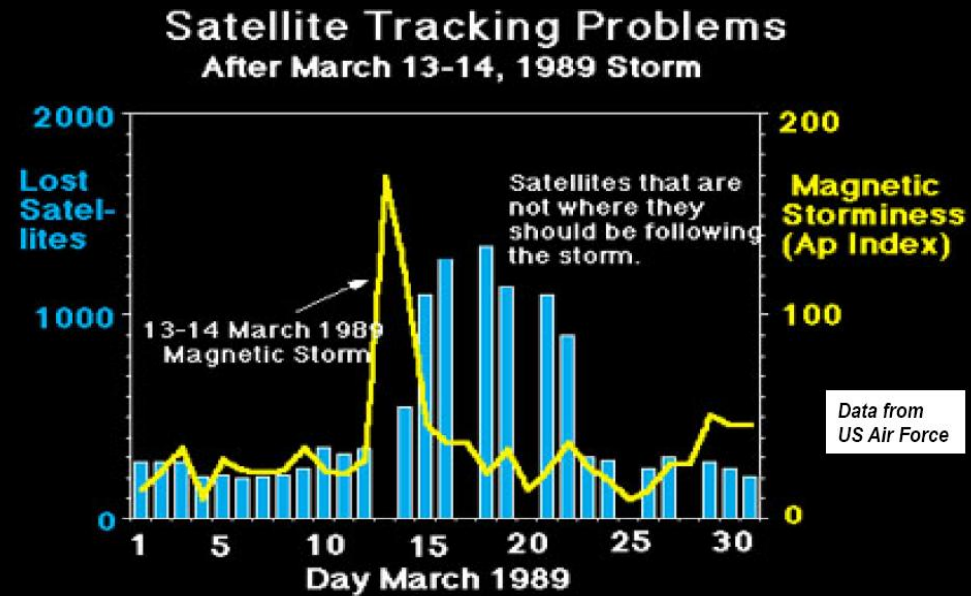
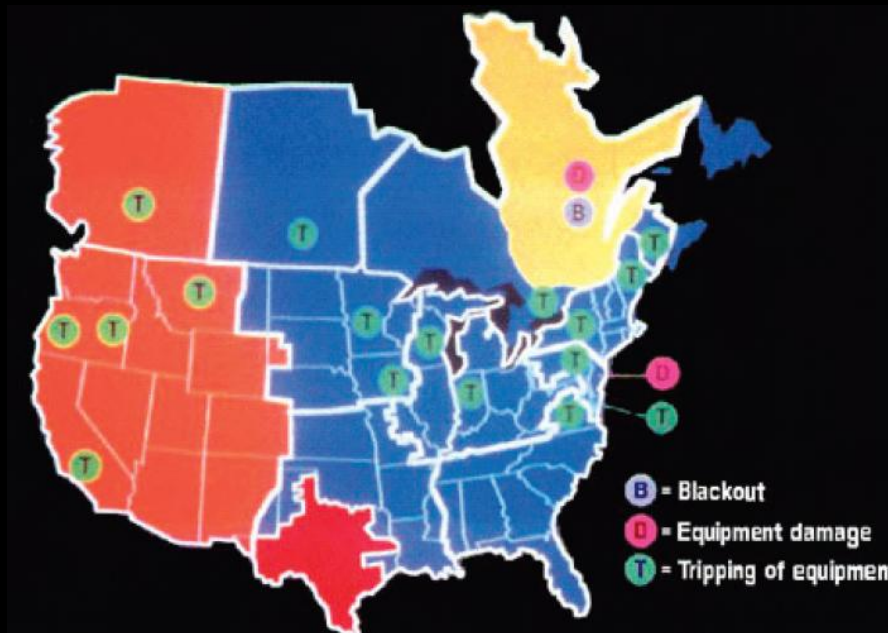
Llegada: 2-3 días
Duración: días



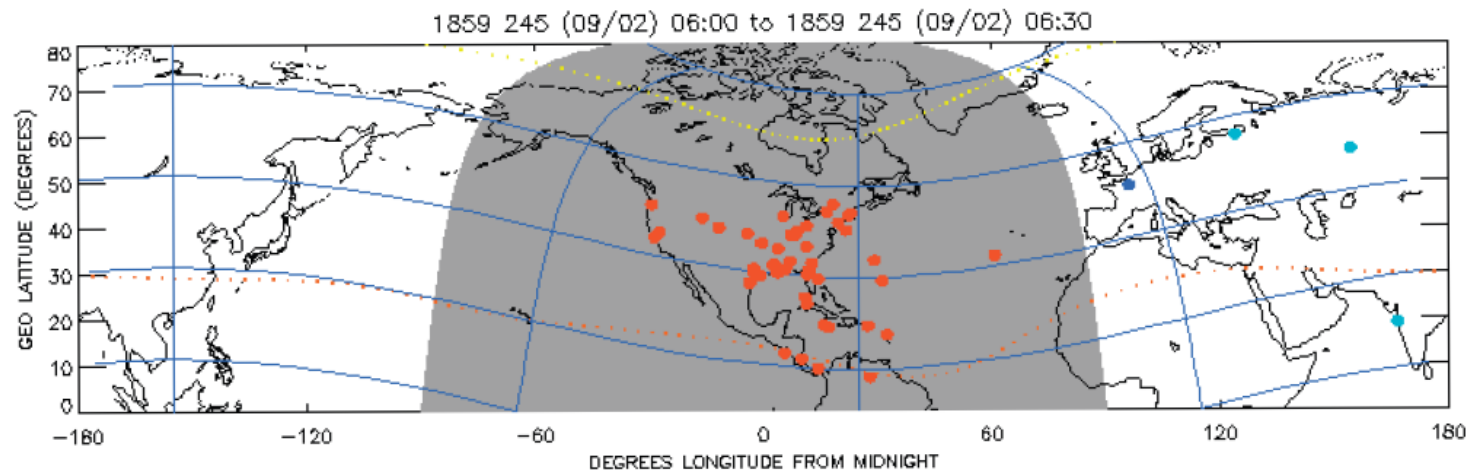
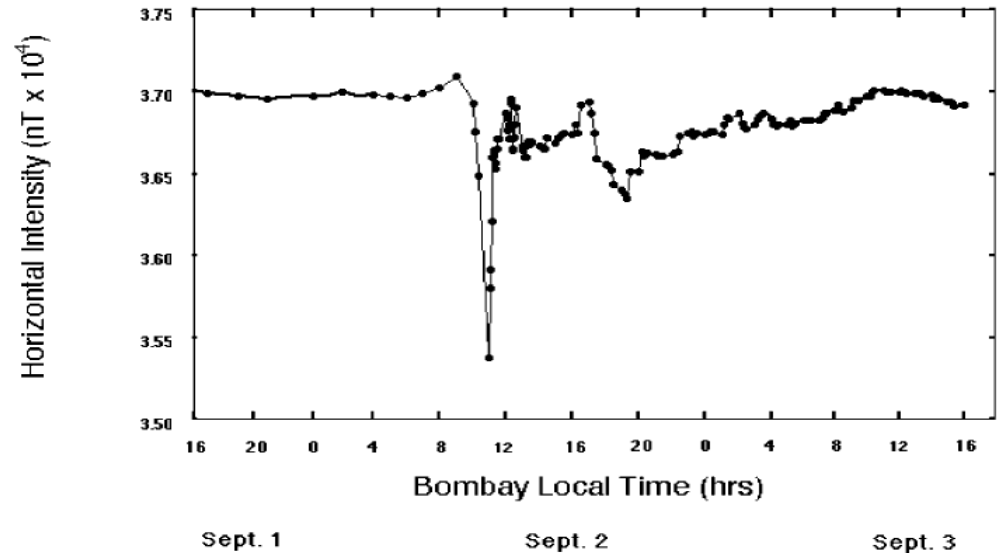
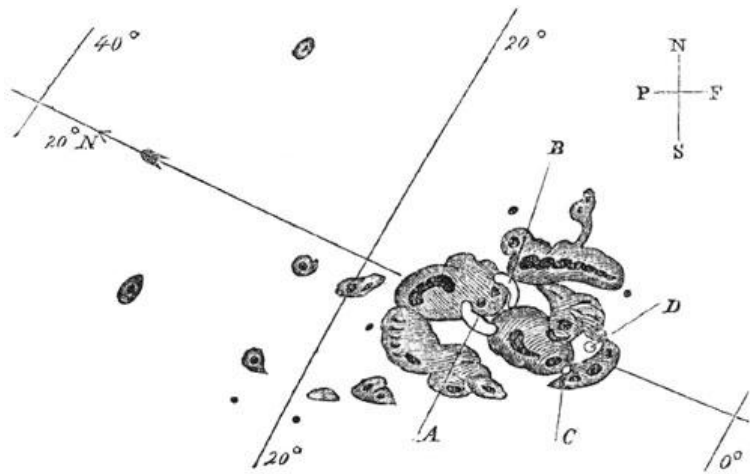
Solar radiation
X-Rays, UV
Energetic Particles



1989 Quebec : la Tierra es vulnerable

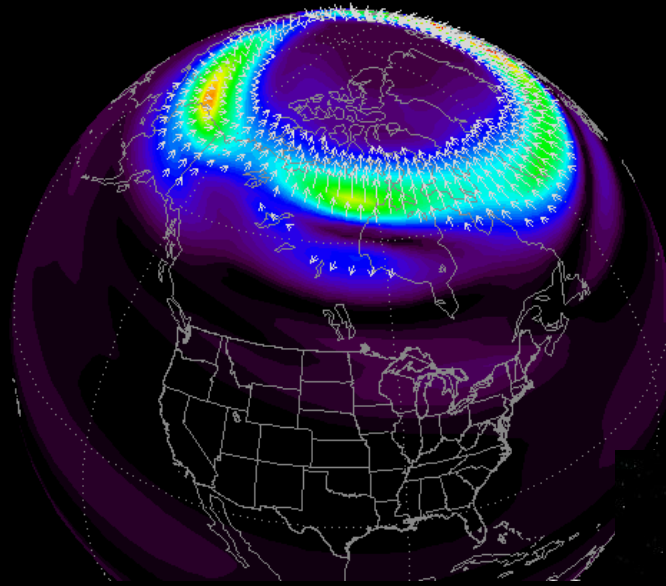


Quebec no es único ni nuevo: Suceso de Carrington (1859)



Las perturbaciones
geomagnéticas se
consideraron un
fenómeno de altas
latitudes...

2011-02-15 00:08:45 UT



... hasta finales de 2003

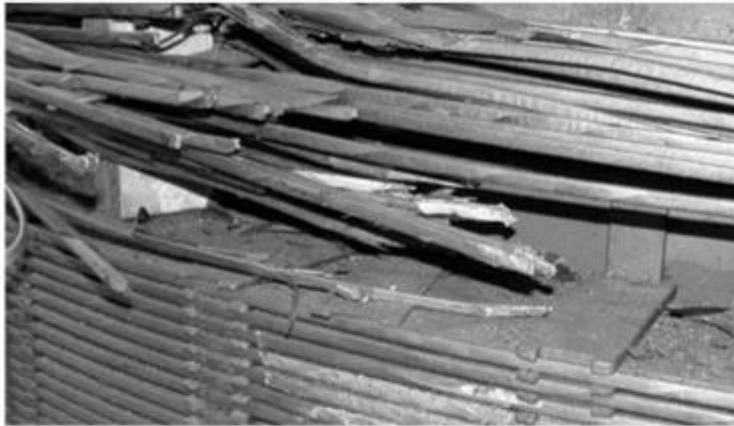
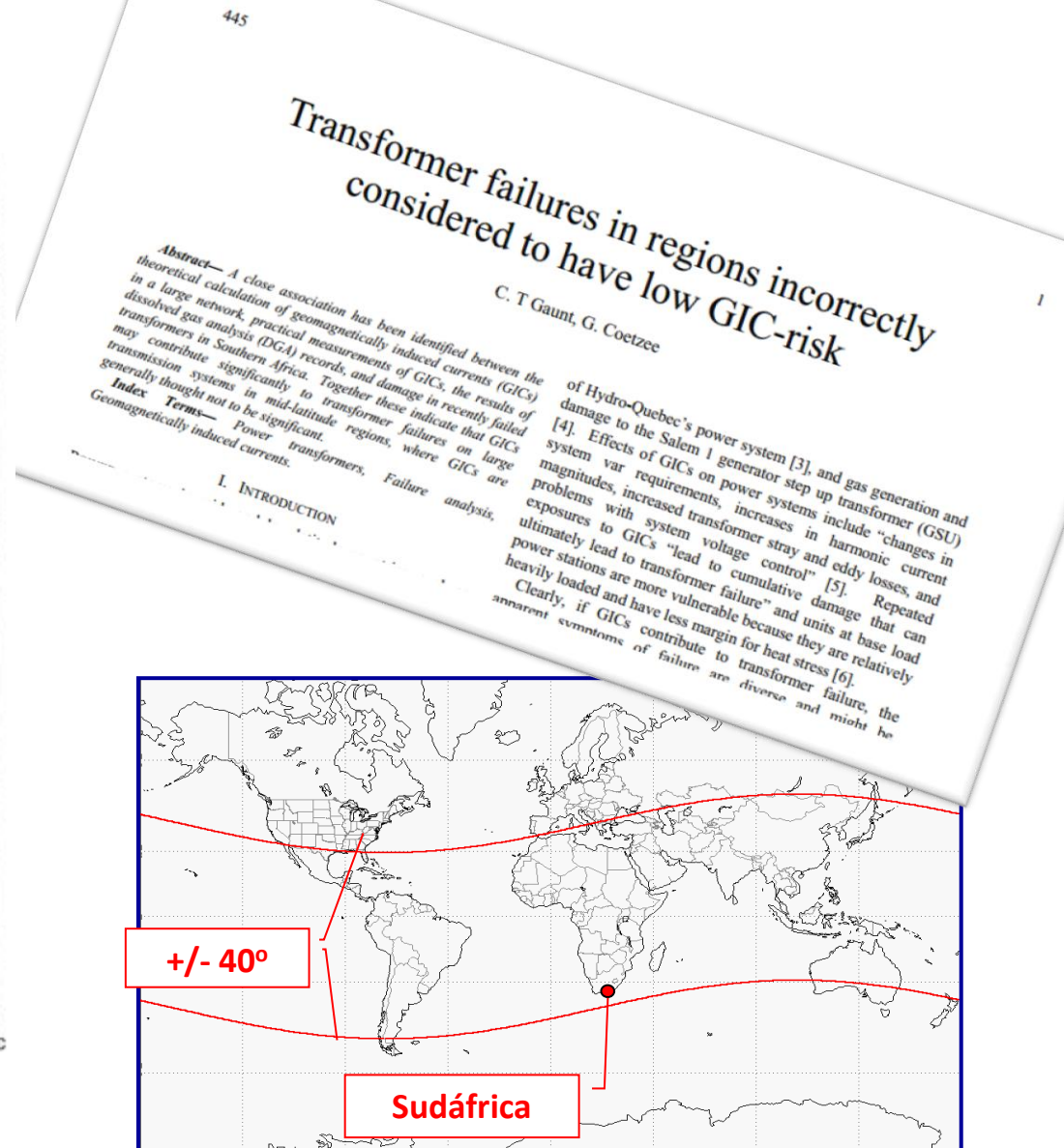


Fig. 2. Windings of Eskom transformers presumed damaged by the geomagnetic storm on 29 October 2003.

E.H. Bernhardt et al., 2008

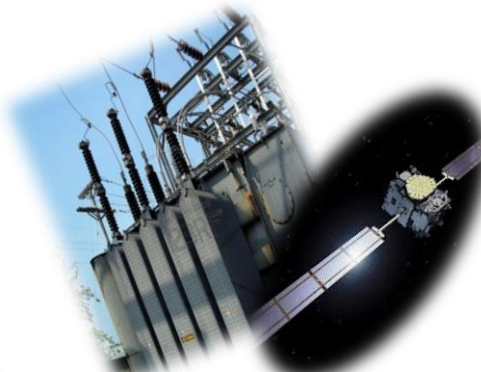


1859

1989

2003

2015 =>

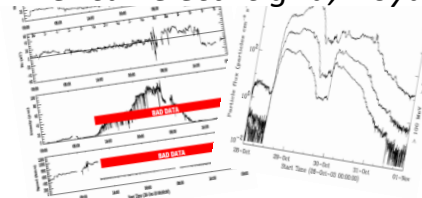
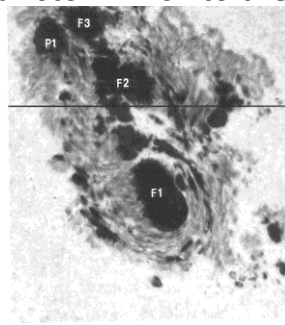


THE TOTAL U.S. POPULATION AT RISK OF EXTENDED POWER OUTAGE FROM A CARRINGTON-LEVEL STORM IS BETWEEN 20-40 MILLION, WITH DURATIONS OF 16 DAYS TO 1-2 YEARS. The duration of outages will depend largely on the availability of spare replacement transformers. If new transformers need to be ordered, the lead-time is likely to be a minimum of five months. The total economic cost for such a scenario is estimated at \$0.6-2.6 trillion USD (see Appendix).

STORMS WEAKER THAN CARRINGTON-LEVEL COULD RESULT IN A SMALL NUMBER OF DAMAGED TRANSFORMERS (AROUND 10-20), BUT THE POTENTIAL DAMAGE TO DENSELY POPULATED REGIONS ALONG THE ATLANTIC COAST IS SIGNIFICANT. The total number of damaged transformers is less relevant for prolonged power outage than their concentration. The failure of a small number of transformers serving a highly populated area is enough to create a situation of prolonged outage.

A SEVERE SPACE WEATHER EVENT THAT CAUSES MAJOR DISRUPTION TO THE ELECTRICITY NETWORK IN THE US COULD HAVE MAJOR IMPLICATIONS FOR THE INSURANCE INDUSTRY. If businesses, public services and households are without power for sustained periods of time, insurers may be exposed to business interruption and other claims.

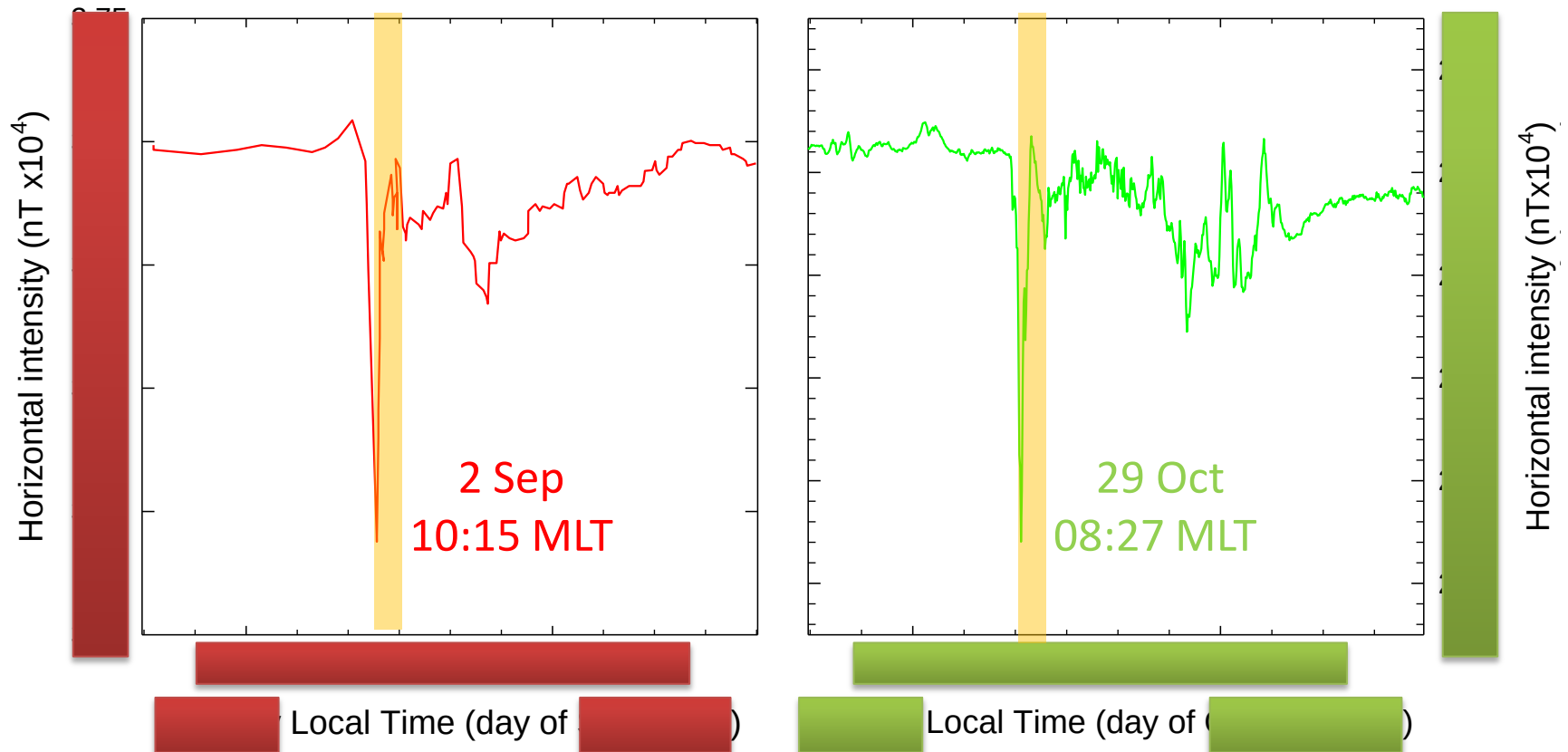
Solar storm Risk to the north American electric grid, Lloyd's, 2013



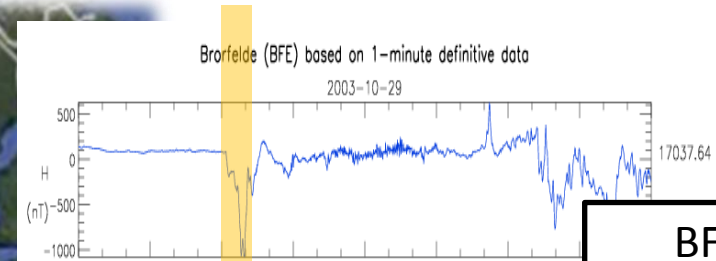
NUESTROS AVANCES



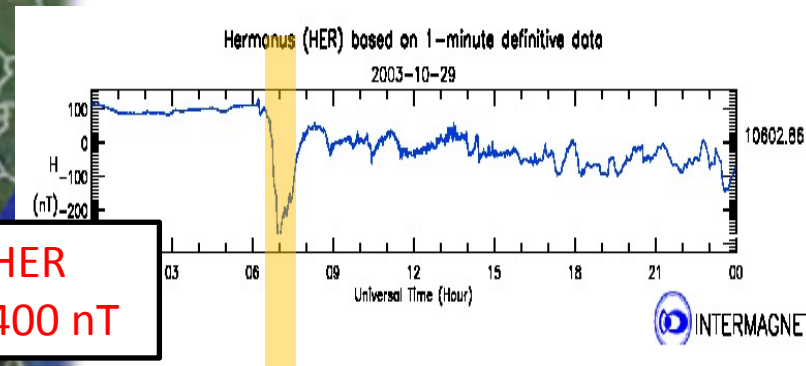
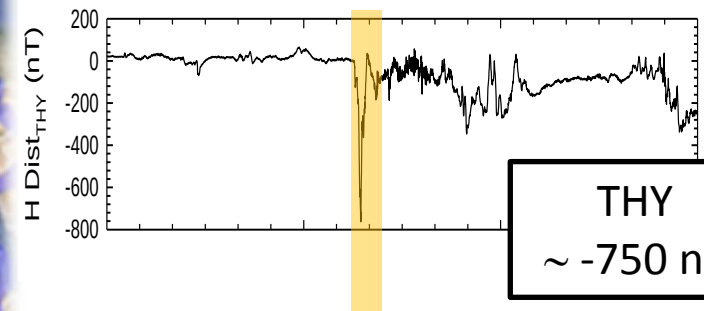
Un gran hallazgo: un perfil de campo magnético extraordinariamente similar al de la tormenta de Carrington



¿Dónde
está
Tihany?

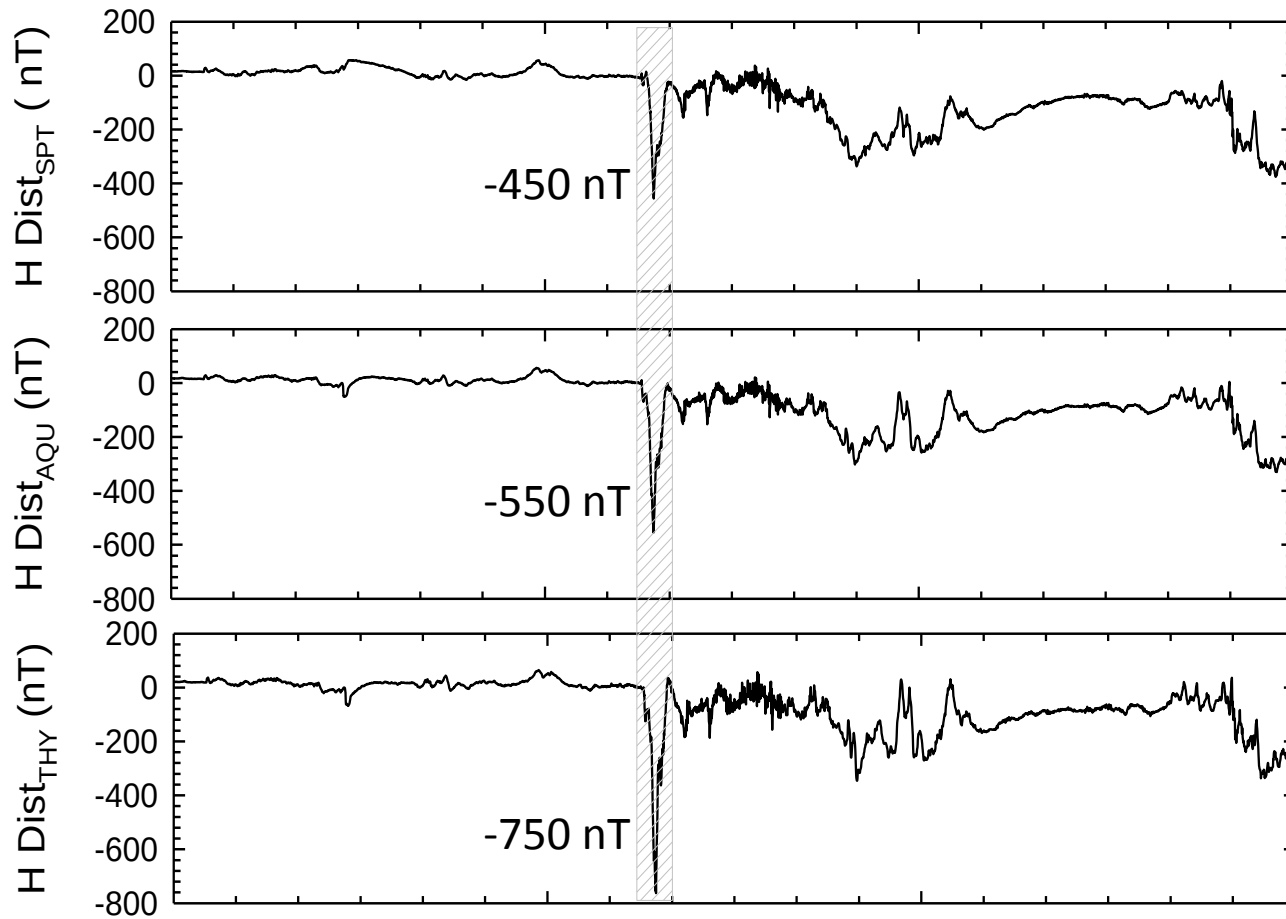


BFE
~ -1000 nT



HER
~ -400 nT

De Hungría a España



La colaboración UAH-REE se extiende al IGN y se elabora el índice *LDiñ*



El Instituto Geográfico Nacional (IGN) nos proporciona los datos magnéticos del observatorio San Pablo de los Montes (Toledo)



www.senmes.es

En español
y en inglés

Repercusión en los medios

¡Más de 5000 visitas en las primeras 12 horas!

TVE 1
Telediario, informativo Madrid

Redes sociales

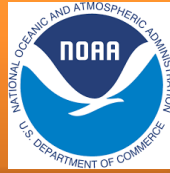
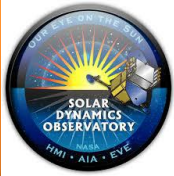
Web noticias: UAH, Europa Press, Universia, Agencia SINC, La información, teinteresa, EspañaBuenas noticias

EL País, El Mundo
Puerta de Madrid
Tiempo (Honduras)
National Geographic

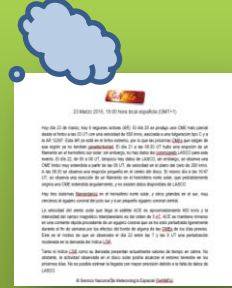
RNE, SER, COPE, Es.radio, Onda Madrid, Onda Cero

Cómo funciona SeNMES

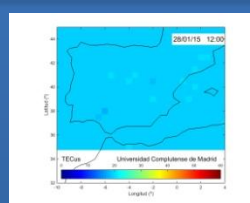
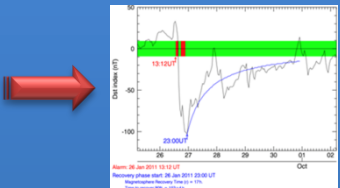
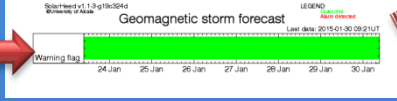
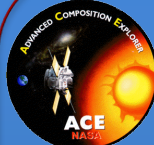
Datos en tiempo real



Análisis de datos



Procesado y modelización de datos



FTP



Servidor de SeNMES @ UAH

FTP

www.senmes.es



Almacenamiento para V&V

Navegando por www.senmes.es



Servicio Nacional de Meteorología Espacial

[Home](#)

[Contacto](#)



[OBSERVACIÓN](#)

[PREDICCIÓN](#)

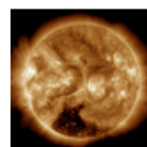
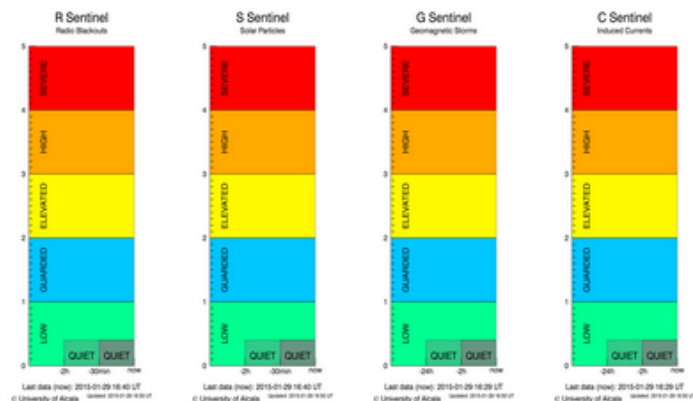
[I+D+i](#)

[QUIÉNES SOMOS](#)

[QUÉ ES LA METEOROLOGÍA ESPACIAL](#)

Condiciones actuales del tiempo espacial

Último informe



Observación

Visualización de gráficos en tiempo real con los datos más recientes de los observatorios españoles y de otras instituciones colaboradoras de este portal nacional.



Predicción

Acceso a las condiciones de tiempo espacial previstas para las próximas horas en base a los modelos de predicción desarrollados por los equipos de investigación participantes en este portal, prestando especial atención a lo que sucede en España.

Entidades participantes

Este portal está siendo financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto AYA2013-47735-P.



Universidad de Alcalá



Investigación

Reseña de la investigación relacionada con la actividad solar y sus efectos en el entorno terrestre que llevan a cabo los equipos de investigación participantes y acceso a sus publicaciones más recientes.



Saber más

Material de información que ayuda a profundizar en el mundo de la Meteorología Espacial, la actividad solar, el magnetismo terrestre y mucho más.

The background of the slide features a vibrant display of the Aurora Borealis (Northern Lights) against a dark night sky. The aurora consists of multiple vertical and diagonal streaks of bright green and purple light, creating a dynamic and ethereal atmosphere.

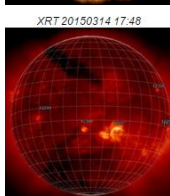
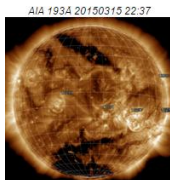
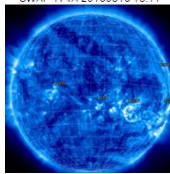
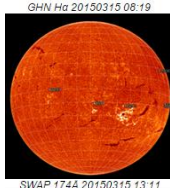
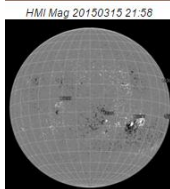
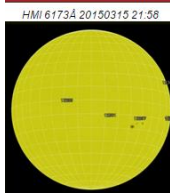
Validando *SeNMEs*

Tormenta de San Patricio

Informe de SeNMEs del día 16 de marzo



16 Marzo 2015, 17:30 hora local española (GMT+2)



Hoy día 16 de marzo hay 4 regiones activas (AR). En los últimos días ha habido varias fulguraciones de clase M (o casi M) asociadas a la región activa AR 12297. Una CME más difusa fue eyectada el día 14 a las 12 UT; otra CME halo fue eyectada a la 01:45 del día 15, con una velocidad de 800 km/s, provocando sucesos de partículas energéticas; además de otra más a las 00 UT del día 16. A las 11 UT se ha registrado otra fulguración M con flujo de partículas. Los datos del coronógrafo LASCO presentan varios intervalos de ausencia de datos. Seguimos a la espera de disponer de esos datos para mejorar la información.

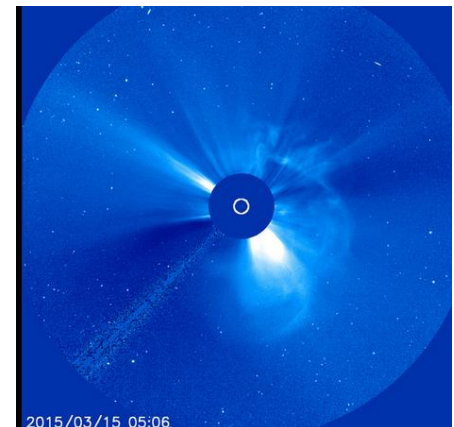
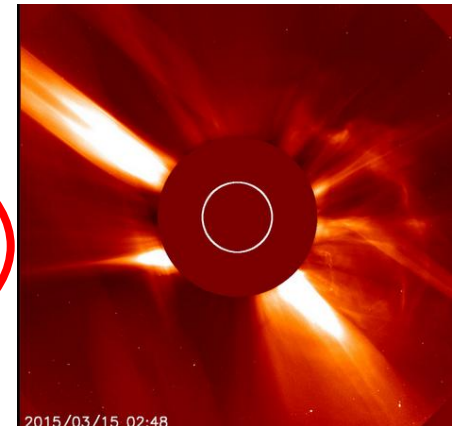
Un agujero coronal alargado en el hemisferio norte solar, un gran agujero coronal polar en el polo sur solar, además de los sistemas filamentosarios del hemisferio sur solar y los más pequeños del norte solar son los rasgos principales observados en el disco.

La velocidad del viento solar que llega al satélite ACE es aproximadamente 400 km/s y la intensidad del campo magnético interplanetario es del orden de 15 nT, con una importante componente norte. La velocidad del viento solar está aumentado lentamente desde las 20 UT del día 15. La anticorrelación entre la densidad y la temperatura nos indican que ACE se encuentra atravesando una región de interacción previa a la llegada de una corriente rápida procedente de un agujero coronal.

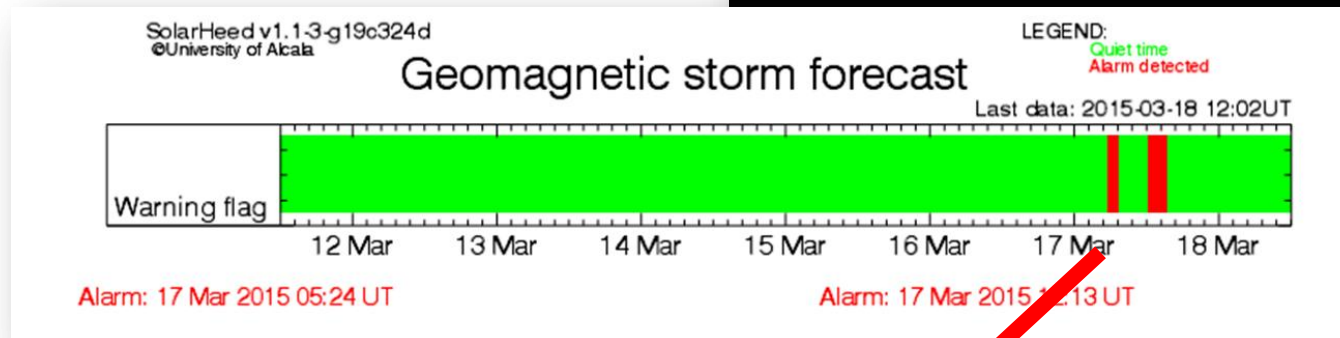
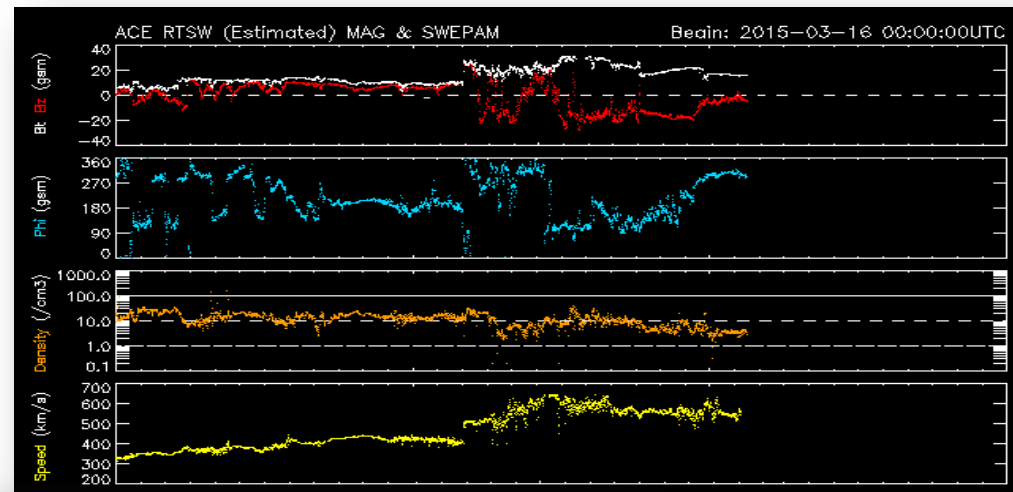
El día 15 sobre las 18 UT se observó un pico en la intensidad de campo magnético que podría estar relacionada con alguna de las eyecciones que se produjeron durante la semana pasada. No obstante, las imágenes de LASCO para esos días, ya disponibles, indican que la probabilidad de llegada de las eyecciones a Tierra era baja, salvo para una de ellas.

La situación geomagnética en España en estos momentos es de calma, pero podrían producirse perturbaciones en los próximos días. Es imposible más precisión en este informe debido a la falta de datos.

© Servicio Nacional de Meteorología Espacial (SeNMEs)



Predicción: 17 de marzo 05:24 UT

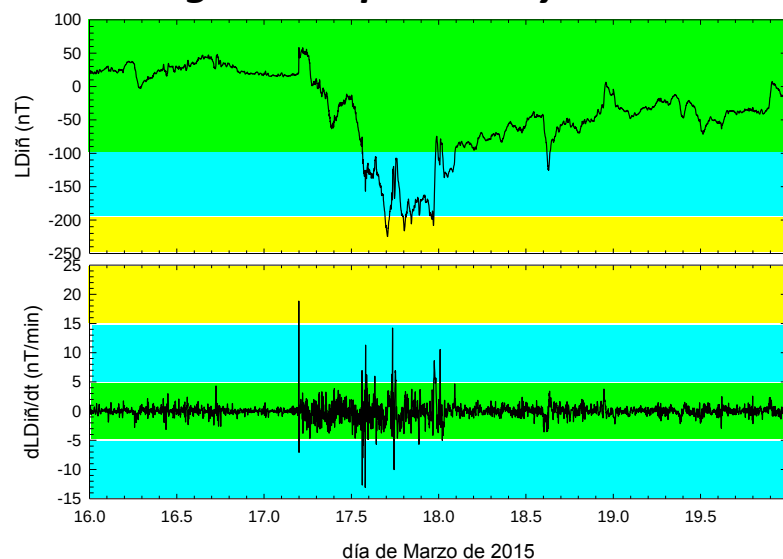


El servidor de *SeNMEs* en la UAH proporciona una alerta temprana de perturbación magnética importante en tierra

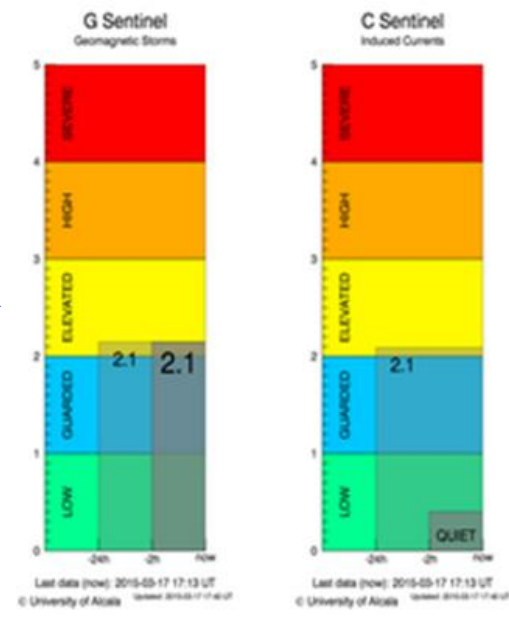
Pese a no existir protocolo oficial de actuación, se realizan avisos desde la UAH
Compañías posiblemente afectadas están en alerta

Observación: La Tierra del día 17 de marzo

Perturbación registrada por LDiñ y su tasa de cambio



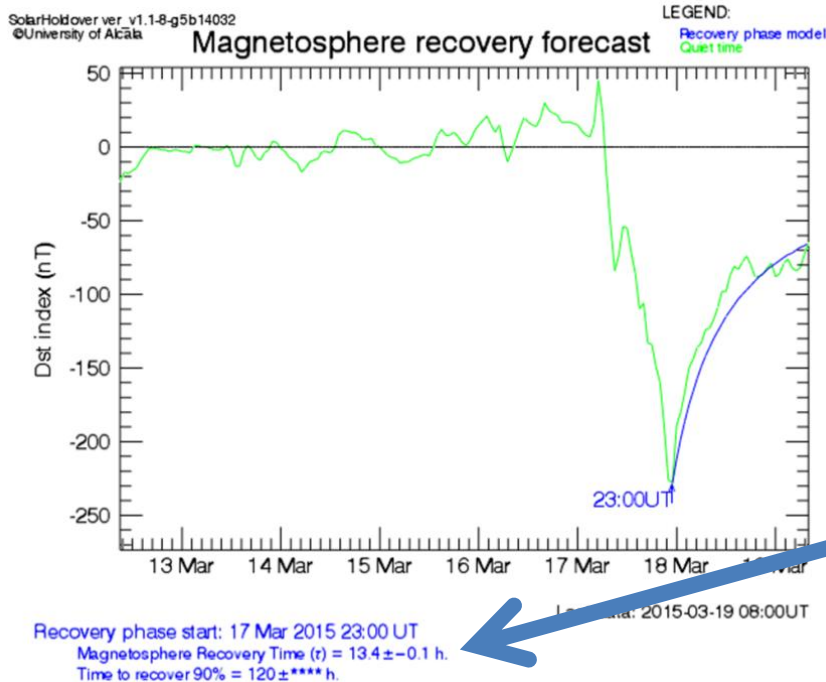
→
escalado



La alerta se convierte en acierto. 16 horas después el suelo español registra su mayor perturbación magnética de este ciclo solar

SeNMEs demuestra su eficacia

Predicción: 17 marzo 23:00 UT



Damos estimación del tiempo de recuperación de la magnetosfera terrestre

***SeNMEs* predice el tiempo que se necesita estar alerta hasta volver a estado de calma**

Empresas internacionales solicitan información por e-mail a *SeNMEs* el día 17 de marzo

Consecuencias de la actividad solar en el entorno terrestre

Consuelo Cid

Space Research Group - Space Weather.

Departamento de Física y Matemáticas. Universidad de Alcalá

