

INFORME SOBRE LA  
CONFERENCIA "SPACE  
WEATHER AWARENESS  
DIALOGUE" (25-26 OCT 2011)

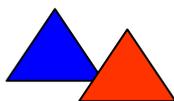
Dirección General de  
Protección Civil y Emergencias

Red Radio de Emergencia - REMER

**Informe sobre la  
conferencia "Space  
Weather Awareness  
Dialogue"  
(25-26 octubre 2011)**

***Red Radio  
de  
Emergencia***

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Ismael Pellejero (28T1)		
Fecha: 16/12/2011	Fecha:	Fecha:



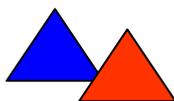
INFORME SOBRE LA  
CONFERENCIA "SPACE  
WEATHER AWARENESS  
DIALOGUE" (25-26 OCT 2011)

Dirección General de  
Protección Civil y Emergencias

Red Radio de Emergencia - REMER

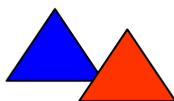
## **Control de modificaciones**

Edición	Descripción de la modificación	Fecha
1	Primera versión	16/12/2011



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ORGANIZACIÓN DE LA CONFERENCIA.....	5
3. CONCLUSIONES.....	5
3.1. El clima espacial hoy.....	5
3.2. Impacto en infraestructuras y servicios espaciales.....	6
3.3. Impacto en infraestructuras terrestres.....	7
3.4. Alerta temprana.....	8
3.5. Gestión del riesgo y preparación.....	9
4. RESUMEN EJECUTIVO.....	10
5. REFERENCIAS.....	13
6. GLOSARIO.....	13



## 1. INTRODUCCIÓN

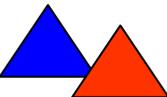
En este documento se presenta un informe sobre la conferencia "*Space Weather Awareness Dialogue*", organizada por el el Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea (JRC, *Joint Research Centre, European Commission*) y celebrada en Bruselas los días 25 y 26 de octubre de 2011.

Según los organizadores, la conferencia tuvo como objetivo aumentar la consciencia sobre el potencial impacto del clima espacial [1] en infraestructuras críticas, como consecuencia del riesgo creciente de eventos tecnológicamente catastróficos, tratando de identificar los desafíos políticos y operativos para la prevención de desastres, la preparación y la mitigación, así como la elaboración de recomendaciones sobre acciones concretas. El objetivo final del evento es el establecimiento de un *roadmap* para pasar de la consciencia sobre el fenómeno a la acción a nivel de política europea, con el fin de asegurar a las infraestructuras críticas europeas ante eventos extremos del clima espacial.

La conferencia contó con participantes de Bélgica, Dinamarca, Noruega, Reino Unido, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Polonia, Portugal, Suecia, Suiza y Estados Unidos, además de representantes de organismos internacionales como la Comisión Europea, la Agencia Espacial Europea (ESA), la NASA, la Organización Meteorológica Mundial y EUROCONTROL. No hubo representación española.

A la finalización de la conferencia, el JRC emitió un informe sobre la misma, titulado "*The Space-Weather Awareness Dialogue: Findings and Outlook*", que puede descargarse a través del siguiente enlace:

[http://ipsc.jrc.ec.europa.eu/fileadmin/repository/sta/corsa/docs/SWAD\\_OUTCOME\\_EUR.pdf](http://ipsc.jrc.ec.europa.eu/fileadmin/repository/sta/corsa/docs/SWAD_OUTCOME_EUR.pdf)



INFORME SOBRE LA  
CONFERENCIA "SPACE  
WEATHER AWARENESS  
DIALOGUE" (25-26 OCT 2011)

Dirección General de  
Protección Civil y Emergencias

Red Radio de Emergencia - REMER

## 2. ORGANIZACIÓN DE LA CONFERENCIA

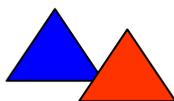
La conferencia se estructuró en seis sesiones organizadas como paneles de discusión, contando con más de 40 panelistas durante las dos jornadas. El primer día se realizó una introducción al fenómeno del clima espacial, así como discusiones sobre el impacto de la actividad solar extrema en servicios e infraestructuras terrestres y espaciales. En la sesiones del segundo día se analizaron los desafíos relacionados con la predicción de la severidad, tiempo de impacto y cobertura geográfica de los eventos del clima espacial, así como la preparación de los operadores y servicios público y la gestión de posibles daños a las infraestructuras. En la sesión final, se recogieron los principales mensajes de las sesiones anteriores y se trató de establecer una hoja de ruta que considere desde la consciencia hasta la acción a nivel de política europea.

## 3. CONCLUSIONES

En este apartado se exponen las conclusiones alcanzadas en cada una de las sesiones de la conferencia.

### 3.1. El clima espacial hoy

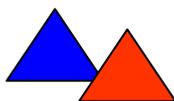
- Los riesgos del clima espacial siempre han existido, pero la vulnerabilidad de la sociedad está creciendo.
- Muchas infraestructuras y los servicios que proveen son susceptibles al clima espacial.
- Los eventos extremos del clima espacial son del tipo baja frecuencia / alto impacto, siendo difícil realizar la evaluación de sus riesgos asociados.
- Existen incertidumbres en los modelos de predicción de los eventos del clima espacial, del impacto en las infraestructuras críticas y en la definición de las contramedidas a adoptar.



- Se detecta una carencia de escenarios de impacto y de estimaciones de probabilidad, necesarios para la preparación.
- La dinámica y las interacciones complejas del clima espacial con las infraestructuras deberían catalogarse para mejorar las lecciones aprendidas, recolectando datos de incidentes para análisis posteriores. La propiedad de los datos ha de clarificarse, así como plantear soluciones a los problemas relacionados con información sensible.
- Existen algunas iniciativas nacionales relacionadas con el clima espacial, pero se precisa la colaboración internacional para afrontar el problema adecuadamente. En este contexto, Estados Unidos está contemplando el establecimiento de un instituto virtual internacional sobre "Sociedad y Clima Espacial".
- Se requiere un esfuerzo dedicado para mejorar las predicciones y los modelos de impacto en infraestructuras.
- La predicción depende en gran medida de una flota de satélites que está quedando anticuada y que se puso en órbita con propósitos científicos. A la vez que se indicó la necesidad de reemplazar sistemas obsoletos, se expresó la necesidad de contar con un sistema europeo de monitorización.
- Se requiere una estrategia de mitigación del riesgo en el futuro, que tenga sinergia con el desarrollo de nuevas tecnologías vulnerables (estructuras futuras resistentes).

### 3.2. Impacto en infraestructuras y servicios espaciales

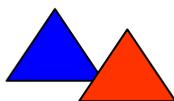
- Las infraestructuras espaciales tienen una fuerte importancia política, dado que muchos servicios basados en el espacio son críticos para el funcionamiento normal de la sociedad.
- Los satélites actuales incorporan sistemas integrados de redundancia para resistir a los efectos del clima espacial experimentado durante los últimos 20 años.



- La comprensión de los efectos del clima espacial debería mejorarse para ayudar a optimizar los diseños (por ejemplo, evitando costosos sobredimensionamientos). La resistencia podría conseguirse mediante una mejor ingeniería (redundancia y robustecimiento económicamente viables).
- El clima espacial puede afectar a la propia infraestructura espacial o a los servicios que provee (comunicaciones, navegación). Como consecuencia, las perturbaciones al GNSS (sistema de navegación global por satélite) pueden afectar a otros servicios e infraestructuras que dependan de los servicios GNSS, llegando potencialmente a efectos en cascada en redes de telecomunicaciones, redes de transporte eléctrico, aviación, etc.
- Los receptores GNSS son potentes herramientas para monitorizar los efectos del clima espacial en la ionosfera.
- Se deberían desarrollar capacidades de evaluación de riesgos y mecanismos de intercambio de datos sobre el clima espacial similares a las ya existentes para la basura espacial.
- Deben desarrollarse estándares para el intercambio de datos, o actualizar los ya existentes para garantizar la provisión de datos y su compartición entre las partes interesadas, lo que requiere de políticas que consideren la sensibilidad de los datos.
- Se necesitan modelos mejorados y modelos de validación para tener un mejor entendimiento del fenómeno del clima espacial y su impacto potencial en el GNSS.
- Debería desplegarse un mayor número de sensores y explotar todos los posibles recursos en órbita para monitorizar el impacto del clima espacial. Debería considerarse la instalación de sensores SSA en otras cargas de pago, siempre que sea posible.

### 3.3. Impacto en infraestructuras terrestres

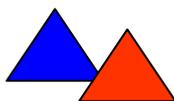
- El clima espacial es un riesgo emergente.



- Se necesita realizar un mapeado sistemático de todas las infraestructuras y servicios posiblemente afectados.
- Algunos sectores y operadores de dichos sectores parecen conscientes de los problemas relacionados con el clima espacial normal (lo que debería verificarse), pero no están preparados para un evento extremo.
- La escala del impacto de un evento extremo es desconocida.
- Existe una vulnerabilidad creciente debida al diseño de las redes y a cada vez mayores interdependencias.
- Existe la preocupación de que los operadores de infraestructuras terrestres no están colectivamente preparados para los eventos extremos.
- El clima espacial podría incluirse como un riesgo adicional en la evaluación de otros riesgos naturales.
- Algunos sectores con regulación estricta, como la aviación, disponen de sistemas de respaldo para los casos de fallo de GPS, mientras que otros sectores de transporte, como el tráfico marítimo, no disponen de ellos.
- No existen ni comunicación ni discusiones intersectoriales.
- Con la ausencia de escenarios de impacto, aumentar la financiación para mejorar la preparación es un hecho difícil de justificar.

### 3.4. Alerta temprana

- La capacidad de predicción del clima espacial es muy limitada, a pesar de los mejores esfuerzos.
- Para mejorar los modelos predictivos se requiere más investigación científica, incluyendo su validación.

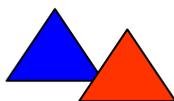


- Debido a la obsolescencia, se necesita una infraestructura científica de observación dedicada al clima espacial, así como las correspondientes misiones y cargas de pago.
- Muchas partes interesadas no comprenden los riesgos que presenta el clima espacial y menos aún las medidas de mitigación. Este aspecto necesita ser tratado.
- La información de alerta temprana facilitada a los usuarios ha de ser puntual, fiable y útil.
- La industria necesita orientaciones para usar y aprovechar la información de alerta temprana.
- Los test de estrés y los ejercicios de emergencia son importantes para identificar fallos en los modelos científicos, vulnerabilidades en las infraestructuras que puedan quedar impactadas y debilidades en los procedimientos de respuesta.
- Se considera que la compartición de datos es esencial.

### 3.5. Gestión del riesgo y preparación

La Comisión Europea tiene la tarea de crear una lista de riesgos a los que se enfrenta la Unión Europea actualmente, así como de riesgos emergentes. Es más, los Estados miembros están obligados a realizar una evaluación nacional de riesgos basada en las orientaciones de la Comisión Europea. Se considera que la inclusión del clima espacial en la lista de riesgos emergentes podría ayudar a incrementar la comunicación sobre los mismos y mejorar la preparación.

- Desde un punto de vista económico, es mucho lo que está en juego.
- Las aseguradoras necesitan disponer de los escenarios de caso peor para realizar sus evaluaciones de riesgos.
- Muchas de las incertidumbres en la gestión de los riesgos derivados del clima espacial no están relacionadas con la ciencia, sino con aspectos institucionales/gubernamentales.

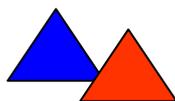


- Se requieren *inputs* para la gestión del riesgo no solamente desde las ciencias físicas, sino también desde las ciencias sociales.
- La gestión de los riesgos derivados del clima espacial requiere un esfuerzo multidisciplinar e internacional.
- Los conceptos de percepción y aceptación del riesgo son importantes: los ejercicios de emergencia ayudarían a incrementar la consciencia sobre el fenómeno y a poner a prueba los procedimientos institucionales de emergencia.
- Deberían desarrollarse capacidades genéricas y no necesariamente específicas de gestión del riesgo, que puedan aplicarse en varios dominios. Esto ayudaría a evitar situaciones de compromiso imposibles.
- Es importante aprender de eventos pasados para construir nuevas capacidades.
- Los medios de comunicación sociales pueden jugar un papel importante en la diseminación de información sobre la amenaza del clima espacial.

## 4. RESUMEN EJECUTIVO

Entre las principales conclusiones de la conferencia, se indicó que la comunidad de Protección Civil, que necesita estar involucrada en cualquier esfuerzo para gestionar los riesgos derivados del clima espacial, depende de escenarios de orientación de científicos, ingenieros y operadores. Se requiere por tanto una visión integral para reunir a todas esas disciplinas, que incluya también a los aspectos gubernamentales. Para seguir avanzando, se sugiere seguir las siguientes cuatro vías:

1. Comprensión del clima espacial extremo (de particular importancia para las aseguradoras).
2. Efectos de los eventos normales y extremos del clima espacial en infraestructuras espaciales y terrestres, para detectar debilidades.



INFORME SOBRE LA  
CONFERENCIA "SPACE  
WEATHER AWARENESS  
DIALOGUE" (25-26 OCT 2011)

Dirección General de  
Protección Civil y Emergencias

Red Radio de Emergencia - REMER

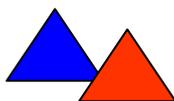
3. Preparación, lo que requiere enlaces con gestores políticos.
4. Datos, necesarios pero no suficientes.

Estando de acuerdo todos los participantes en que el clima espacial puede tener un impacto severo en nuestras infraestructuras críticas y que la gestión del problema posiblemente esté más allá de las capacidades propias de cada país, se ha sugerido crear una red con todas las organizaciones interesadas (ciencia, industria, operadores y gobiernos) que se reúna de forma regular para intercambiar puntos de vista y progresos realizados en las diferentes discusiones. Comenzando con esta conferencia, debería establecerse un proceso más permanente de discusión que arroje luz en todos los aspectos relacionados con los riesgos derivados del clima espacial.

A continuación se transcribe íntegramente el resumen ejecutivo de la conferencia, traducido al español.

Nuestras infraestructuras tecnológicas modernas terrestres y en el espacio son vulnerables a los riesgos naturales. De creciente relevancia son los eventos extremos del clima espacial, como las tormentas geomagnéticas – un riesgo natural repetitivo causado por la actividad solar – que puede tener un impacto serio en las infraestructuras basadas en el espacio o en tierra, como las redes eléctricas de alta tensión, telecomunicaciones, navegación, transporte o finanzas.

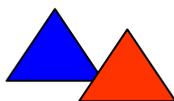
En vista del riesgo de fallos tecnológicos catastróficos y del próximo máximo solar esperado a primeros de 2013, el Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea, junto a la Dirección General de Empresas e Industria organizaron la conferencia de alto nivel "*Space-Weather Awareness Dialogue*", en Bruselas (Bélgica) los días 25 y 26 de octubre de 2011. El objetivo del evento fue incrementar la consciencia sobre el impacto potencial del clima espacial en infraestructuras críticas en el espacio y en tierra, identificar desafíos científicos, operativos y políticos para reducir los riesgos en servicios e infraestructuras críticos vulnerables y recomendar



acciones concretas para mejorar su protección, considerando el ciclo completo de gestión de desastres, que incluye a la prevención, la preparación y la respuesta.

La conferencia reunió a unos 70 representantes de alto nivel de organizaciones y autoridades nacionales, organizaciones internacionales con recursos posiblemente afectados por el clima espacial, operadores de infraestructuras críticas, centros académicos e instituciones de la Unión Europea. En el transcurso de las discusiones llevadas a cabo durante la conferencia, se alcanzó el consenso en los siguientes puntos:

- El clima espacial es una amenaza para nuestras infraestructuras críticas, que necesita ser gestionada.
- El análisis de riesgos del clima espacial para las infraestructuras críticas terrestres (redes de transporte eléctrico, aviación, telecomunicaciones, etc) tiene la misma importancia que los estudios relacionados con las infraestructuras espaciales.
- No existe una entidad centralizada que tome el liderazgo de la comunidad del clima espacial.
- La evaluación del impacto del clima espacial en las infraestructuras críticas requiere un esfuerzo multidisciplinar de todas las partes interesadas (científicos, ingenieros, operadores de infraestructura y gestores políticos).
- Los satélites que monitorizan el clima espacial y que estén quedando anticuados, necesitan ser reemplazados.
- Se requiere un marco de trabajo para mejorar la comunicación estructurada entre todas las partes interesadas.
- La compartición abierta de datos sobre el clima espacial es necesaria para mejorar los modelos de alerta temprana e impacto.
- Aunque existe cierta preparación ante el clima espacial normal en algunos sectores de infraestructura, nadie está preparado para los eventos extremos.



- Los temas relacionados con el impacto del clima espacial se beneficiarían de discusiones intersectoriales.
- Los ejercicios de emergencia ayudarían a incrementar la consciencia sobre el impacto del clima espacial.
- Se requiere de la colaboración internacional para tratar el problema, dado que las capacidades de respuesta pueden estar más allá de los recursos de cada país individual.

Con respecto a las múltiples facetas de los riesgos del clima espacial, el JRC continuará y mejorará sus esfuerzos de coordinación y actividades científicas.

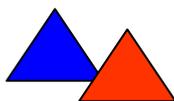
La propuesta de Estados Unidos de crear un instituto virtual sobre "Sociedad y Clima Espacial" deberá ser evaluada, persiguiendo una aproximación de colaboración transatlántica para considerar tanto la dimensión espacial como la dimensión de las infraestructuras críticas que tiene el clima espacial.

## 5. REFERENCIAS

1. PELLEJERO I. Riesgos derivados del clima espacial. Red Radio de Emergencia, Dirección General de Protección Civil y Emergencias. 18/11/2010.

## 6. GLOSARIO

- **ESA:** *European Space Agency*. Agencia Espacial Europea.
- **GNSS:** *Global Navigation Satellite System*. Sistema global de navegación por satélite.
- **GPS:** *Global Positioning System*. Sistema de posicionamiento global.
- **JRC:** *Joint Research Centre*. Centro de Investigación Conjunto de la Comisión Europea.



INFORME SOBRE LA  
CONFERENCIA "SPACE  
WEATHER AWARENESS  
DIALOGUE" (25-26 OCT 2011)

Dirección General de  
Protección Civil y Emergencias

Red Radio de Emergencia - REMER

---

- **NASA:** *National Aeronautics and Space Administration*. Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio (Estados Unidos).
- **SSA:** Space Situational Awareness. Consciencia situacional del espacio.