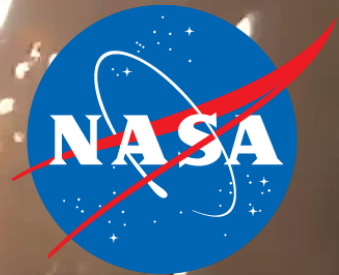


VIVIENDO EN LA ATMÓSFERA DE UNA ESTRELLA

Teresa Nieves Chinchilla
NASA/GSFC



Un poco de mi ...



Guarderia Sta Teresa
Federico Garcia Lorca
Sagrado Corazon de Chamartin



Licenciatura en CC. Físicas
'Master' en Educación



Doctorado en CC. Físicas

Profesora de Secundaria
[Humanes de Madrid,
Mostoles
Soto del Real, -Alcalá de
Henares]

Desde el 2006



Goddard
Space Flight Center

Científica

Responsable de la misión Solar Orbiter



Directora del Grupo de Investigación
LASSOS



Directora del Grupo de Análisis de
meteorología espacial M2M





Goddard
Space Flight Center

‘Es difícil decir que es imposible, los sueños de ayer son la esperanza de hoy y la realidad de mañana.’

The screenshot shows the NASA Goddard Space Flight Center website. At the top, there is a dark navigation bar with the NASA logo on the left, a search bar in the center, and links for 'News & Events', 'Multimedia', and 'NASA+ LIVE' on the right. Below this is a secondary navigation bar with links: 'Goddard Home', 'About Goddard', 'Programs and Missions', 'STEM Engagement', 'Multimedia', and 'Visit Goddard'. The main content area features a large black and white photograph of Dr. Robert H. Goddard in a workshop, working on a large rocket engine. Overlaid on the left side of the photo is the text 'Dr. Robert H. Goddard' in large white font. Below this, a paragraph reads: 'Dr. Robert Hutchings Goddard (1882–1945) is considered the father of modern rocket propulsion. A physicist of great insight, Goddard also had a unique genius for invention. It is in memory of this brilliant scientist that NASA established the Goddard Space Flight Center.'



***VIVIMOS EN LA ATMÓSFERA DE UNA
ESTRELLA***





Región observada en infrarrojo por el Telescopio James Webb - NGC 3324 in the Carina Nebula – 7,600 años luz



SABADO **EL MUNDO**

• Navegando en la pandemia, nos hemos subido al bote

España llega a la Nav triple de contagios de

i supera los 500 puntos y entra en máximo riesgo
nien; debemos reducir la movilidad en los puentes

POR ÁNGEL GAZ / PÁGINA 11 | EDITORIAL, EN PÁGINA

a amenaza más significativa» | Las cancelaciones del Covid | 1.000 millones

EL PAÍS

EL PERIÓDICO GLOBAL

www.elpais.com

JUEVES 15 DE ABRIL DE 2020 | 1,10 € | PAGO POR CANTIDAD | PAGO DE 1,10 €

CLIMA La temperatura media anual de España bate récord: 15 grados

CINE Bayona prepara un filme sobre la tragedia de los Andes en 1972

El Constitucional rechaza dividido los recursos de la Fiscalía v

IDO

La tierra firme queda lejos. (Miguel Lapitzky) •

**d con el
ce un año**

cometido el error de decir
arde», dicen los expertos

en hostelería suponen ya
erididas' POR R. VILLACERCA 196.20

**Miguel Ángel
Rodríguez
García Egea:
«Tú y yo lo
arreglamos en
tres minutos»**

El jefe de Gobierno de Ayuso
y el ministro del Interior de Casado
convocan en plena batalla del PP

POR ROBERTO CALZADILLA 196.6

**El pacto
del Varela**

RAÚL DEL POZO 196.20

Los sindicatos

• Navegando en la pandemia, nos hemos subido al bote salvavidas. La tierra firme queda lejos. (Marc Lipsitch) •

¡supera los 500 puntos y entra en máximo riesgo ► «Se ha cometido el error de decir bien; debimos reducir la movilidad en los puentes, vamos tarde», dicen los expertos

POR ÁNGEL DÍAZ / PÁGINA 18 / EDITORIAL EN PÁGINA

a amenaza más significativa»
cio del Covid **POR PENELOPE PÉREZ** PÁG. 13

Las cancelaciones en hostelería suponen ya
1.000 millones en pérdidas **POR R. VILLACIJA** PÁG. 28

Miguel Ángel Rodríguez a García Egea: «Tú y yo lo arreglamos en tres minutos»

El jefe de Gabinete de Ayuso y el 'número dos' de Casado coinciden en plena batalla del PP

RAÚL DEL POZO PÁGINA 8

Los sindicatos y la Iglesia arropan a la Generalitat en la protesta por Canet

www.efoia.com

temperatura media anual
state record: 15 grados

CINE Bayona prepara un filme sobre la tragedia de los Andes en 1972

El ministerio público pidió apartar a dos magistrados conservadores

JOSÉ MARÍA BRUNET, Madrid
La mayoría conservadora del Tribunal Constitucional (esto incluye también a algunos de la izquierda) se opone a la propuesta del PP de seguir anclando a aceptar ni una sola de las alegaciones presentadas por los dos Cámaras (Congreso y Senado) y por la Fiscalía. El Constitucional, tras decidir en dos sesiones su posición,

DEBATE EN EL SENADO

Sánchez, a Feijóo: "Su única aportación ha sido enmudecer a las Cortes"

El líder del PP reclama al

a favor del recurso de amparo del PPY, por tanto, ratifico la necesidad de la transformación legislativa de la reforma que facilitará la renovación del tribunal. Sin embargo desde hace cinco meses por la derecha judicial.

La Fiscalía del Constitucional plantea, sin dudas, la necesidad de incrementar el número de miembros para garantizar una adecuada representación política y social, pero también

dos: Pedro González Troncoso (coordenador) e António Ribeiro

El fiscal considera que ambos de-
berían ser apurados de la doble
razón por ser "la ley de Dios"
en el pueblo que se discute. La co-
munidad de Tzucuján y Yucatán
en sus pautas depende directa-
mente de las decisiones que el tri-
bunal adopte respecto al recurso
de amparo por inconstitucionalidad.

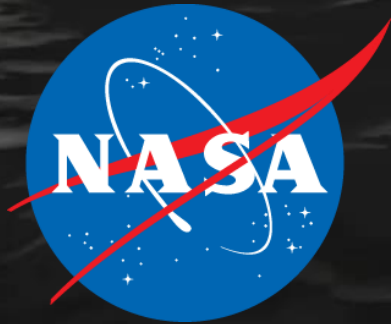
de coincidir en afirmar que había violado su autonomía para definir y votar leyes. En su momento de angustia de unos

Biden respalda a Zelenski en su "búsqueda de paz"

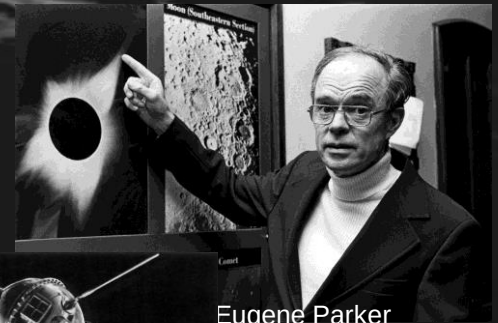
El líder ucranio, recibido en la Casa Blanca en su primera salida del país. EE UU consideró a Kuchma un líder de buena voluntad

LOS INDIOS. Washington El presidente de Estados Unidos, Joe Biden, presentará ayer al de Corozal, Vladimir Zelenski, su agente a su país "en su integridad de país". Así, lo dice Biden, en el

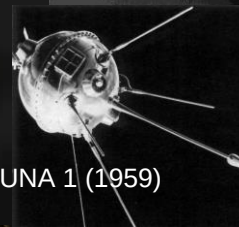
1958



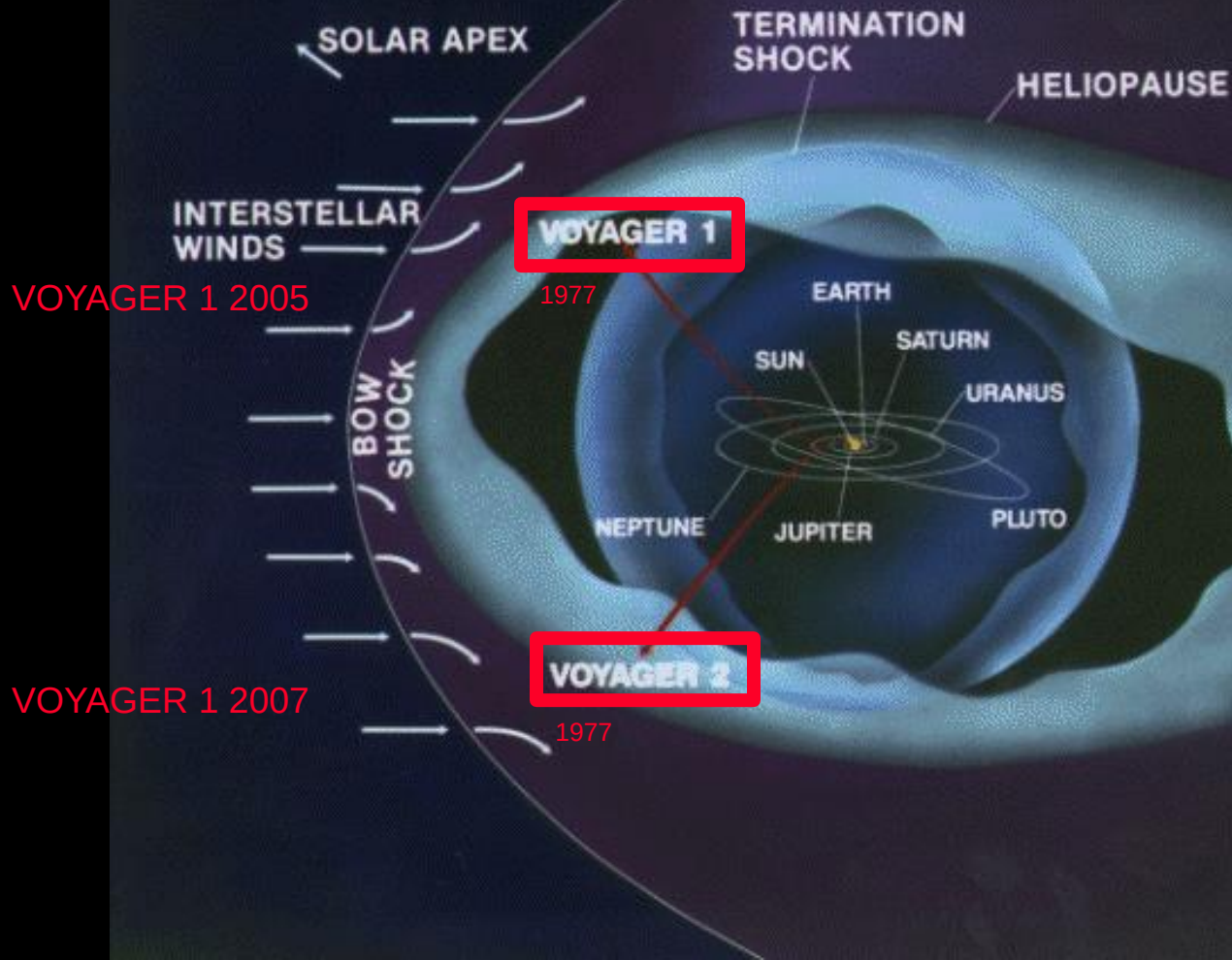
UNOOSA



Eugene Parker



LUNA 1 (1959)



VOYAGER 1 2005

VOYAGER 1 2007

#SpaceCare

SATELLITES VS DEBRIS

7500 working satellites share their orbits with 6200 tonnes of space debris



≈ 2040

discarded rocket stages



≈ 2800

defunct satellites



≈ 21 000

other debris objects



≈ 36 500

fragments larger than 10 cm

Debris objects travel many kilometres per second. In case of impact, they may destroy working satellites



≈ 130 million

debris fragments
1 mm–1 cm in size



≈ 1 000 000

fragments
1–10 cm in size



About 26 000 debris objects are monitored from Earth

Smaller objects that cannot be monitored estimated by statistical models



Up-to-date as of June 2023

#SpaceSustainability



Ilustración. Crédito European Space Agency/SPL

Artemis[a]:!! Volvemos a la luna!!



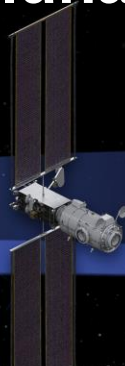
Lunar Reconnaissance Orbiter: Continued surface and landing site investigation



Artemis I: First human spacecraft to the Moon in the 21st century



Artemis II: First humans to orbit the Moon and rendezvous in deep space in the 21st century



Gateway begins science operations with launch of Power and Propulsion Element and Habitation and Logistics Outpost



Artemis III-V: Deep space crew missions; cislunar buildup and initial crew demonstration landing with Human Landing System



Septiembre
2025

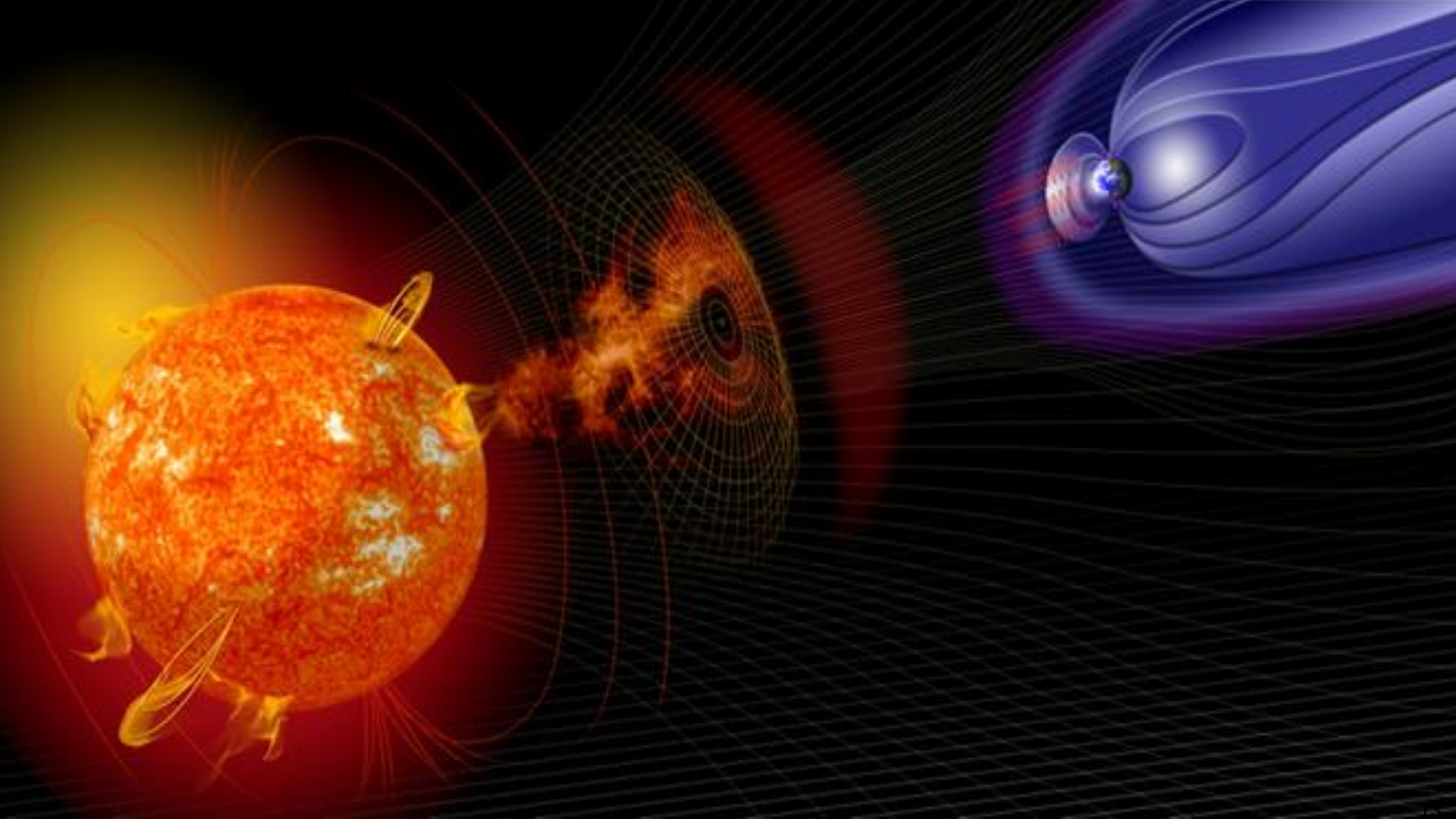
Septiembre
2026

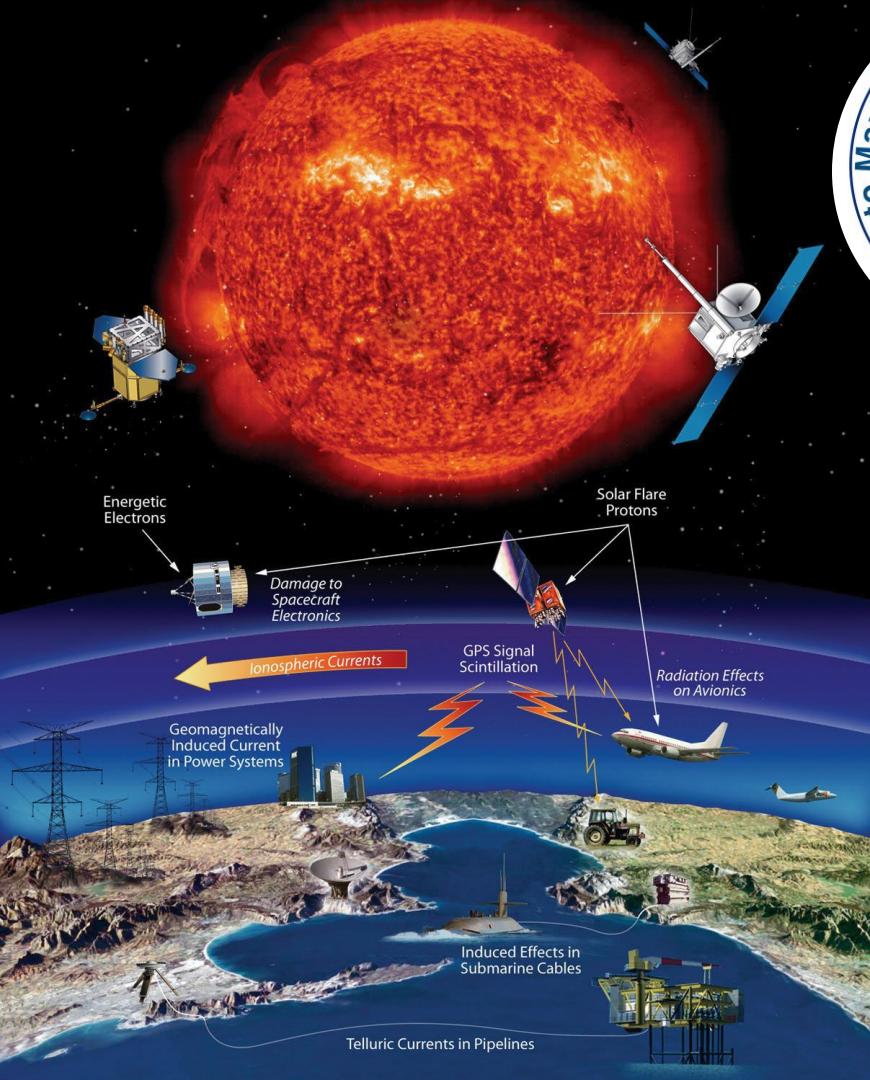
Early South Pole Robotic Landings
Science and technology payloads delivered by Commercial Lunar Payload Services providers

Volatiles Investigating Polar Exploration Rover
First mobility-enhanced lunar volatiles survey

Humans on the Moon - 21st Century
First crew expedition to the lunar surface

LUNAR SOUTH POLE TARGET SITE





Impacto de la actividad de la Sol



Desplazamientos de Satellites, impacto en HF radio comunicacion, comunicacion satellite, GPS transmission, salud ...

EVENTOS EXTREMOS

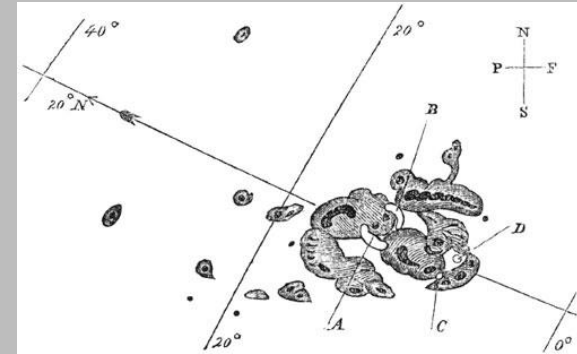
CASO 1: Evento de Carrington

CASO 2: Evento en Mayo 1921

CASO 3: Evento en Marzo 1989 [Quebec]



Dibujo de Richard Carrington, 1859



Otros Casos: ANIK E-1 (January 1994) y Telstar 401 (January 1997), Galaxy IV (May 1998).



the WHITE HOUSE PRESIDENT BARACK OBAMA



BRIEFING ROOM

ISSUES

THE ADMINISTRATION

PARTICIPATE

Preparing the Nation for Space Weather: New Executive Order

OCTOBER 13, 2016 AT 10:00 AM ET BY [DR. TAMARA DICKINSON](#)



Summary: The Administration takes significant step towards preparing critical infrastructure and technology for the risk of space weather.

Today, President Obama signed an [Executive Order](#) that seeks to coordinate efforts to prepare the Nation for space weather events. The Executive Order will help reduce economic loss, save lives, and enhance national security by ordering the creation of nationwide response and recovery plans and procedures that incorporate technologies that mitigate the effects of space-weather events. By this action, the Federal Government will lead by example and help motivate state and local governments, and other nations, to create communities that are more resilient to the hazards of space weather.

The term "space weather" refers to effects on the space environment that arise from emissions from the sun, including solar flares, solar energetic particles, and coronal mass ejections. Space weather is a natural hazard that can significantly affect critical infrastructure essential to the economy, social wellbeing, and national security, such as electrical power, water supply, health care, and transportation.



Solar flare and Coronal Mass Ejection from the NASA Solar Observatory. (Photo Credit: NASA).



EL IMPACTO EN NUESTRAS VIDAS

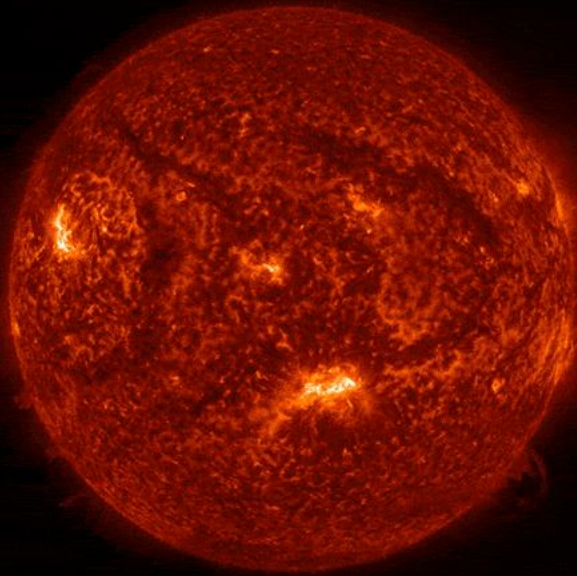
En el caso de un evento extremo ~1921
~130 millones de personas quedarían sin luz/electricidad
~\$1-2 trillones en el 1er año

[NRC 2008, Riley et al. 2017. Spa. Sci. Rev., NOAA Report 2017]

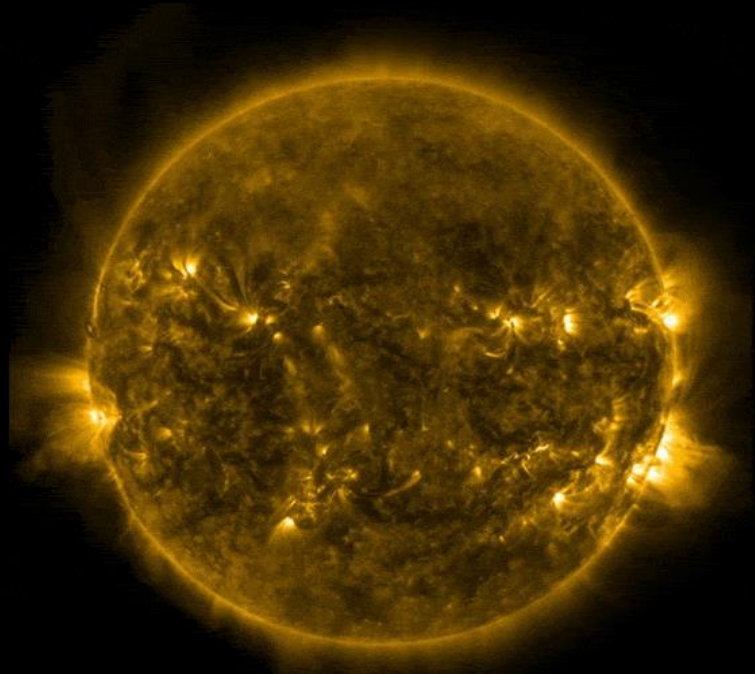
International Organizations



Estudiando al Sol



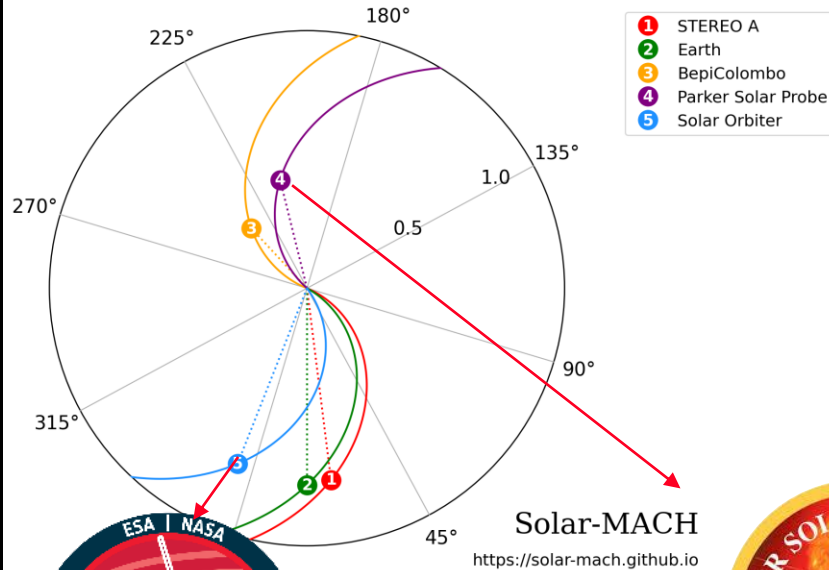
2015 Jun 18 00:12:36.000 (TAI)



SDO/AIA 171 2014-10-13 00:11:24 UT

Infraestructura espacial

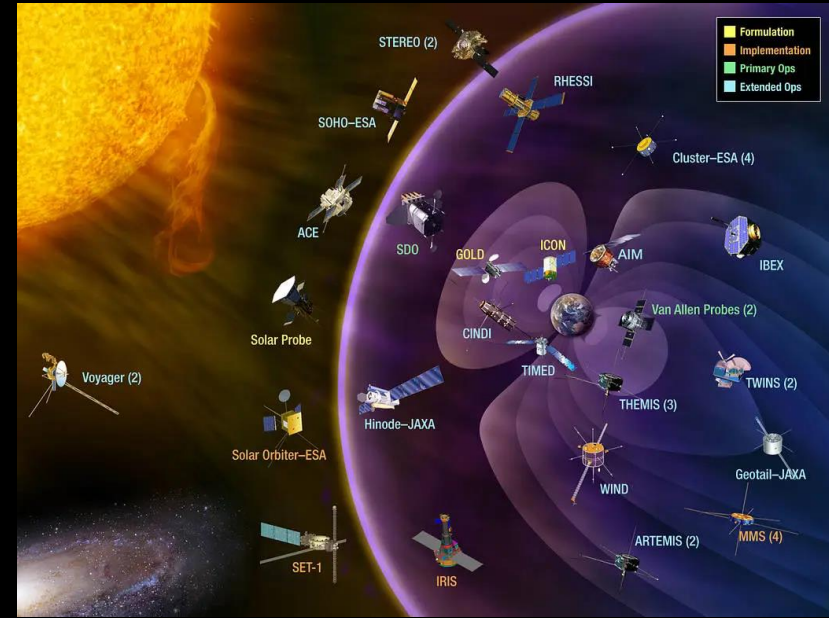
2024-01-17 00:00:00 (UTC)

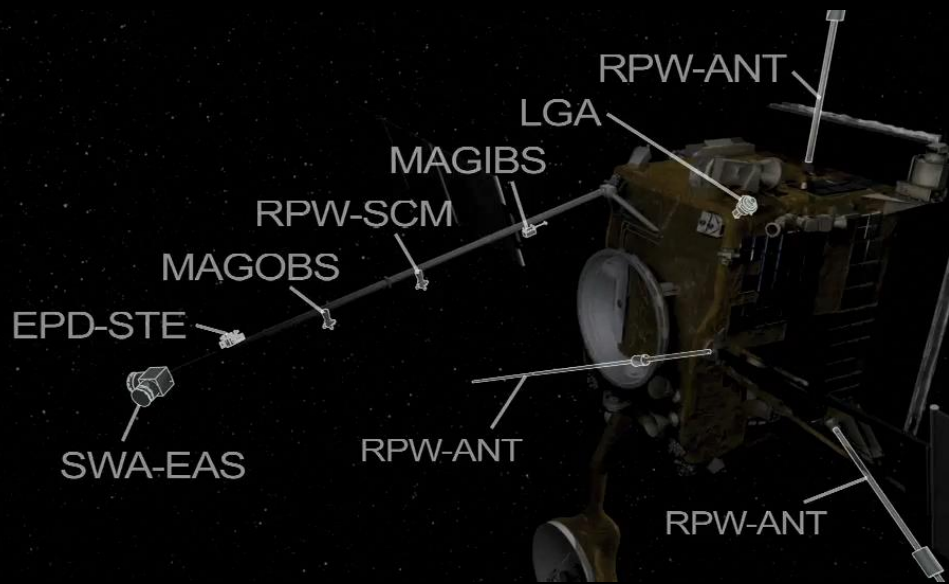
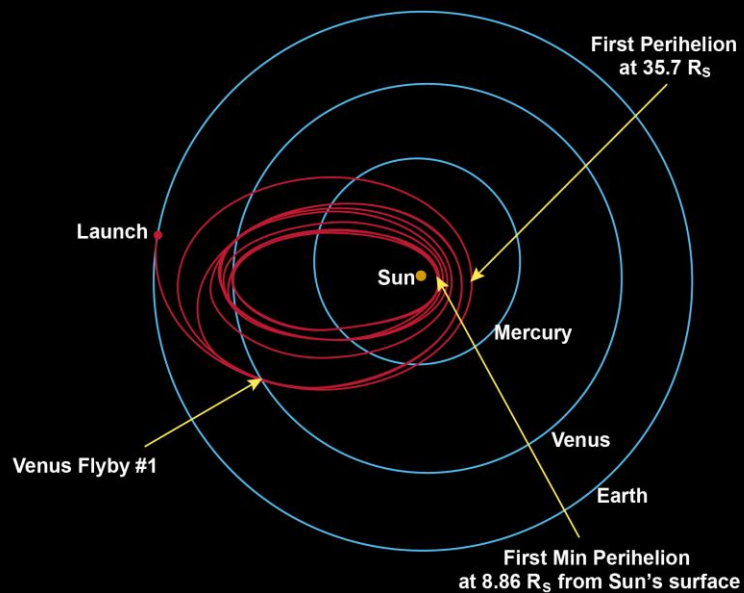
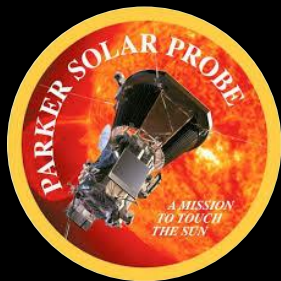


Solar Orbiter, 2020
ESA/NASA,
perihelion $60 R_{\odot}$
Orbit - 34°
10 instrumentos



Parker Solar Probe Plus, 2018
NASA,
perihelion $9.5 R_{\odot}$
4 instrumentos





De Perihelio a Perihelio

¿Dónde nace el viento solar?

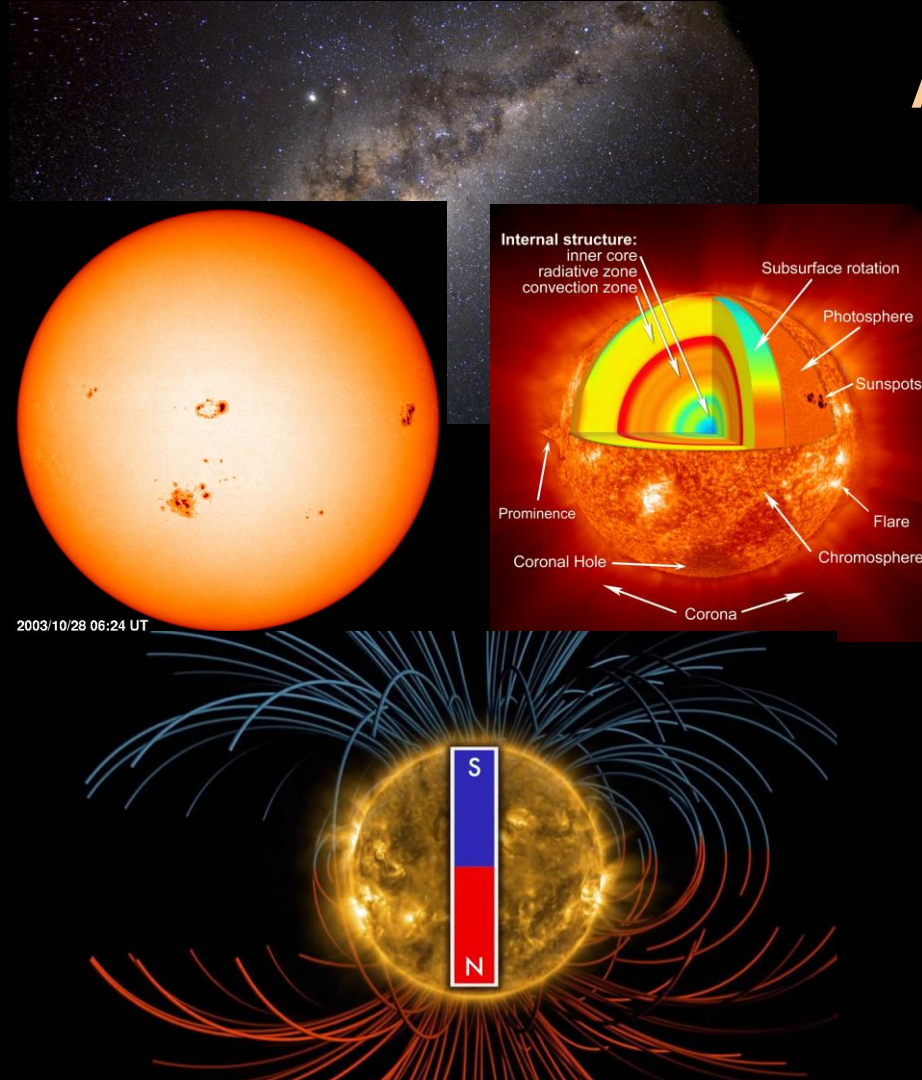
Lyman- α (121.6 nm)





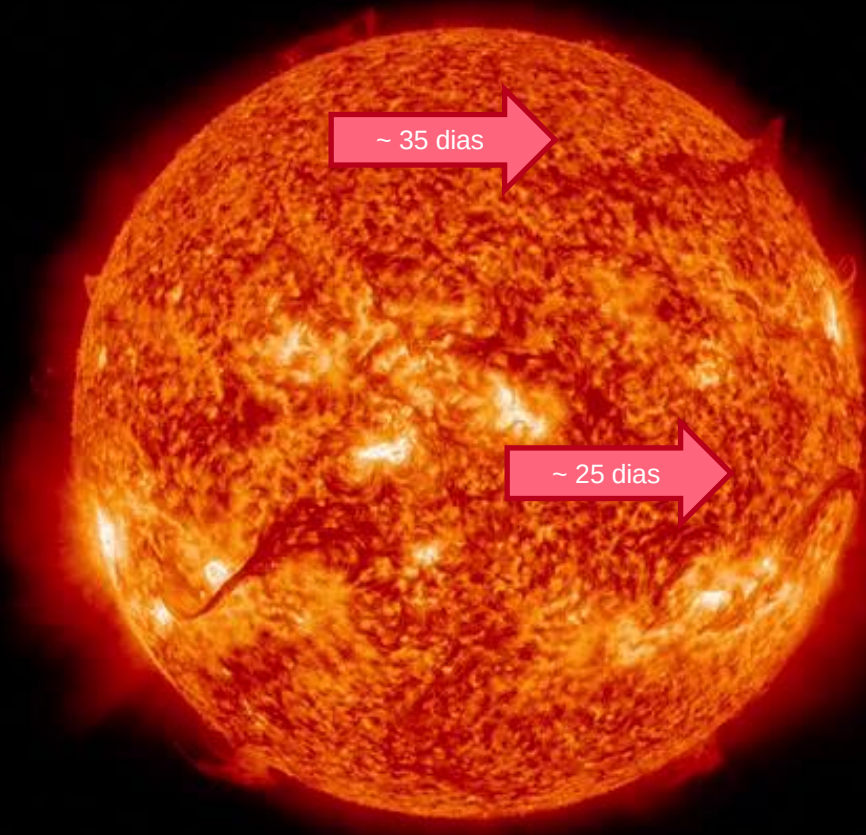
Algunos datos ...

- Edad ~4.6 billones de años.
- Situada en la Vía Láctea junto a ~250 billones de estrellas similares. Con una órbita alrededor del centro galáctico ~220,000,000 de años.
- El periodo de rotación ~27 días y es 109 más grande que la Tierra.
- Masa $\sim 2 \times 10^{30}$ kg (núcleo), ~99% de la masa del sistema solar.
- FUSIONES NUCLEARES - 620 millones de toneladas de hidrógeno se transforman en 606 millones de toneladas de Helio por segundo. El resto se convierte en energía ($E=mc^2$).
- La energía liberada toma ~200,000 años en alcanzar la superficie y la luz emitida toma 8 minutos en llegar a la Tierra.
- La estructura del campo magnético solar es generado por un imán interno.





Solar Dynamo



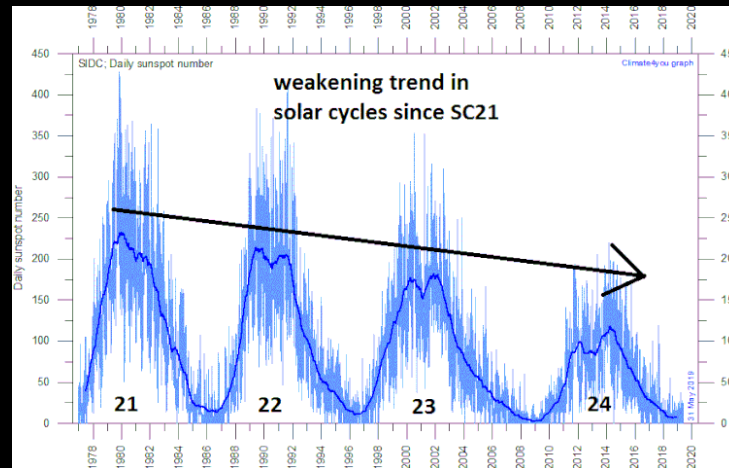
SDO August 21, 2012



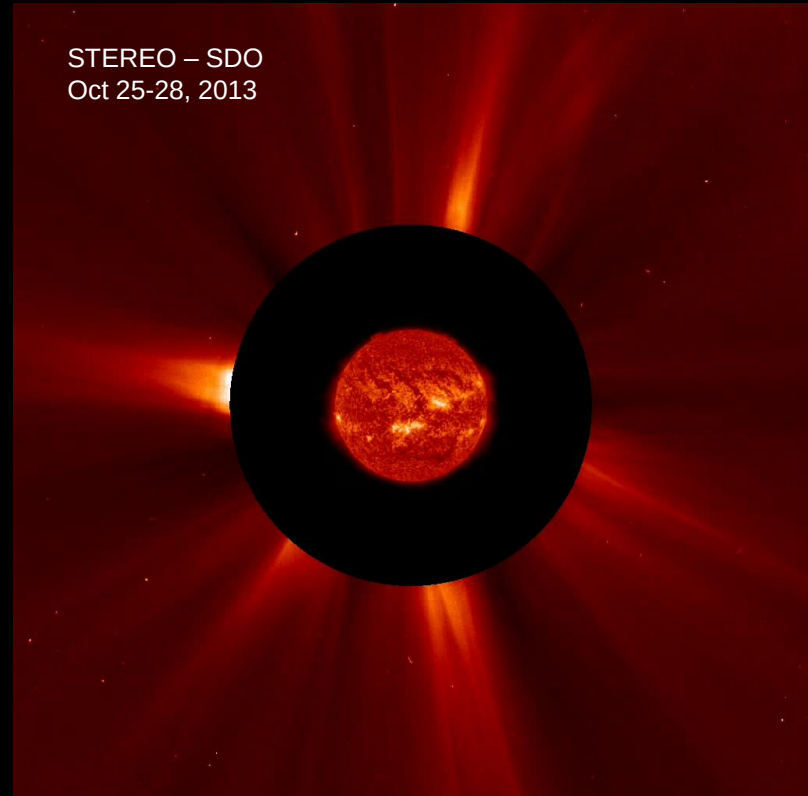
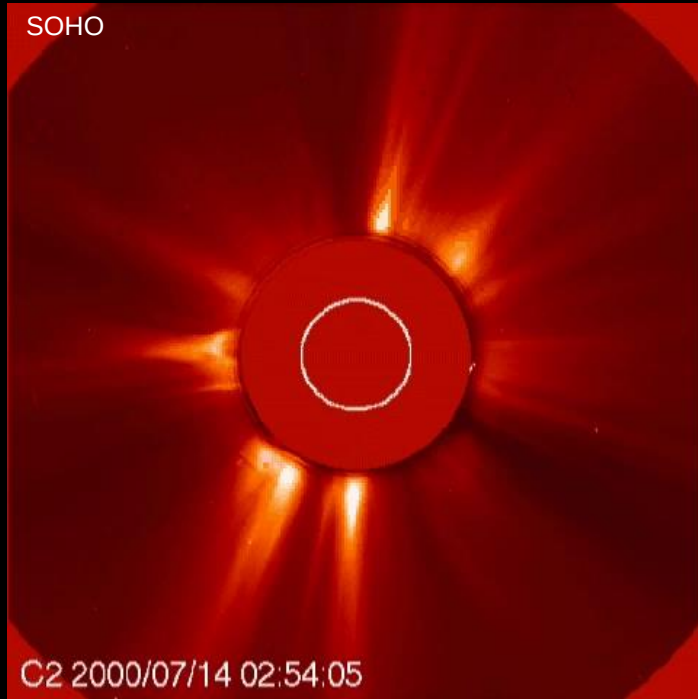
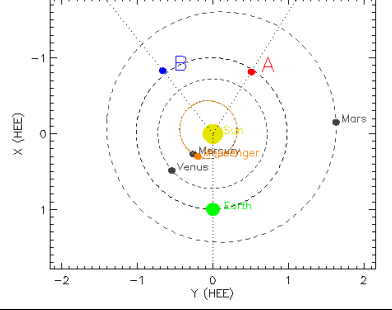
Solar Max



Solar Min

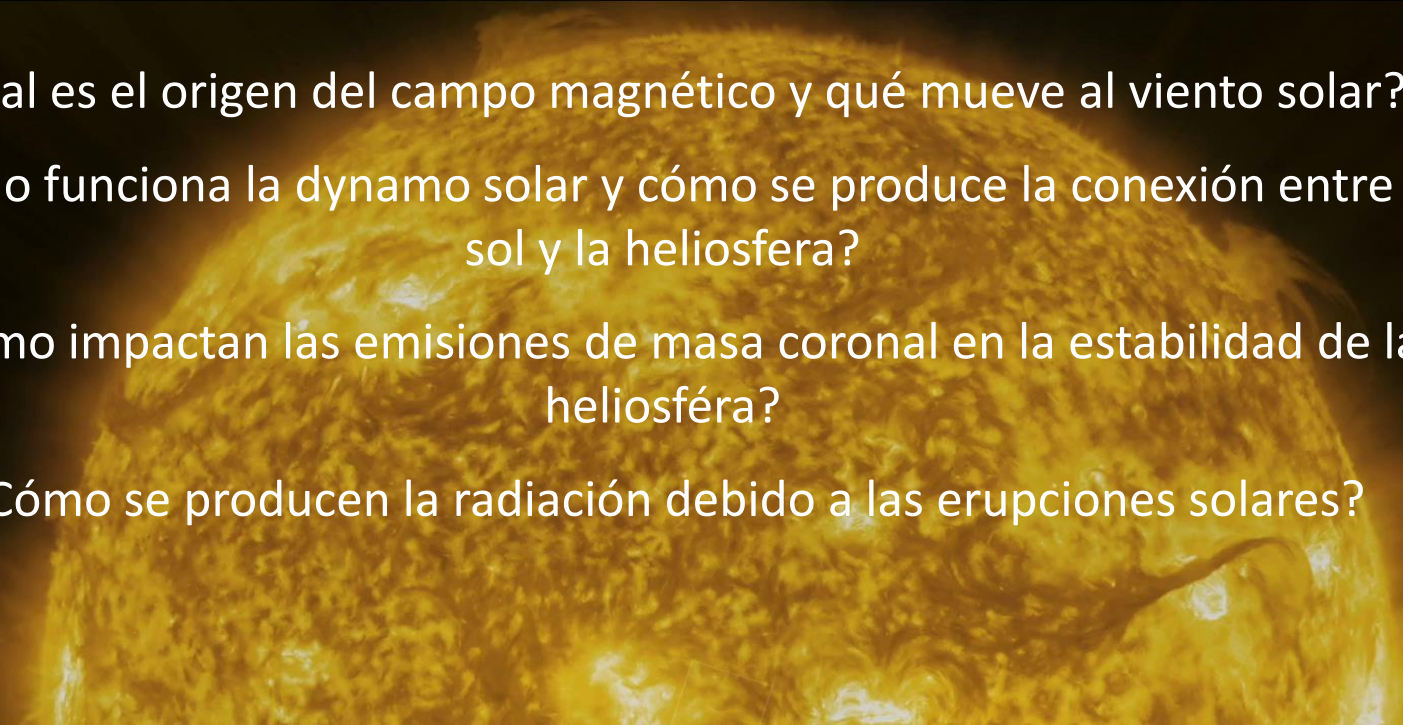


¿... y qué ocurre cuando la energía se libera?



Fenómenos transitorios en la Heliosfera



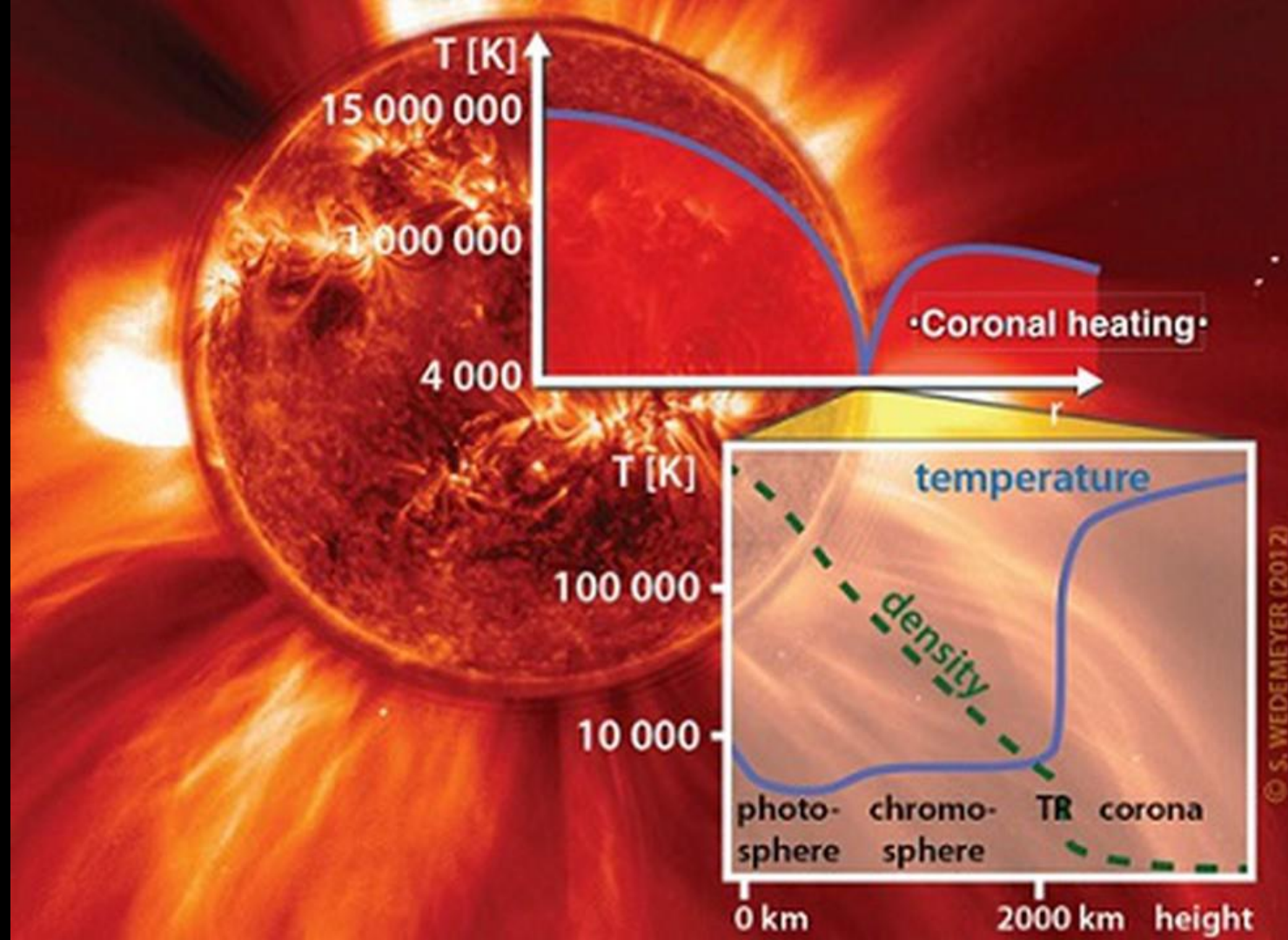
- 
- ¿Cuál es el origen del campo magnético y qué mueve al viento solar?
 - ¿Cómo funciona la dynamo solar y cómo se produce la conexión entre el sol y la heliosfera?
 - ¿Cómo impactan las emisiones de masa coronal en la estabilidad de la heliosfera?
 - ¿Cómo se producen la radiación debido a las erupciones solares?

¿Cómo el Sol crea y controla la Heliosfera?

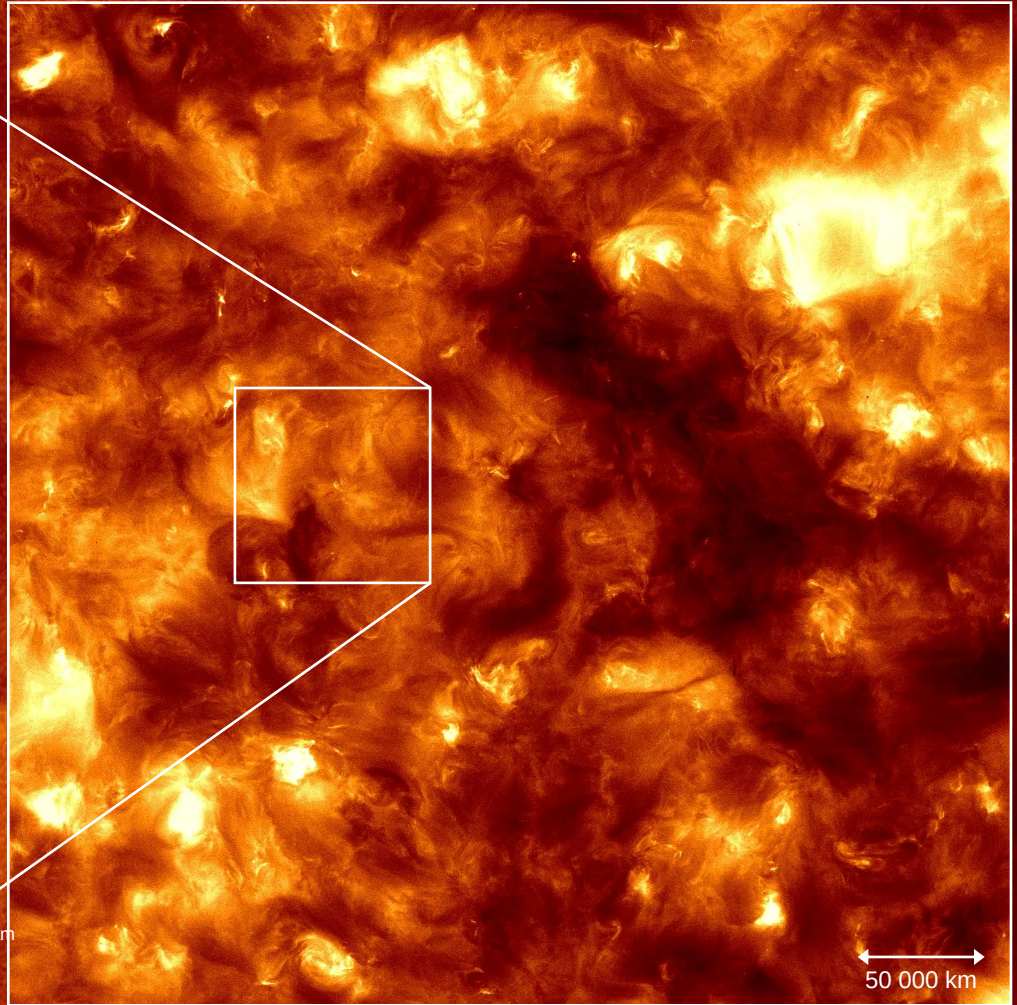
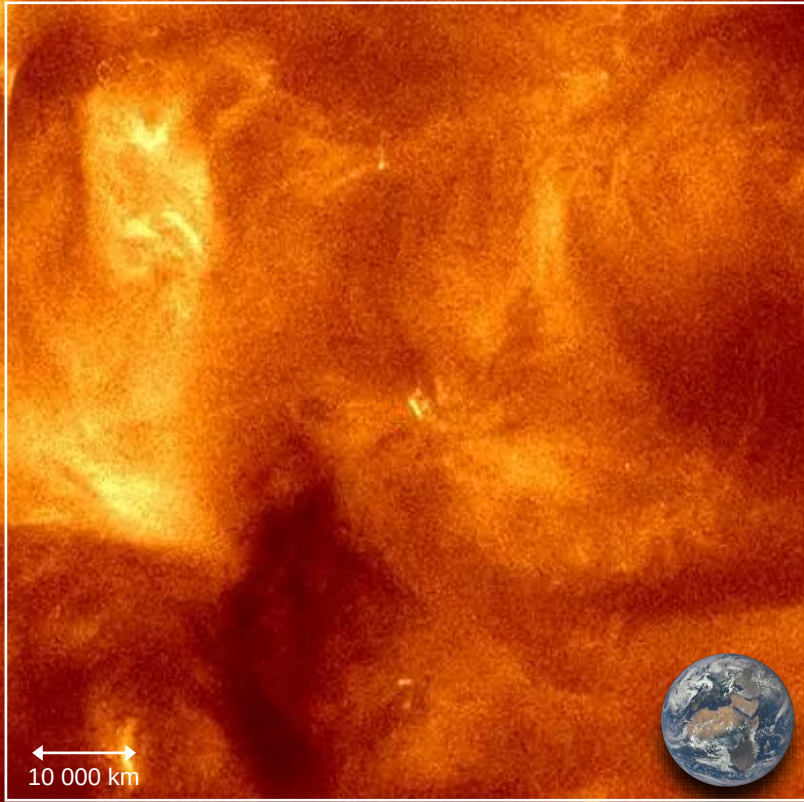
El sol nunca se ha visto tan de cerca



Earth to scale



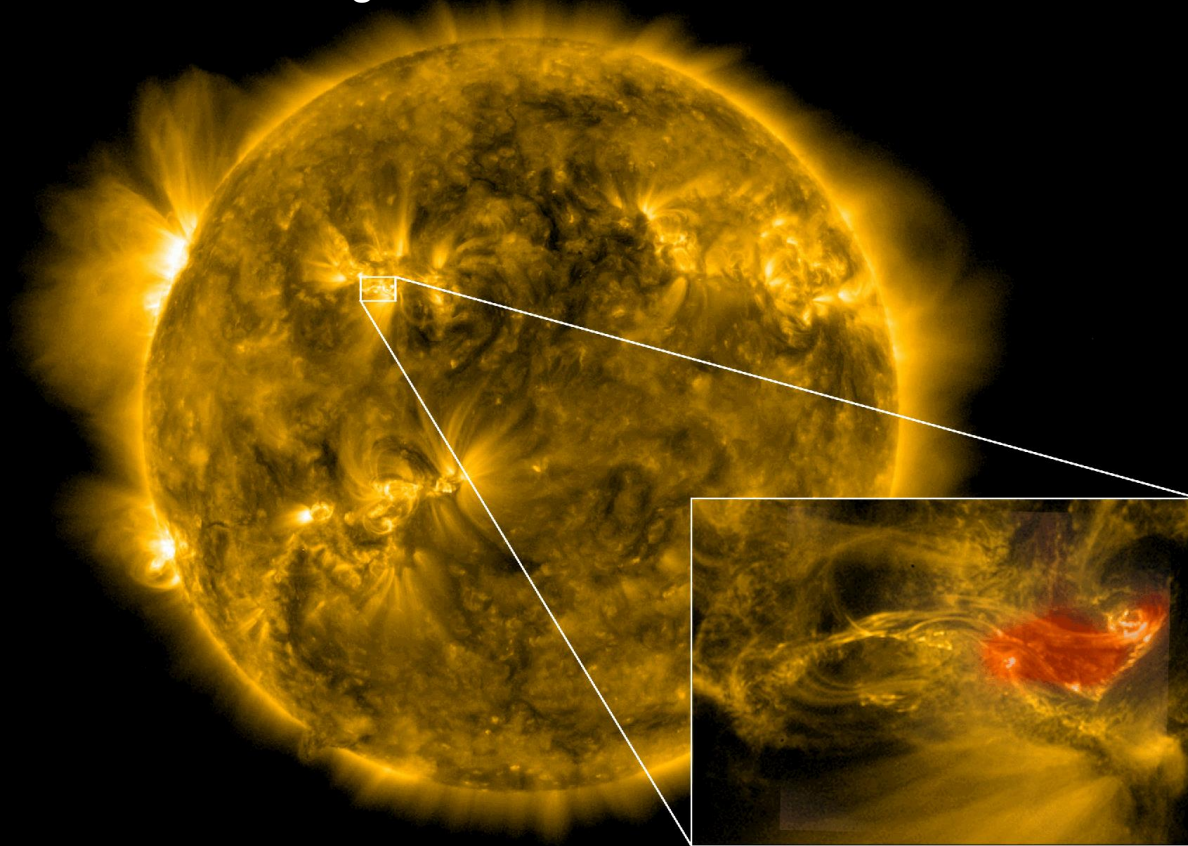
EUV Quiet Sun brightenings



EUI HRI 17.4nm (Fe X $\sim 0.6\text{--}1\text{MK}$) sequence over 4 minutes on 30 May 2020 / ESA, Solar Orbiter, EUI team
Composite: M. McCaughrean, ESA

Berghmans et al., A&A 2021

Observacion de Fulguraciones con multi-instrumentacion



EUI/FSI 174 Å

EUI/HRI 174 Å
STIX 5-9 keV
STIX 16-50 keV

021-11-10T00:06:07.443



Seguimiento la linea Sol-Tierra : EU1 + SOHO observations

NORTH
POLE

EQUATOR

Solar Orbiter EU1/FSI

SOHO LASCO/C2

SOHO LASCO/C3

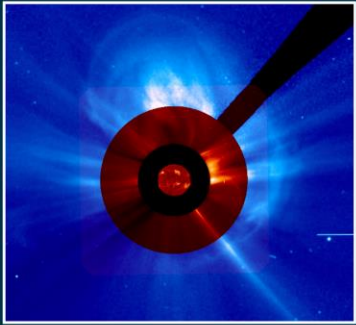
logarithmically scaled distance

10–11 November 2021

Courtesy D. Berghmans/EUI
Visualisation: JHelioviewer

TRACKING SPACE WEATHER

Solar Orbiter felt a coronal mass ejection (CME) wash over it on 11 March 2022, predicting when it would hit Earth and allowing astronomers to capture its impact as aurora

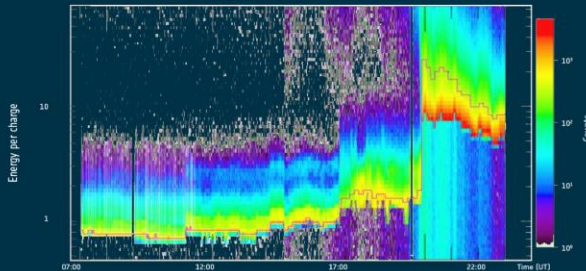


10 March: CME observed on Sun by Solar Orbiter and Soho



EUI: Extreme Ultraviolet Imager
MAG: Magnetometer
SWA: Solar Wind Analyser

11 March: Solar Orbiter SWA detects CME as a change in properties of the solar wind



11 March: Solar Orbiter MAG detects CME in magnetic field



13 March:
 Aurora triggered in Earth's atmosphere

13 March: CME reaches Earth; Wind detects CME in magnetic field

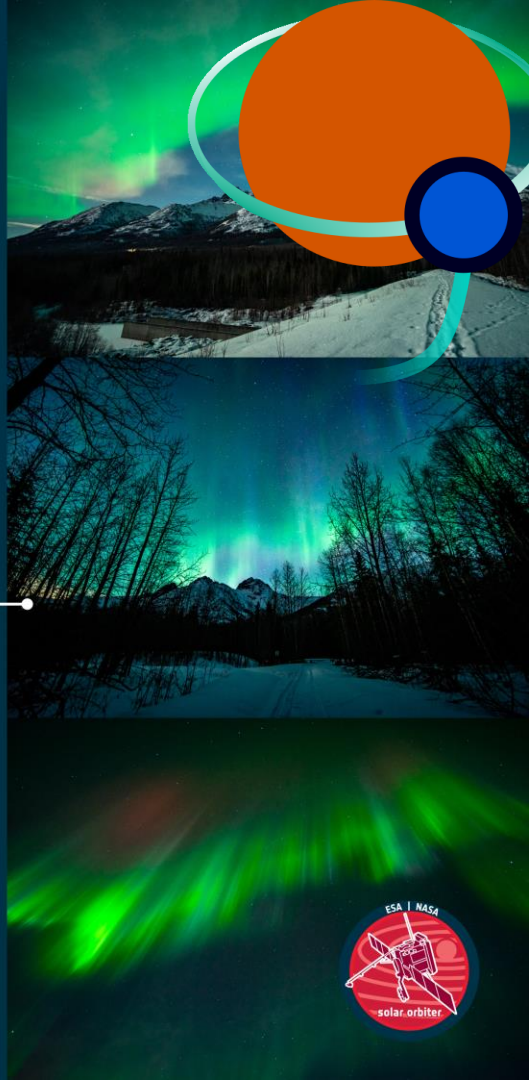


Wind

- 1.5 million km from Earth
- 150 million km from Sun



Soho





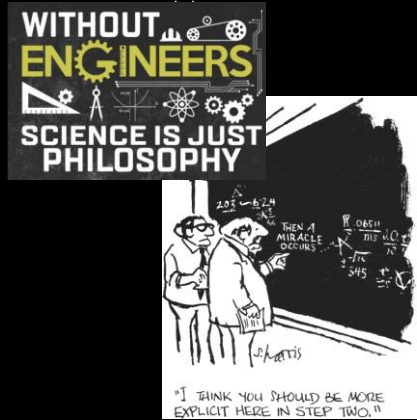
Breve historia de Solar Orbiter



European Space Agency

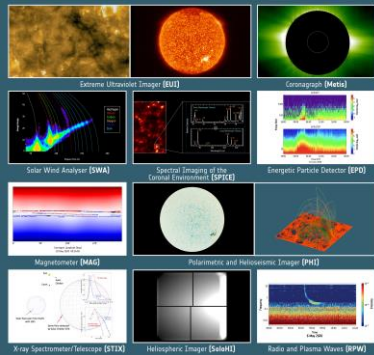
Construyendo una mission

Solar Orbiter at IABG (Oct 2019)



Dia del Lanzamiento (9 Feb 2020)

Encendido del satellite/instrumentacion [COVID-19]



Eclipse Solares en España



Tennessee 2017



Próxima parada Marte

↖ Earth
Tierra / Curiosity



European Space Agency

