



PROYECTOS SINÉRGICOS 2018 EN I+D

Prometeo

ACRONIMO: PROMETEO (Ref. Y2018/NMT4750)

TITULO PROYECTO: Propulsión por plasma y fusión nuclear:
innovando el transporte espacial

PRESUPUESTO CONCEDIDO: 720 k€ (C.Directos)

Madrid, 1 de febrero de 2023

¿Quiénes participamos?

- Equipo de Propulsión Espacial y Plasmas (EP2-UC3M)



- IP: Eduardo Ahedo
- 9 Doctores, 13 doctorandos

- Laboratorio Nacional de Fusión (LNF-CIEMAT)



- IP: Carlos Hidalgo
- 17 Doctores, 3 doctorandos

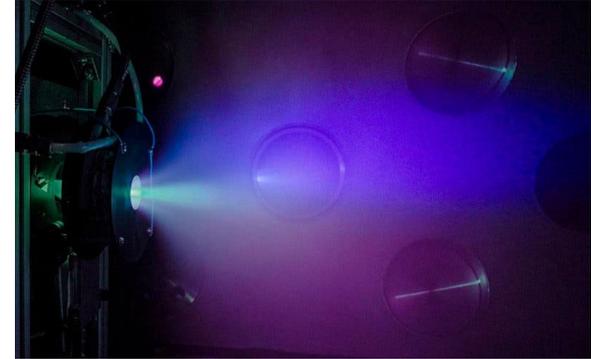
- Centros asociados:

- ICARE-CNRS (Orleans): Expertos en experimentación en propulsión
- PLasMI-CNR: Expertos códigos cinéticos para propulsión
- Space Propulsion Lab-MIT: Centro de referencia
- SENER Aeroespacial: Proyectos conjuntos con EP2 (MFOC-CAM, HIPATIA-H20)



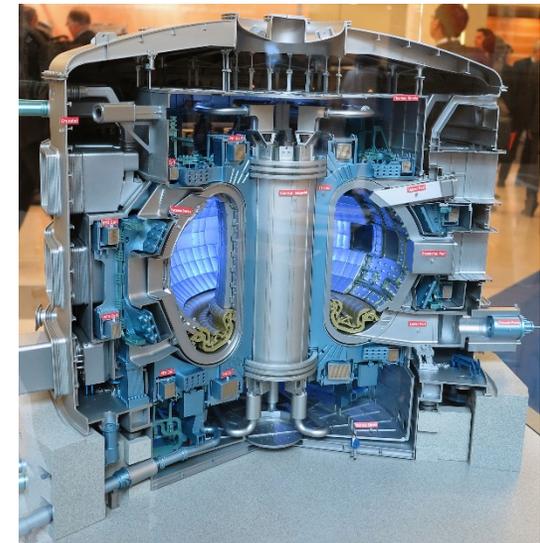
Contexto (2018)

- Nueva Era Espacial
 - Nuevas aplicaciones & misiones → nuevos retos → nuevos actores
 - Nuevas tecnologías → Propulsión espacial por plasma → EP2
- Energías limpias para el futuro
 - Fusión por confinamiento magnético de plasma → LNF → ITER
- Plasmas de propulsión y de fusión
 - problemas fundamentales de ambos son susceptibles de sinergias
 - transferencia de conocimiento desde fusión a propulsión



Contexto (2023)

- Ambas prioridades se intensifican
 - Crisis energética agravada por entorno geopolítico
 - Impulso creciente al Nuevo Espacio
- Fondos Next Generation
 - PERTE Aeroespacial
 - CAM: Clúster Tecnología Espacio



¿Qué objetivos planteamos?

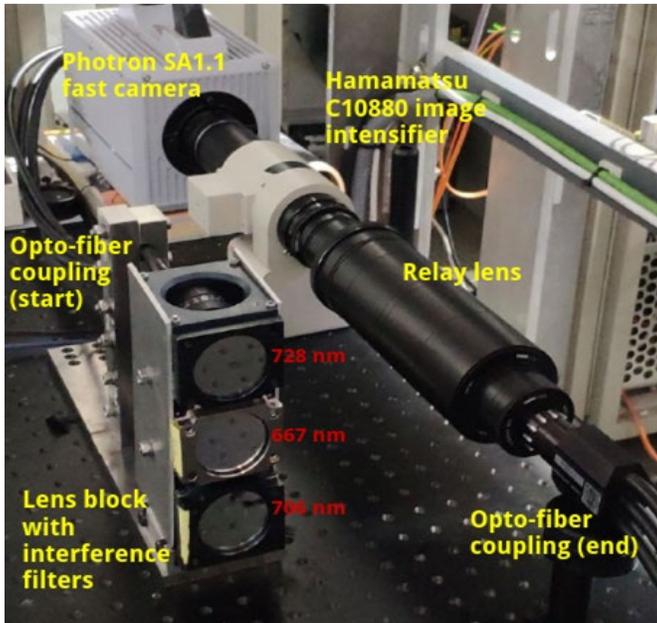
1. Turbulencia y transporte de plasma
 - Comprensión es esencial para controlar/confinar el plasma
2. Interacción plasma-superficie
 - Limitación de pérdidas energéticas y de erosión/degradación paredes
3. Deposición de energía por ondas EM en plasma
 - Tecnologías disruptivas en propulsión
4. Herramientas de simulación fiables y potentes
 - Diversos niveles de complejidad según aplicación (física → cualificación)
5. Diseño, desarrollo y ensayo de un propulsor ECR+MN

- Avances moderados en el conocimiento teórico
- Desarrollo de nuevas técnicas experimentales
- Desarrollo de conjunto amplio de herramientas de simulación
- Ensayo exitoso de prototipo ECR+MN
- Acotar nuestras sinergias y nuestras diferencias: p.e.
 - 😊 Técnicas experimentales y herramientas numéricas útiles para ambos
 - 😊 Modelos similares en interacción plasma-superficie
 - ❓ Modos turbulentos principales diferentes en ambos plasmas
 - ❓ Distintos regímenes de propagación ondas EM
- Artículos, conferencias, tesis doctorales <https://prometeo.uc3m.es/>
- Captación EP2 de 7 proyectos H2020+ESA (~1.5 M€)

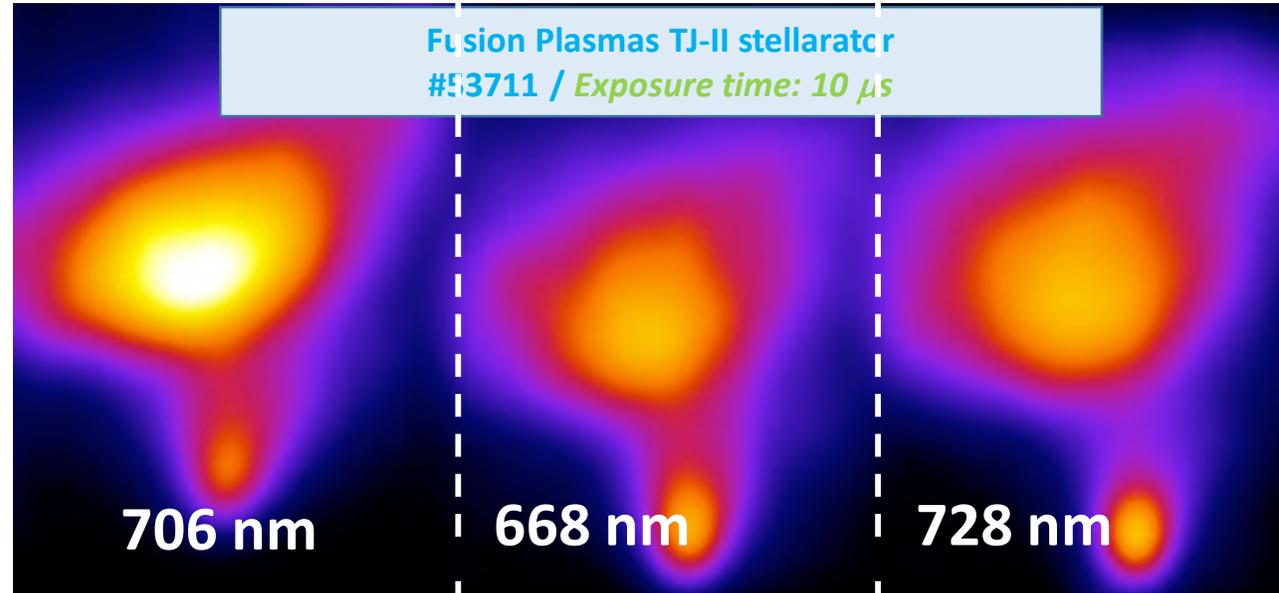
Prometeo

New spectroscopic system that allows simultaneous **2D-imaging of plasma density and electron temperature fluctuations (LNF)**

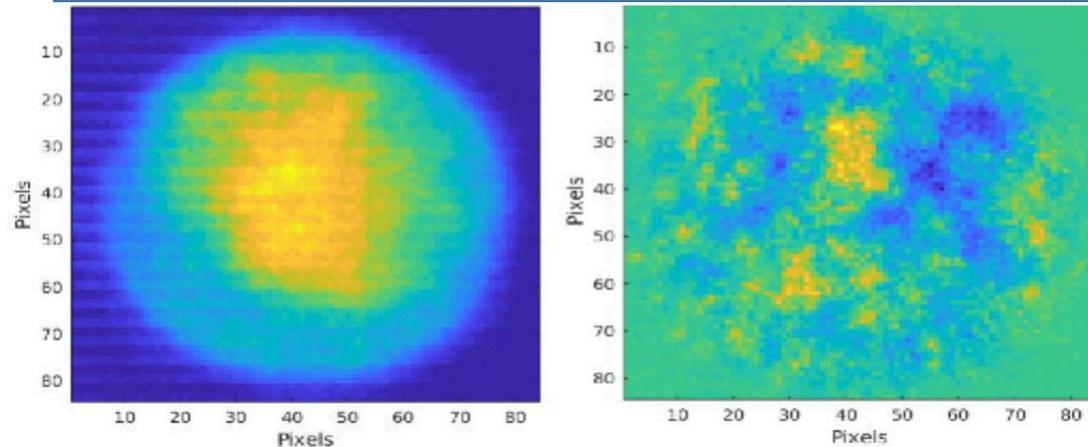
The technology was transferred from the fusion into the space propulsion community.



¿ Qué resultados hemos obtenido?

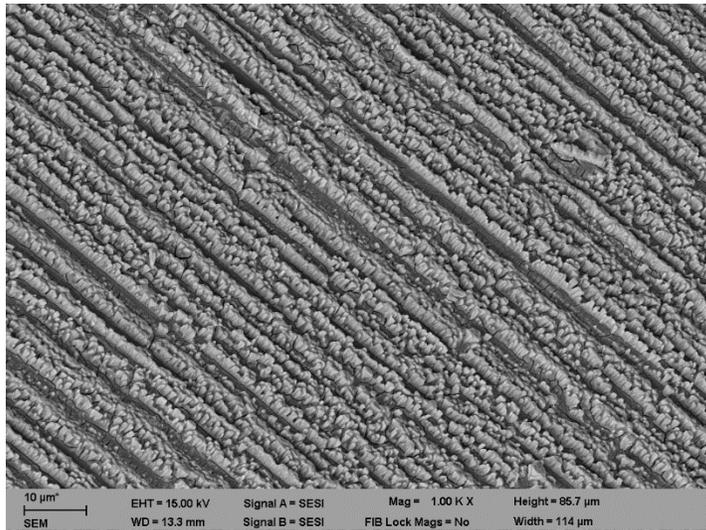


Space propulsion Plasmas
Evidence of multiples turbulence scales in the range 1-10 mm



¿ Qué resultados hemos obtenido?

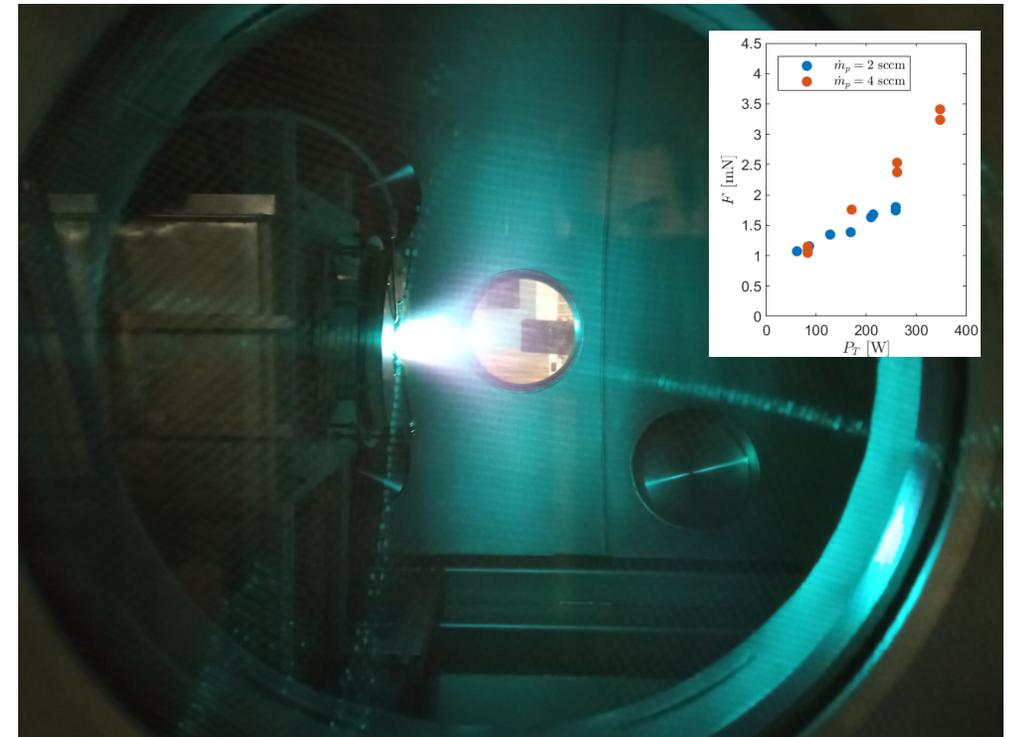
Micro-structuring surface engineering to control electron secondary emission (LNF)



Plasma control through electric fields (CNRS+EP2)



Characterization of ECR-MN thruster (EP2 testing chamber)



- ✓ Decrease in the electron secondary emission up to 40%
- ✓ Pending of transfer to ceramic materials relevant to thrusters



¿Cómo hemos continuado?

- Programa Fusion Technology Transfer Activities (FUTTA) de EUROfusion ha identificado a PROMETEO como un caso de éxito
- 11/21: ERC Synergy Grants 2022: Propuesta EPSELON: calificación B (reseñas variadas)
- 01/23: Ignición de los 'twin thrusters'
- 03/23: Nueva campaña experimental
- 06/23: Seminario conjunto de resultados
- Propuestas en próximas convocatorias?
 - CAM: Tecnologías 2023
 - HEurope HORIZON-CL4-2023-SPACE
 - 01-12: Future Space Ecosystem and Enabling Technologies
 - 01-72: Space technologies for European non-dependence and competitiveness
 - EUROfusion: Enabling Research Scheme

