

---

## ÍNDICE DE PROPUESTAS

### Propuestas de TSR (UPV/EHU)

**TFM\_2223\_001** Estación receptora para observaciones de radioastronomía en la Escuela de Ingeniería de Bilbao

**TFM\_2223\_002** Desarrollo de un transmisor satélite SDR de baja potencia para señales de televisión

**TFM\_2223\_003** Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (I): Códigos SVC

**TFM\_2223\_004** Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (II): Códigos LDPC Y Polares

### Propuestas de AVS

**TFM\_2223\_005** Active Debris Removal End to End test. In orbit service

**TFM\_2223\_006** SMA Actuator development

**TFM\_2223\_007** MeteoMars, caso científico

**TFM\_2223\_008** Microsat Mission to Mars - Engineering case

**TFM\_2223\_009** LUR-1 Microsatellite Radio Frequency Test Equipment

### Propuestas de Eolo (UPV/EHU)

**TFM\_2223\_010** Estimación de la temperatura del bulbo húmedo en la cuenca mediterránea. Pasado y futuro

### Propuestas de GCP (UPV/EHU)

**TFM\_2223\_011** Impactos en el sistema de Júpiter durante la misión JUICE

**TFM\_2223\_012** Estudio de la morfología y dinámica atmosférica de Júpiter con imágenes de alta resolución de JunoCam

**TFM\_2223\_013** Nubes y nieblas en la atmósfera de Neptuno a partir de observaciones del Telescopio Espacial Hubble

**TFM\_2223\_014** Procesado de imágenes espaciales de Marte con el software ISIS

**TFM\_2223\_015** Nieblas, nubes y aerosoles en el limbo de Marte con la cámara MEx VMC

### Propuestas de Fototermia (UPV/EHU)

**TFM\_2223\_016** Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil

**TFM\_2223\_017** Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos

**TFM\_2223\_018** Estudio de primeros principios del magnetismo de compuestos intermetálicos basados en tierras raras para aplicaciones aeroespaciales

**TFM\_2223\_019** Estudio de propiedades magnetocalóricas de materiales intermetálicos para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial

**TFM\_2223\_020** Estudio de materiales multifuncionales para aplicaciones en el ámbito espacial

---

### **Propuestas de Tekniker**

**TFM\_2223\_021** Mejora de sistemas triboeléctricos/tribológicos orientados a componentes espaciales

### **Propuestas de Applied Photonics Group (UPV/EHU)**

**TFM\_2223\_022** Análisis del efecto la radiación espacial (AM0) en concentradores solares basados en fibras luminiscente

**TFM\_2223\_023** Diseño y desarrollo de un acelerómetro basado en tecnología fotónica para la monitorización de estructuras espaciales

### **Propuestas de CIEMAT**

**TFM\_2223\_024** Optimización de una microtobera operada en vacío mediante simulación numérica de fluidos

### **Propuestas de NAITEC**

**TFM\_2223\_025** Análisis de imágenes satelitales Copernicus y Galileo para la mejora de la movilidad

### **Propuestas de SENER**

**TFM\_2223\_026** Definition and set-up of E.T. PACK Ground Support Equipment (GSE) for End To End (E2E) testing

**TFM\_2223\_040** Desarrollo de Conectores de Fluidos para la Estación Espacial GATEWAY

**TFM\_2223\_041** Estudio de implementación de SIROM en diferentes aplicaciones de In Orbit Servicing (IOS)

### **Propuestas de Tecnalía**

**TFM\_2223\_027** Estudio de pre-tratamientos asistidos por plasma en lubricantes sólidos para aplicación en mecanismos espaciales

**TFM\_2223\_028** Desarrollo de sensor de flujo térmico (HFS) por impresión y su control electrónico

**TFM\_2223\_029** Desarrollo de una capa híbrida omnifóbica libre de productos fluorados de uso en aplicaciones espaciales

**TFM\_2223\_030** Desarrollo de composites de matriz cerámicas (CMC-s) para aplicaciones espaciales

**TFM\_2223\_031** Estructuras de alta estabilidad dimensional en CFRP: influencia de los parámetros de fabricación

### **Propuestas de Zenialabs**

**TFM\_2223\_032** Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración

**TFM\_2223\_033** Comunicaciones espaciales de corto y largo alcance

### **Propuestas de Satlantis**

---

**TFM\_2223\_034** Técnicas de procesado de imagen en Satlantis

**TFM\_2223\_035** Electrónica y detectores en Satlantis

**TFM\_2223\_036** Desarrollo de software en Satlantis

**TFM\_2223\_037** Proyectos de mecatrónica en Satlantis

**Propuestas de IDOM**

**TFM\_2223\_038** Final Design for the Extremely Large Telescope (ELT) M1 Local Coherencer

**TFM\_2223\_039** Assembly, Integration and Verification of the Extremely Large Telescope (ELT) Natural Guide Star System

# Estación receptora para observaciones de radioastronomía en la Escuela de Ingeniería de Bilbao

## BREVE DESCRIPCIÓN

Este TFM tiene como objetivo el desarrollo de una estación receptora para observaciones de radioastronomía en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Dentro del amplio campo de la radioastronomía, este TFM se centra en el desarrollo de un pequeño radiotelescopio (small radio telescope, SRT), capaz de detectar las emisiones en Banda-L de la línea espectral de la radiación electromagnética del hidrógeno. La línea de hidrogeno se sitúa en la frecuencia de 1420,4 MHz (21 cm de longitud de onda) y permite identificar las emisiones radioeléctricas debidas al cambio de estado energético en los átomos de hidrógeno neutro, presentes en los gases interestelares. Este tipo de emisiones son bastante abundantes y relativamente fuertes dentro de la galaxia de la Vía Láctea.

Las tareas a desarrollar dentro del TFM son las siguientes:

1. Identificar los posibles emplazamientos donde situar el sistema de captación de las señales de radioastronomía, considerando los diferentes edificios de la Escuela de Ingeniería de Bilbao
2. Estudiar el equipamiento hardware necesario para recibir las señales deseadas (antenas, LNBS, filtros, amplificadores, conversores y digitalizadores).
3. Analizar las herramientas software de recepción necesarias, tanto para el control y monitorado del equipamiento hardware, como para la detección, análisis y representación de las señales detectadas.
4. Montar un demostrador inicial del radiotelescopio, teniendo en cuenta el equipamiento actual disponible en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

Para la realización de este TFM se utilizarán como fuentes de información las publicaciones existentes en la bibliografía sobre implementaciones ya realizadas de pequeños radiotelescopios para la detección de la línea de hidrógeno. A partir de las diferentes fuentes consultadas, se planteará el tipo de estación receptora de radioastronomía que mejores prestaciones pueda ofrecer en la Escuela de Ingeniería de Bilbao.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de investigación TSR (Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones).  
[<http://www.ehu.eus/tsr>], Dpto. Ingeniería de Comunicaciones, UPV/EHU

## **RESPONSABLE**

Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. (manuel.velez@ehu.eus)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

## **REMUNERACIÓN**

No se dispone de remuneración económica directa para la realización de este trabajo. Apoyo económico a los gastos derivados de la posible presentación en congresos de los resultados obtenidos.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas de radioastronomía.

# Desarrollo de un transmisor satélite SDR de baja potencia para señales de televisión

## BREVE DESCRIPCIÓN

Este TFM tiene como objetivo el desarrollo e implementación de un transmisor satélite SDR de baja potencia, para señales de televisión. El desarrollo del transmisor se realizará empleando equipamiento hardware de propósito general, basado en el concepto de implementación circuital SDR (Software Defined Radio). Este transmisor debe ser capaz de generar señales de televisión reales que puedan ser demoduladas correctamente por receptores de satélite comerciales de tipo “Set-Top Box” (STB), o directamente por televisores con receptor satélite integrado. Para el desarrollo de este TFM se emplearán señales de televisión con tecnología DVB.

La realización de este trabajo se llevará a cabo empleando plataformas hardware programables USRP (Universal Software Radio Peripheral), que permiten la implementación de prototipos de transmisores de comunicaciones inalámbricas de baja potencia, en un rango de frecuencias hasta 6 GHz. Para el caso de este TFM, se plantea la realización de un transmisor de señales satélite DVB-S/S2 en el margen de frecuencias entre 950 MHz y 2150 MHz. Este rango de frecuencias es el empleado por los televisores y los receptores STB comerciales para la recepción de las emisiones de televisión digital satélite.

La programación de las plataformas SDR se realizará mediante el software GNU-Radio. Este software es una herramienta de desarrollo libre y abierta, que proporciona bloques de procesamiento de señal para implementar sistemas de radiocomunicaciones sobre plataformas hardware genéricas. Para este trabajo se emplearán los módulos de televisión digital disponibles en GNU-Radio, relacionados con los bloques y utilidades para la generación y modulación de señales satélite DVB.

Las tareas a desarrollar dentro del TFM son las siguientes:

1. Simular en GNU-Radio los bloques de un transmisor de televisión satélite con tecnología DVB-S/S2.
2. Implementar en una plataforma USRP el transmisor de baja potencia entre 950 MHz y 2150 MHz.

---

3. Validar el correcto funcionamiento del transmisor implementado, comprobando la correcta demodulación en receptores satélite STB y en televisiones con receptor satélite integrado.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de investigación TSR (Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones).  
[<http://www.ehu.eus/tsr>], Dpto. Ingeniería de Comunicaciones, UPV/EHU

## **RESPONSABLE**

Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. (manuel.velez@ehu.eus)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

## **REMUNERACIÓN**

No se dispone de remuneración económica directa para la realización de este trabajo. Apoyo económico a los gastos derivados de la posible presentación en congresos de los resultados obtenidos.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas satélite DVB.

Es recomendable (pero no es imprescindible) tener conocimientos previos de programación en GNU-Radio para sistemas SDR.

# Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (I): Códigos SVC

## BREVE DESCRIPCIÓN

El objetivo de esta tesis de máster es el análisis del rendimiento de códigos de codificación de canal para el sistema de comunicaciones de la Deep Space Network. La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en matlab. Esta propuesta continúa una línea de trabajo que comenzó con un alumno del curso 19/20 y que actualmente es doctorando en el Grupo de Investigación TSR.

### *Metodología:*

1. Estudio del estado del arte de la codificación SVC: Superimposed Transmission SVC (SVC-ST)
2. Revisión de requerimientos técnicos y condiciones de contorno de uso de los códigos propuestos en el trabajo realizado en el curso 19/20
3. Diseño de una herramienta de simulación en Matlab con las nuevas condiciones de contorno
4. Simulaciones de rendimiento y análisis de resultados
5. Documentación de un artículo para un congreso internacional

### *Recursos:*

La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM. Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR ([www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)). Plataforma completa de simulación (Matlab). El grupo financiará los gastos de un posible envío + asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

### *Referencias:*

X. Zhang, G. Han, D. Zhang, B. Shim, and D. Zhang, "Sparse vector coding-based superimposed transmission for short packet urlc," in 2021 IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW), 2021, pp. 1–6.

H. Ji, W. Kim and B. Shim, "Pilot-Less Sparse Vector Coding for Short Packet Transmission," in IEEE Wireless Communications Letters, vol. 8, no. 4, pp. 1036-1039, Aug. 2019.

---

G. Liva, F. Steiner. “pretty-good-codes.org: Online library of good channel codes”, URL:  
<http://pretty-good-codes.org/>

S. Dolinar, D. Divsalar, F. Pollara, “Code Performance as a Function of Block Size,” TMO Progress Report 42–133, JPL, May 1998.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

UPV/EHU - Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones - [www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)

## **RESPONSABLE**

Pablo Angueira - pablo.angueria@ehu.eus - 946014001

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

15-20 horas semana (media jornada) / Horario Flexible

## **REMUNERACIÓN**

Posible Cooperación Educativa según perfil de la persona candidata e implicación con el proyecto.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Interés por aspectos matemáticos de la ingeniería – Perfiles: Ingeniería de Telecomunicación, Licenciatura en Ciencias Exactas, Licenciatura en Física o afines

# Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (II): Códigos LDPC Y Polares

## BREVE DESCRIPCIÓN

El objetivo de esta tesis de máster es el diseño de una plataforma de simulación de comunicaciones de la Deep Space Network basado en códigos LDPC (Low Density Parity Check). El trabajo se basará en una tesis de máster realizada durante el año 2015.

Los códigos LDPC, descubiertos en la década de 1960, se han comenzado a utilizar en sistemas reales desde inicios de la década de 2000. La capacidad de cómputo por área de silicio ha permitido su utilización en transmisores y receptores prácticos. La característica principal de estos códigos es la mejora en 3-4 dB sobre los FECs utilizados en los inicios del siglo XXI.

La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en Matlab.

### *Metodología:*

1. Estudio bibliográfico sobre el estado del arte en las técnicas de corrección de errores en comunicaciones de la DSN
2. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte sobre los códigos LDPC+
3. Diseño de las especificaciones funcionales del simulador
4. Diseño del diagrama de bloques del simulador y desarrollo de las especificaciones técnicas del conjunto y de cada bloque
5. Diseño de detalle de módulos seleccionados de la plataforma
6. Validación del sistema de simulación
7. Documentación de un artículo para un congreso internacional

### *Recursos:*

---

La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM. Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR ([www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)). Plataforma completa de simulación (Matlab).

Calzolari, G.P.; Chiani, M.; Chiaraluce, F.; Garelo, R.; Paolini, E., "Channel Coding for Future Space Missions: New Requirements and Trends," Proceedings of the IEEE , vol.95, no.11, pp.2157,2170, Nov. 2007

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

UPV/EHU - Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones - [www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)

## **RESPONSABLE**

Pablo Angueira - pablo.angueira@ehu.eus - 946014001

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

15-20 horas semana (media jornada) / Horario Flexible

## **REMUNERACIÓN**

Posible Cooperación Educativa según perfil de la persona candidata e implicación con el proyecto.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Interés por aspectos matemáticos de la ingeniería – Perfiles: Ingeniería de Telecomunicación, Licenciatura en Ciencias Exactas, Licenciatura en Física o afines

# Active Debris Removal End to End test. In orbit service

## BREVE DESCRIPCIÓN

In recent years many space agencies and national entities have raised the problematic of introducing and/or already introduced Space Debris Mitigation (SDM) requirements within the design and development of the next generation of space missions, LEO scenarios/platforms in particular. Those technologies shall guarantee compliance with acting regulation not only under nominal conditions but also in case of failures bringing to an unexpected EoL event that would turn to the need of performing an Active Debris Removal.

Main goals are:

- To perform a complete integration of both the Design for Removal technologies and on the other side all of the equipment required to support the in-orbit monitoring of the client and capture.
- To mature and/or develop (when missing) components/equipment/SW required to shape up to TRL4 the servicer capture bay for a removal mission.
- Validation of the overall capture-detumbling-deorbiting concept by means of an end-to-end testing strategy up to TRL4.

The student will be part of the team in charge of the manufacturing and testing of all the mechanisms involved in this activity.

The activity tasks are:

- 1) Manufacturing of the mechanism involved
- 2) Assembly of the mechanisms
- 3) Testing the mechanisms .
- 4) Integration of the end to end test
- 5) Perform end to end test

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y Vitoria, Parque tecnológico de Álava y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más.

Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE**

Andrea Armentia. Email: aarmentia@a-v-s.es

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno. A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2020.

## **REMUNERACIÓN**

75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados..

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

# SMA Actuator development

## BREVE DESCRIPCIÓN

The main objective is to manufacture a family of actuators for the space industry on which the element that is used for actuation is a new SMA material with improved characteristics. The actuators produced will fulfil the following aspects:

- Be compliant with ECSS standards
- Have a maximum operational temperature of at least 120 °C thanks to the use of a brand new SMA material composition, combined with a technique of manufacturing of the material in a single crystal.
- Have a life of at least 50 cycles, and study the possibility to increase it.
- Be resettable
- Be low shock
- Be free of debris

The activity will comprise:

- Redesign of the EM and selection of components (specifically heater and silicone)
- Manufacture and assembly of the QM
- Testing of the QM

The student will be part of a team doing the following tasks:

- 1) Engineering Design of the system
- 2) Thermal, structural, and sensitivity analysis.
- 3) Manufacturing of the models
- 4) Testing of the models

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y Vitoria, Parque tecnológico de Álava y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más.

Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE**

Andrea Armentia. Email: aarmentia@a-v-s.es

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno. A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2020.

## **REMUNERACIÓN**

75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados..

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

# MeteoMars, caso científico

## BREVE DESCRIPCIÓN

Los TFMs “MeteoMars, caso científico” y “MeteoMars, caso de ingeniería” están ligados entre sí ya que forman parte de un paquete de trabajo del proyecto MeteoMars, en el que AVS y el INTA trabajan conjuntamente. MeteoMars es la continuación del proyecto MiniPINS, también desarrollado por AVS y el INTA, y busca evaluar posibles evoluciones del diseño de penetrador actual (que será testeado durante el 2023) y valorar la posibilidad de una misión completa para desplegar una red de ellos en Marte, mediante microsátélites.

En este TFM “MeteoMars, caso científico” el alumno/a realizará las siguientes tareas:

- Definición y evaluación de escenarios (número, localización, tipo y especificaciones) para la distribución de una red de sensores a desplegar en la superficie de Marte para el estudio de la meteorología marciana.
- Definición e implementación de un método de estimación de resultados de esta red de sensores meteorológicos.
- Selección del escenario (o escenarios) más propicio(s), junto con el alumno a cargo del caso ingenieril.
- Evaluación y simulación detalladas de la red de sensores y sus resultados para el escenario (o los escenarios) seleccionado(s).

Este TFM está muy ligado con el desarrollo del TFM "MeteoMars, caso de ingeniería" cuyos objetivos son:

- Definición y preparación del método de evaluación de diferentes conceptos de misión, incluyendo satélites, penetradores y análisis de misión.
- Selección del escenario (o escenarios) más propicio(s), junto con el alumno a cargo del caso científico.
  - Diseño conceptual del escenario (o escenarios) seleccionados:
  - Análisis de misión
  - Arquitectura de la misión, satélites y penetradores
  - Budgets de los diferentes vehículos

MeteoMars es la continuación del proyecto MiniPINS, también desarrollado por AVS y el INTA, y busca evaluar posibles evoluciones del diseño de penetrador actual (que será testeado durante el 2023) y valorar la posibilidad de una misión completa para desplegar una red de ellos en Marte, mediante microsátélites.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y Vitoria, Parque tecnológico de Álava y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más.

Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE**

Dra. Itziar Garate Lopez (94 601 4859 / 94 601 4199), Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU, (itziar.garate@ehu.eus). Rainer Diaz de Cerio Goenaga, 943821841, rdcerio@a-v-s.es

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

4h/día.

## **REMUNERACIÓN**

No disponible.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas Atmósferas Planetarias, Física del Sistema Solar y Astronomía y Astrofísica del Máster en Ciencia y Tecnología Espacial. Se recomienda nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

# Microsat Mission to Mars - Engineering case

## BREVE DESCRIPCIÓN

Los TFMs “MeteoMars, caso científico” y “MeteoMars, caso de ingeniería” están ligados entre sí ya que forman parte de un paquete de trabajo del proyecto MeteoMars, en el que AVS y el INTA trabajan conjuntamente. MeteoMars es la continuación del proyecto MiniPINS, también desarrollado por AVS y el INTA, y busca evaluar posibles evoluciones del diseño de penetrador actual (que será testeado durante el 2023) y valorar la posibilidad de una misión completa para desplegar una red de ellos en Marte, mediante microsátélites.

En este TFM “MeteoMars, caso de ingeniería” el alumno/a realizará las siguientes tareas:

- Definición y preparación del método de evaluación de diferentes conceptos de misión, incluyendo satélites, penetradores y análisis de misión.
  - Selección del escenario (o escenarios) más propicio(s), junto con el alumno a cargo del caso científico.
    - Diseño conceptual del escenario (o escenarios) seleccionados:
      - Análisis de misión
      - Arquitectura de la misión, satélites y penetradores
      - Budgets de los diferentes vehículos

Este TFM está muy ligado con el desarrollo del TFM "MeteoMars, caso científico" cuyos objetivos son:

- Definición y evaluación de escenarios (número, localización, tipo y especificaciones) para la distribución de una red de sensores a desplegar en la superficie de Marte para el estudio de la meteorología marciana.
  - Definición e implementación de un método de estimación de resultados de esta red de sensores meteorológicos.
    - Selección del escenario (o escenarios) más propicio(s), junto con el alumno a cargo del caso ingenieril.
      - Evaluación y simulación detalladas de la red de sensores y sus resultados para el escenario (o los escenarios) seleccionado(s).

MeteoMars es la continuación del proyecto MiniPINS, también desarrollado por AVS y el INTA, y busca evaluar posibles evoluciones del diseño de penetrador actual (que será testeado durante el 2023) y valorar la posibilidad de una misión completa para desplegar una red de ellos en Marte, mediante microsátélites.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y Vitoria, Parque tecnológico de Álava y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más.

Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE**

Rainer Diaz de Cerio Goenaga, 943821841 - Email: [rdcerio@a-v-s.es](mailto:rdcerio@a-v-s.es). Dra. Itziar Garate Lopez (94 601 4859 / 94 601 4199)- Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU ([itziar.garate@ehu.eus](mailto:itziar.garate@ehu.eus))

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno. A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2020.

## **REMUNERACIÓN**

75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

# LUR-1 Microsatellite Radio Frequency Test Equipment

## BREVE DESCRIPCIÓN

LUR-1 es una misión de microsatélite, completamente desarrollada por AVS, que incluye un microsatélite de 50kg y el segmento terreno. Actualmente se está llevando a cabo la “Critical Design Review” del proyecto, y el ensamblaje del satélite comenzara en verano del 2023.

El TFM propuesto consiste en, utilizando una SDR comercial y utilizando bloques de GNU radio disponibles:

- Utilizando una SDR comercial y utilizando bloques de GNU radio disponibles:
  - Diseño e implementación de un equipamiento de soporte en tierra de radio frecuencia para establecer comunicaciones en banda S con el satélite desde un PC, mediante la SDR.
  - Diseño e implementación de un equipamiento de soporte en tierra de radio frecuencia para establecer comunicaciones en banda UHF con el satélite desde un PC, mediante la SDR.
- Utilizando un decodificador DVB-S2 comercial:
  - Diseño e implementación de un equipamiento de soporte en tierra de radio frecuencia para recibir y decodificar comunicaciones en banda X con el satélite desde un PC, mediante un modem comercial.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y Vitoria, Parque tecnológico de Álava y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más.

Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

---

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE**

Andrea Armentia. Email: aarmentia@a-v-s.es

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno. A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2020.

## **REMUNERACIÓN**

75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

# Estimación de la temperatura del bulbo húmedo en la cuenca mediterránea. Pasado y futuro

## BREVE DESCRIPCIÓN

La temperatura del termómetro de bulbo húmedo ( $T_w$ ) es una temperatura que está directamente relacionada con el método utilizado por los seres humanos para su refrigeración en el caso de climas cálidos, el flujo de calor latente. En el momento en que la temperatura del termómetro de bulbo húmedo supera los 35°C, la refrigeración de un cuerpo humano es muy difícil, aparecen problemas de hipertermia y el entorno en el que esto se produce se convierte en un lugar inhabitable a largo plazo sin ayudas externas como puedan ser el aire acondicionado. Esto ha sido reconocido en diversas publicaciones recientes (Sherwood and Huber, 2010; Buzan and Huber, 2020; Raymond et al., 2020).

Los objetivos de este trabajo de fin de máster consisten en:

- Añadir una función al paquete de libre disposición aiRthermo (termodinámica del aire) para el cálculo de la  $T_w$ .
- Estudio de la evolución de  $T_w$  en el dominio mediterráneo del experimento CORDEX (Med-CORDEX) mediante datos del reanálisis ERA5 de ECMWF (1959-2021).
- Buscar una relación entre la variabilidad intradiaria de  $T_w$  y su media diaria o mensual, únicos campos disponibles en las integraciones climáticas a futuro (CORDEX).
- Estimación de la evolución futura de  $T_w$  en el dominio Med-CORDEX a partir de las simulaciones disponibles en el momento de la realización del TFM en los repositorios públicos del programa WCRP-CORDEX (CMIP5 actualmente y quizá CMIP6 en el futuro).
- Diagnosticar las causas de las tendencias observadas de  $T_w$  en campos dinámicos (subsistencia) o en flujos de energía asociados a la radiación de onda larga o corta.

### Referencias:

Jonathan R. Buzan and Matthew Huber (2020), Moist heat stress on a hotter Earth, Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 48:623-655, doi: 10.1146/annurev-earth-053018-060100

---

Colin Raymond and Tom Matthews and Radley M. Horton (2020), The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance, Science Advances 6:eaaw1838, doi: 10.1126/sciadv.aaw1838

Steven C. Sherwood, Matthew Huber (2010) An adaptability limit to climate change due to heat stress, Proceedings of the National Academy of Sciences 107:9552-9555, doi: 10.1073/pnas.0913352107

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo EOLO, <http://www.ehu.eus/eolo>

## **RESPONSABLE**

Jon Sáenz, Depto. Física, UPV/EHU (jon.saenz@ehu.eus), codirigido por Santos José González-Rojí, Climate and Environmental Physics, U. Berna (santos.gonzalez@unibe.ch).

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

375 horas (15 créditos) sin restricción horaria.

## **REMUNERACIÓN**

No.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Habilidad en el uso de programas de análisis de datos, especialmente mediante los lenguajes de programación R y/o python. Haber cursado la asignatura Física de la Atmósfera Terrestre en el master.

# Impactos en el sistema de Júpiter durante la misión JUICE

## BREVE DESCRIPCIÓN

La misión espacial JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) de ESA llegará al sistema de Júpiter y sus lunas en junio de 2031 y realizará más de 60 órbitas alrededor de Júpiter culminando con la puesta en órbita alrededor de la luna Ganímedes en enero de 2035. Entre sus instrumentos cuenta con la cámara de alta resolución espacial JANUS. Esta cámara obtendrá varios mapas completos del planeta con una resolución espacial de unos 30-40 km/píxel intercalados durante meses. Además, la resolución sobre Ganímedes será de decenas de metros, observando Ganímedes durante más de un año. Al ser Júpiter el planeta más grande y masivo del sistema solar recibe periódicamente el impacto de pequeños objetos que generan flashes de luz breves en su atmósfera, modifican la química atmosférica de su estratosfera, y pueden dejar restos de estructuras oscuras en la atmósfera. La tasa de impactos en Júpiter como función del tamaño del objeto que protagoniza el impacto se conoce con poco detalle y debería ser equivalente a la tasa de impactos en Ganímedes cuando ambas se evalúan por unidad de superficie. Los restos del impacto del cometa Shoemaker-Levy 9 con Júpiter en 1994 fueron visibles durante meses, y los restos de un impacto asteroidal de unos 500 m observado en 2009 fueron visibles durante semanas. Sin embargo, objetos de 40 m de tamaño pueden dejar restos en la atmósfera de Júpiter visibles tan solo durante horas. En este TFM se propone realizar un análisis de la capacidad de JUICE/JANUS de detectar restos de impactos de diferente tamaño en la atmósfera de Júpiter y observar cráteres frescos de muy pequeño tamaño en la luna Ganímedes. Ricardo Hueso coordina la planificación de las observaciones de Júpiter por el instrumento JANUS y este trabajo tendrá un impacto en la planificación de las observaciones de JUICE.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU

## RESPONSABLE

Ricardo Hueso Alonso, ricardo.hueso@ehu.eus

---

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

15 créditos ETCS (300 horas) con horario flexible e indiferente mañana o tarde.

## **REMUNERACIÓN**

Sin remuneración. El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación del GCP.

## **OTROS**

El trabajo propuesto tiene un perfil de iniciación a la investigación y podría dar lugar a una publicación posterior si los resultados obtenidos son de suficiente envergadura.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas de “Sistema Solar” y “Atmósferas Planetarias”. Conocimientos generales de programación.

---

TFM\_2223\_012

# Estudio de la morfología y dinámica atmosférica de Júpiter con imágenes de alta resolución de JunoCam

## BREVE DESCRIPCIÓN

En 2011 se lanzó la misión Juno hacia el planeta gigante Júpiter. Esta misión describe una órbita alrededor de mismo muy elíptica, permitiendo a la sonda Juno acercarse a apenas 5000 km de altura de la atmósfera del planeta cada 53 días. En estas aproximaciones, llamadas Perijoves, la cámara JunoCam captura imágenes del planeta en las longitudes de onda del visible, obteniendo observaciones de las nubes de amoníaco con una resolución espacial asombrosa de unos 3 km por pixel y es ideal para el estudio de la morfología nubosa de Júpiter. Con estas imágenes podemos por tanto caracterizar en profundidad la estructura morfológica de diferentes fenómenos observados en su atmósfera (tormentas, ciclones, anticiclones, ondas etc.) con la mayor resolución espacial hasta la fecha. Por otro lado, usando pares de imágenes separadas por un determinado tiempo podemos analizar el movimiento de estas estructuras lo que nos permite estudiar la dinámica de estos fenómenos. La caracterización de la estructura morfológica y su dinámica son esenciales para una correcta interpretación de la circulación atmosférica. En este proyecto, se analizarán imágenes capturadas por JunoCam desde el 2016 hasta la fecha con el objetivo de hacer, por un lado, un estudio estadístico del tamaño y tipo de estructuras morfológicas presentes en Júpiter en función de la latitud, y por otro, de caracterizar el movimiento y la dinámica de algunos de estos fenómenos.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU

## RESPONSABLE

Naiara Barrado Izagirre, naiara.barrado@ehu.eus

## ESTIMACIÓN HORARIA

4 h/día

---

## **REMUNERACIÓN**

Sin remuneración. El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación del GCP.

## **OTROS**

El trabajo propuesto tiene un perfil de iniciación a la investigación y podría dar lugar a una publicación posterior si los resultados obtenidos son de suficiente envergadura.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas de Astronomía y Astrofísica, Atmósferas Planetarias y Física de Sistema Solar.

# Nubes y nieblas en la atmósfera de Neptuno a partir de observaciones del Telescopio Espacial Hubble

## BREVE DESCRIPCIÓN

Las atmósferas de los gigantes helados de nuestro Sistema Solar están cubiertas por una serie de capas de nubes y nieblas que dominan el espectro reflejado de estos planetas. Desde la capa superior probablemente compuesta por metano, hasta la más profunda que podemos observar, formada por hielo de agua, toda la atmósfera se encuentra afectada por una serie de partículas absorbentes en el extremo rojo del espectro que dan su característico tono rojizo tanto a Urano como a Neptuno.

El interés por estas atmósferas se ha disparado en los últimos tiempos debido a dos razones fundamentales. Por un lado, una buena parte de los planetas extrasolares descubiertos hasta la fecha entran dentro de la llamada familia de “Neptunos”, lo que convierte a nuestro vecino en una buena primera aproximación para comprender el funcionamiento de aquellos. Por otro lado, la más que probable aprobación de una misión NASA/ESA posiblemente a Urano, hace más importante que nunca caracterizar el estado actual de sus atmósferas para diseñar la instrumentación que volará en las próximas décadas.

Las tareas del presente Trabajo Fin de Máster consistirán en:

- Calibración y navegación de las imágenes del instrumento WFC3 del HST.
- Extracción y análisis de los datos espectrales y de oscurecimiento hacia el limbo.
- Modelización de los datos mediante el código de transporte radiativo Planetary Spectrum Generator (<https://psg.gsfc.nasa.gov/>) de NASA/Goddard Space Flight Center.
- Uso de técnicas de inferencia Bayesiana para la estimación de parámetros y selección de modelos.

Para la consecución de estos objetivos, el estudiante contará con todas las herramientas de software y plataformas de cálculo disponibles en el Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU.

Este proyecto se enmarca dentro de los proyectos HIPERION e HIPERION II (pendiente de financiación) dentro del programa Elkartek para la investigación colaborativa entre la universidad y las empresas. Estos proyectos están liderados desde el centro Tekniker.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU

## **RESPONSABLE**

Santiago Pérez Hoyos, santiago.perez@ehu.eus

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

15 créditos ETCS (300 horas) con horario flexible e indiferente mañana o tarde. Se estima una dedicación mínima de 2 hr /día a partir de Enero, incrementándose en Mayo-Julio a 4 hr/día.

## **REMUNERACIÓN**

El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación del GCP. En caso de disponer de la financiación adecuada se establecerá un convenio de cooperación educativa.

## **OTROS**

El trabajo propuesto tiene un perfil de iniciación a la investigación y podría dar lugar a una publicación posterior si los resultados obtenidos son de suficiente envergadura. Este trabajo puede extenderse posteriormente como contrato PIC si se resuelve la aprobación del proyecto HIPERION II.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas de Astronomía y Astrofísica, Atmósferas Planetarias y Física de Sistema Solar. Recomendables conocimientos de Python.

# Procesado de imágenes espaciales de Marte con el software ISIS

## BREVE DESCRIPCIÓN

Este proyecto consiste en el procesado de imágenes espaciales de Marte tomadas por la cámara MARCI de la misión MRO, usando el grupo de herramientas ofrecido por el Integrated Software for Imagers and Spectrometers (ISIS) de la U.S. Geological Survey (USGS).

Muchas de las imágenes espaciales que nos envían naves y sondas que visitan diferentes planetas requieren de un complejo procesado antes de poder ser usadas con fines científicos. Ese procesado involucra no sólo el visionado de las propias imágenes, sino también su calibración y la información cartográfica sobre el objeto observado.

Las herramientas disponibles en el paquete ISIS permiten el procesado y calibrado de imágenes tomadas por las misiones Lunar Orbiter, Apollo, Voyager, Mariner 10, Viking, Galileo, Magellan, Clementine, Mars Global Surveyor, Cassini, Mars Odyssey, Mars Reconnaissance Orbiter, MESSENGER, Lunar Reconnaissance Orbiter, Chandrayaan, Dawn, Kaguya, New Horizons y JUNO.

En el caso concreto de la misión MRO, esta nave sigue una órbita polar alrededor de Marte que permite a la cámara MARCI tomar barridos del planeta con un rango de 30° de longitud por órbita. El periodo orbital es de 2 horas y eso permite que con la combinación de 13 imágenes consecutivas, es decir, 13 barridos de la cámara, se pueda obtener una imagen completa del planeta.

MARCI obtiene las imágenes a diferentes longitudes de onda (437, 546, 604, 653, and 718 nm) y con la combinación de tres de sus bandas es posible obtener imágenes RGB del planeta. La resolución

Las imágenes de la cámara MARCI están disponibles públicamente en los repositorios del PDS.

Las tareas propuestas son:

- Aprender a usar el código de procesado actual para las imágenes de MARCI.
- Mejorar la calibración de estas imágenes para permitir mejores composiciones de los mapas globales.

---

- Identificación de eventos meteorológicos en las imágenes y posibles postprocesados para mejorar su visionado.

- Sondear la ejecución de las herramientas usadas para procesar observaciones de MARCI en las imágenes de otras misiones espaciales.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU

## **RESPONSABLE**

Iñaki Ordóñez Etxeberria, Planetario de Pamplona, [i.ordonez@pamplonetario.org](mailto:i.ordonez@pamplonetario.org)

Agustín Sánchez Lavega, [agustin.sanchez@ehu.eus](mailto:agustin.sanchez@ehu.eus)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Dedicación mínima de 2 hr /día a partir de Enero, incrementándose en Mayo-Julio a 4 hr/día.

## **REMUNERACIÓN**

Sin remuneración. El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación del GCP.

## **OTROS**

El trabajo propuesto tiene un perfil de iniciación a la investigación y podría dar lugar a una publicación posterior si los resultados obtenidos son de suficiente envergadura.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas de Astronomía y Astrofísica, Atmósferas Planetarias y Física de Sistema Solar.

# Nieblas, nubes y aerosoles en el limbo de Marte con la cámara MEx VMC

## BREVE DESCRIPCIÓN

Desde hace años, el grupo de Ciencias Planetarias forma parte del equipo de operaciones científicas de la Misión ESA Mars Express, siendo responsable del instrumento Visual Monitoring Camera (VMC). La cámara resulta muy adecuada para el estudio de la atmósfera alta de Marte, y por ello se han planificado numerosas observaciones del limbo del planeta. Estas imágenes revelan la frecuente presencia de capas de aerosoles.

Aunque ya existe un estudio previo de estos aerosoles basado en las observaciones con VMC hasta 2016 (1), este estudio está condicionado por el hecho de que no existía una programación científica de las observaciones hasta esa fecha. Hoy en día, tras varios años de planificación, se dispone de un conjunto de observaciones mucho más completo, abarcando tres años marcianos, con el interés adicional de que en uno de ellos se desarrolló una tormenta de polvo global (2).

En este proyecto se completará el catálogo analizando las observaciones desde 2016 hasta la actualidad, Se complementará el estudio con el análisis de imágenes en limbo de alta resolución obtenidas por la cámara HSRC, en colaboración con el equipo responsable del instrumento.

Se analizarán propiedades de las nubes y aerosoles observados, tales como la altura del fenómeno, posible composición, morfología, extensión y localización geográfica. Se estudiarán dependencias estacionales y alteraciones causadas por efecto de la tormenta global en 2018.

En el proyecto, el estudiante se familiarizará con propiedades generales de la atmósfera de Marte y sus variaciones estacionales. Aprenderá a manejar las bases de datos y técnicas de análisis de imágenes planetarias, usando herramientas informáticas desarrolladas por el Grupo de Ciencias Planetarias. Si los resultados son satisfactorios, esta investigación podría dar lugar a una publicación científica.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU

---

## **RESPONSABLE**

Teresa del Río Gaztelurrutia, teresa.delrio@ehu.eus

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

15 créditos ETCS (300 horas) con horario flexible e indiferente mañana o tarde. Se estima una dedicación mínima de 2 hr /día a partir de Enero, incrementándose en Mayo-Julio a 4 hr/día.

## **REMUNERACIÓN**

El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación del GCP..

## **OTROS**

El trabajo propuesto tiene un perfil de iniciación a la investigación y podría dar lugar a una publicación posterior si los resultados obtenidos son de suficiente envergadura.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Haber cursado las asignaturas de Atmósferas Planetarias. Recomendables conocimientos de Python.

# Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil

## BREVE DESCRIPCIÓN

En las industrias más avanzadas (aeronáutica, espacial, locomoción...) están muy interesados en el desarrollo de sistemas de detección de defectos subsuperficiales, que resultan invisibles con los métodos convencionales de control no destructivo (ultrasonidos, corrientes inducidas...). La termografía infrarroja con excitación óptica permite la detección precoz de defectos antes de que se produzca la fractura de la pieza.

En este proyecto proponemos desarrollar un sistema de detección y caracterización de defectos basado en la termografía infrarroja, estimulada con un haz láser móvil. Es decir, un haz láser explora la superficie del material a una velocidad dada al tiempo que la cámara infrarroja recoge las fluctuaciones de temperatura, de las que se deducirá la geometría de los defectos ocultos de una forma rápida y fiable.

El trabajo que hay que realizar tendrá tanto una parte experimental (desarrollo y calibración del sistema experimental y medida de grietas en piezas reales de la industria aeronáutica) como una componente teórica (estudio de la propagación del calor en materiales con defectos).

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.eus/photothermal/>

## RESPONSABLE

Agustín Salazar Hernández (agustin.salazar@ehu.es).

## ESTIMACIÓN HORARIA

4 horas al día durante 4 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Además, una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

---

## REMUNERACIÓN

No disponible.

## OTROS

Ofrecemos y apoyamos la solicitud de una beca de investigación a la UPV/EHU para realizar una tesis doctoral sobre este tema en régimen de cotutela con la Universidad de Burdeos a través de la colaboración que nuestro grupo de investigación mantiene con el Instituto de Mecánica e Ingeniería (I2M) de dicha Universidad. De esta forma, se obtendría un doble doctorado por ambas universidades.

## PERFIL DEL ALUMNADO

No se especifica.

# Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos

## BREVE DESCRIPCIÓN

La termografía infrarroja consiste en obtener un mapa de la temperatura superficial de una muestra al recoger la radiación infrarroja emitida por ésta mediante una cámara de vídeo infrarroja. La presencia de una inclusión conductora en un material aislante eléctrico se puede detectar excitando el material con un campo electromagnético oscilante que induzca corrientes en la inclusión. Estas corrientes producen calor por efecto Joule y la inclusión se comporta como una fuente de calor. La energía térmica se propaga por el material y, monitorizando la temperatura en la superficie mediante una cámara infrarroja, las zonas del mapa térmico que presentan una temperatura mayor que el entorno delatan la presencia del defecto.

El objetivo de este proyecto consiste en caracterizar (tamaño y profundidad) inclusiones metálicas planas en cualquier orientación en materiales aislantes a partir la medida de la temperatura de la superficie con una cámara de vídeo infrarroja después de excitarlo inductivamente. El trabajo tiene dos partes diferenciadas: (a) trabajo experimental: que incluye la puesta a punto del equipo experimental y la toma de datos en muestras que contienen inclusiones metálicas calibradas. (b) trabajo de cálculo: desarrollo de un programa de ajuste de los datos experimentales al modelo teórico para obtener las dimensiones, profundidad y orientación de la inclusión.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.es/photothermal/>

## RESPONSABLE

Arantza Mendioroz Astigarraga (arantza.mendioroz@ehu.es)

---

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

4 horas al día durante 5 meses más una media de 1 hora al día, para la lectura de material especializado.

## **REMUNERACIÓN**

No disponible.

## **OTROS**

El TFM puede tener continuidad en una tesis doctoral. Se contempla solicitar una beca para tesis en co-tutela entre la UPV/EHU y la Universidad de Burdeos, que daría lugar a doble título de doctor, en las dos instituciones.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

No se especifica.

# Estudio de primeros principios del magnetismo de compuestos intermetálicos basados en tierras raras para aplicaciones aeroespaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación “Aplicación de la calorimetría fotopiroeléctrica para la caracterización térmica de transiciones de fase en materiales ferroeléctricos y ferromagnéticos y el estudio de los parámetros críticos” del grupo de Técnicas fototérmicas de la UPV/EHU.

Se abordará la realización de simulaciones basadas en la Teoría del Funcional de Densidad (DFT) para explicar el comportamiento crítico (estados magnéticos a muy baja temperatura, temperaturas y parámetros críticos) de compuestos intermetálicos basados en tierras raras del tipo RE.

Estos materiales son muy interesantes por sus potenciales aplicaciones en refrigeración mediante el efecto magnetocalórico. Su gran capacidad de refrigeración y la presencia de estados magnéticos en un rango muy amplio de temperatura, los hacen especialmente prometedores para su implantación como refrigeradores de diverso equipamiento electrónico en satélites artificiales y sondas espaciales.

El candidato o la candidata se familiarizará con códigos de DFT bien conocidos, tales como Quantum Espresso, VASP, SIESTA, etc. y tendrá acceso al cluster Arina de la UPV/EHU para ejecutar estos códigos de forma paralela.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.es/photothermal/>

## RESPONSABLE

Angel García Adeva: angel.garcia-adeva@ehu.eus

---

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Dispondrá de un despacho en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y podrá acceder a él en horario de la Escuela (8:00-21:00).

## **REMUNERACIÓN**

No disponible.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Alumno o alumna del Máster en Ciencia y Tecnología Espacial UPV/EHU.

# Estudio de propiedades magnetocalóricas de materiales intermetálicos para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial

## BREVE DESCRIPCIÓN

Existe un gran interés por sustituir los actuales enfriadores que utilizan compresores de gas por nuevos materiales con efecto magnetocalórico en los que una aplicación de un campo magnético en determinadas condiciones conlleva una reducción de temperatura. Para ello es necesario desarrollar nuevos materiales cuyas propiedades magnetocalóricas sean relevantes en el rango de temperatura de trabajo deseado. Entre las diversas familias de materiales que se están estudiando en el mundo destacan los materiales intermetálicos, con los que llevamos años trabajando. Este trabajo se centrará en la familia con la que estemos trabajando en el momento de iniciar el TFM.

Las técnicas a utilizar serán térmicas y magnéticas. En nuestro laboratorio realizaremos medidas de calorimetría fotopiroeléctrica, que es una técnica que permite estudiar con precisión las propiedades térmicas de materiales (difusividad y conductividad térmicas, calor específico) a una temperatura determinada o en función de la misma. Un haz láser modulado incidiendo sobre una muestra genera una onda térmica en la misma que, al llegar al detector fotopiroeléctrico en contacto con ella, da lugar a una señal eléctrica dependiente de las propiedades térmicas del material. De esa señal eléctrica (amplitud y fase) se extraen las propiedades térmicas del material en estudio. Con esta técnica estudiaremos las transiciones de segundo orden que son el origen de las propiedades magnetocalóricas, caracterizando su comportamiento crítico, lo que nos da información sobre los mecanismos físicos relevantes en la transición. Podemos medir actualmente en un rango 12-500K. En los servicios centrales de investigación de la UPV/EHU (SGIker) se realizarán medidas magnéticas midiendo la magnetización y la susceptibilidad ac en función de la temperatura, así como las isotermas de magnetización en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos. Toda esta información será tratada por el estudiante con el fin de caracterizar la potencialidad de esta familia como material magnetocalórico y su competitividad con otras familias ya estudiadas.

En el grupo de investigación tenemos amplia experiencia en el estudio de materiales magnetocalóricos utilizando estas técnicas.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.es/photothermal/>

## **RESPONSABLE**

Alberto Oleaga (alberto.oleaga@ehu.es) y Aritz Herrero (aritz.herrero@ehu.es)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

De media, 4 horas al día durante 4 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la E.T.S. de Ingeniería de Bilbao. Además una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

## **REMUNERACIÓN**

No disponible.

## **OTROS**

Si el estudiante estuviera interesado, se podría continuar esta temática de investigación con una tesis doctoral, para lo que se solicitaría financiación para un contrato de trabajo a las convocatorias predoctorales de Gobierno Vasco y UPV/EHU.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Preferentemente graduado en Física pero se considerarán otras titulaciones.

# Estudio de materiales multifuncionales para aplicaciones en el ámbito espacial

## BREVE DESCRIPCIÓN

Existe un gran interés por sustituir los actuales enfriadores que utilizan compresores de gas por nuevos materiales con efecto magnetocalórico en los que una aplicación de un campo magnético en determinadas condiciones conlleva una reducción de temperatura. Para ello es necesario desarrollar nuevos materiales cuyas propiedades magnetocalóricas sean relevantes en el rango de temperatura de trabajo deseado. A la vez, hay un gran interés en el desarrollo de materiales multifuncionales que combinen esa propiedad magnetocalórica con otras propiedades. El propósito de este TFM es el analizar las propiedades magnetocalóricas de la familia de semiconductores  $Zn_{1-x-y}B_xMn_ySe$ ,  $CdMnTe$ ,  $ZnMnSe$ ,  $ZnCrTe$  ... que presentan interesantes propiedades ópticas y en el ámbito de la optoelectrónica. Este trabajo es una colaboración con un grupo polaco.

Las técnicas a utilizar serán térmicas y magnéticas. En nuestro laboratorio realizaremos medidas de calorimetría fotopiroeléctrica, que es una técnica que permite estudiar con precisión las propiedades térmicas de materiales (difusividad y conductividad térmicas, calor específico) a una temperatura determinada o en función de la misma. Un haz láser modulado incidiendo sobre una muestra genera una onda térmica en la misma que, al llegar al detector fotopiroeléctrico en contacto con ella, da lugar a una señal eléctrica dependiente de las propiedades térmicas del material. De esa señal eléctrica (amplitud y fase) se extraen las propiedades térmicas del material en estudio. Con esta técnica estudiaremos las transiciones de segundo orden que son el origen de las propiedades magnetocalóricas, caracterizando su comportamiento crítico, lo que nos da información sobre los mecanismos físicos relevantes en la transición. Podemos medir actualmente en un rango 12-500K. En los servicios centrales de investigación de la UPV/EHU (SGIker) se realizarán medidas magnéticas midiendo la magnetización y la susceptibilidad ac en función de la temperatura, así como las isothermas de magnetización en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos. Toda esta información será tratada por el estudiante con el fin de caracterizar la potencialidad de esta familia como material magnetocalórico y su competitividad con otras familias ya estudiadas.

En el grupo de investigación tenemos amplia experiencia en el estudio de materiales magnetocalóricos utilizando estas técnicas.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU <http://www.ehu.es/photothermal/>

## **RESPONSABLE**

Alberto Oleaga (alberto.oleaga@ehu.es) e Ivan Rodriguez Aseginolaza (ivan.rodriguez@ehu.es)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

De media, 4 horas al día durante 4 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la E.T.S. de Ingeniería de Bilbao. Además una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

## **REMUNERACIÓN**

No disponible.

## **OTROS**

Si el estudiante estuviera interesado, se podría continuar esta temática de investigación con una tesis doctoral, para lo que se solicitaría financiación para un contrato de trabajo a las convocatorias predoctorales de Gobierno Vasco y UPV/EHU.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Preferentemente graduado en Física pero se considerarán otras titulaciones.

---

TFM\_2223\_021

# Mejora de sistemas triboeléctricos/tribológicos orientados a componentes espaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

El objetivo del TFM consistirá en desarrollar, testear y validar componentes triboeléctricos y tribológicos para habilitar nuevos sistemas espaciales para las futuras misiones espaciales a LEO, Luna y/o Marte.

Se comenzará analizando y estudiando los problemas existentes con los mecanismos en ambientes planetarios y de deep space. Se continuará diseñando (tanto piezas como recubrimientos) y fabricando las piezas (mediante láser, plasma y máquina herramienta) necesarias para simular el componente a desarrollar. Y finalmente, se deberá definir la campaña de test bajo estándares de ESA y NASA, para posteriormente realizar la campaña de test y analizar los resultados obtenidos.

Para ello se deberá trabajar en métodos avanzados de caracterización utilizando cámaras de ensayo bajo una presión controlada y en diferentes condiciones atmosféricas planetarias, incluyendo regolito marciano (simulante).

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Tekniker: <https://www.tekniker.es/es>

## RESPONSABLE

Dr. Borja Pozo, borja.pozo@tekniker.es

Recursos humanos: Francisco Febrer, francisco.febrer@tekniker.es

## ESTIMACIÓN HORARIA

La actividad es presencial, se realizará en nuestras instalaciones de Eibar. Preferible con disponibilidad a tiempo completo (40 horas semanales) para el periodo de TFM (Enero-Octubre), ya que proponemos combinar TFM con contrato laboral.

---

Horarios flexibles según disponibilidad del estudiante: L-J entre 8:00 y 17:30, V entre 8:00 y 14:15. Posible realizar prácticas a tiempo parcial antes de mayo, en la misma temática de lo que constituirá el TFM.

## **REMUNERACIÓN**

La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 € bruto/mes.

Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros. Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Graduado en ingeniería industrial, física, y/o ingeniería aeroespacial.

# Análisis del efecto la radiación espacial (AM0) en concentradores solares basados en fibras luminiscentes

## BREVE DESCRIPCIÓN

La idea propuesta a finales de la década de 1960 de producir energía eléctrica usando paneles fotovoltaicos (PV) situados en satélites en órbita geoestacionaria y transmitirla a la Tierra de forma inalámbrica es una opción prometedora como fuente de energía renovable. Sin embargo, el alto coste de la construcción y puesta en órbita de los satélites y ciertas dificultades técnicas, especialmente la baja eficiencia de las células PV a alta temperatura y la complicada transmisión de la energía hasta la superficie de la Tierra, han impedido que esta tecnología se haya llevado a cabo. Un parámetro crucial empleado para abaratar el coste de estos sistemas es la potencia generada por unidad masa. Un método para disminuir la masa del sistema PV es concentrar la luz solar en un área más pequeña de células PVs utilizando concentradores solares luminiscentes [1].

[1] D. R. Needell, H. Bauser, M. Phelan, C. R. Bukowsky, O. Ilic, M. D. Kelzenberg, and H. A. Atwater, "Ultralight Luminescent Solar Concentrators for Space Solar Power Systems," in 2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference, pp. 2798-2801, IEEE, 2019.

El propósito de este proyecto es investigar el efecto de la radiación solar fuera de la atmosfera terrestre (AM0) en varios concentradores solares luminiscentes basados en fibras fluorescentes. Las fibras analizadas han sido fabricadas por el grupo de investigación "Applied Photonics Group" de la UPV/EHU en colaboración con el grupo "Nanohíbridos y Polímeros Interactivos" del CSIC.

En particular, el proyecto constaría de las siguientes tareas:

- 1) Calibración y puesta a punto de un simulador de radiación solar extraterrestre (AM0).
- 2) Montaje de la configuración experimental para medir la intensidad espectral emitida por las fibras utilizando el simulador solar AM0, una esfera integradora y un espectrómetro calibrado.
- 3) Cálculo de potencias radiadas y eficiencias ópticas de varias fibras fluorescentes.
- 4) Comparación de los resultados obtenidos bajo radiación solar AM0 con los obtenidos bajo radiación solar en la superficie terrestre.

---

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de investigación "Applied Photonics Group" de la UPV/EHU.

<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicsbilbao/home>

## **RESPONSABLE**

Asun Illarramendi (ma.illarramendi@ehu.eus)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

2 horas diarias. Las medidas experimentales deben de realizarse preferiblemente por la tarde.

## **REMUNERACIÓN**

No se indica.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Estudiantes que les guste el trabajo experimental y que quieran adquirir experiencia en instrumentación óptica y fotónica, en particular en el uso de dispositivos fotónicos (láseres, lámparas, espectrómetros, detectores, etc.) y elementos ópticos (lentes, espejos, divisores de haz, polarizadores, etc.).

# Diseño y desarrollo de un acelerómetro basado en tecnología fotónica para la monitorización de estructuras espaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

Los acelerómetros son dispositivos que proporcionan la capacidad de medir y analizar la aceleración lineal y angular y se utilizan en mediciones de aceleración gravitacional estática, lo que le permite determinar el ángulo de desviación del objeto medido de la vertical, así como en mediciones de aceleración dinámica debido a golpes, movimiento, impacto o vibración, es decir, vibraciones de baja amplitud y baja frecuencia, que alcanzan varias docenas de Hz.

Los acelerómetros disponibles para técnicas aeroespaciales se suelen clasificar por su constitución y por el principio de detección. Cabe distinguir en primer lugar los instrumentos sísmicos en lazo abierto y los servoacelerómetros. La operación en lazo cerrado ha representado un salto en actuaciones respecto al tradicional sistema masa-muelle sin realimentación. Sin embargo, las técnicas actuales de la industria fotónica están permitiendo desarrollar dispositivos de alta estabilidad dimensional y térmica con un alto grado de miniaturización e integración de la electrónica asociada al elemento sensible. De esta manera los acelerómetros del tipo Vibrating Beam ya están desplazando a los en aplicaciones tan específicas de la industria aeroespacial como son la navegación inercial, el guiado, el control activo y los ensayos en vuelo. Estos nuevos instrumentos presentan ventajas en cuanto a rango dinámico y compatibilidad con los sistemas de adquisición de datos, ya que su salida es directamente digital. Además, el uso de dicha tecnología, ofrece ventajas añadidas sobre las tecnologías actuales tales como como inmunidad a campos electromagnéticos, resistencia a la radiación solar -que es necesario en el espacio exterior-.

El propósito de este proyecto es diseñar y fabricar un acelerómetro basado en tecnología fotónica. Para ello, modelizará y diseñará y fabricará un transductor óptico basado en fibra óptica multi-núcleo diseñada por el grupo de investigación “Applied Photonics Group”.

A lo largo del desarrollo del proyecto se llevarán a cabo las siguientes tareas.

I. Mediante modelado matemático y físico se diseñará la estructura óptima del transductor fotónico. Para ello se utilizará el software de simulación “Photon Design”.

---

II. Una vez obtenido la estructura óptima, se fabricará el transductor en laboratorio del grupo de investigación “Applied Photonics Group”.

III. Se realizarán medidas experimentales para la evaluación del acelerómetro. Las medidas experimentales se llevarán a cabo en el laboratorio del grupo de investigación “Applied Photonics Group” y (si el alumno quisiese) en estructuras aeronáuticas en las instalaciones del Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA, <http://ctaero.com/>).

Validación y calibración del acelerómetro.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Grupo de investigación “Applied Photonics Group” de la UPV/EHU.

<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicsbilbao/home>

## **RESPONSABLE**

Oskar Arrizabalaga (oskar.arrizabalaga@ehu.eus)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

2 horas diarias.

## **REMUNERACIÓN**

No se indica.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Estudiantes que les guste el trabajo experimental y que quieran adquirir experiencia en instrumentación óptica y fotónica, en particular en el uso de dispositivos fotónicos (láseres, lámparas, espectrómetros, detectores, etc.) y elementos ópticos (lentes, espejos, divisores de haz, polarizadores, etc.).

# Optimización de una microtobera operada en vacío mediante simulación numérica de fluidos

## BREVE DESCRIPCIÓN

Una de las tecnologías posibilitadoras de nuevas y más complejas misiones espaciales basadas en plataformas de tipo Nano-SAT es la propulsión, donde se buscan soluciones versátiles y compatibles el bajo coste deseable del proyecto. En plataformas de pequeño tamaño existe una fuerte restricción de volúmenes ocupables. En particular para la propulsión, el volumen del tanque de propulsante y cajas de electrónica de control pueden penalizar en gran medida la plataforma al llenar una fracción importante del espacio a bordo. Resulta que el elemento propulsor tiende a sobresalir de la estructura del satélite en diseños de toberas estándar y ello puede suponer un restricción importante. En este sentido y en años recientes, un tipo de tobera compacta ha sido motivo de estudio en su versión miniaturizada [1]. El presente proyecto pretende avanzar más allá de los resultados ya obtenidos [2] y que el alumno se familiarice con la aplicación de un solver fluidodinámico que resuelve numéricamente las ecuaciones que dirigen la dinámica de los gases no reactivos, no-ionizados. Se estudiará el movimiento del gas en toberas miniaturizadas (de apenas varios milímetros de longitud), que incorpora la especificidad ligada al pequeño tamaño de las mismas, respecto de las toberas grandes. Se evaluarán las actuaciones mediante simulación numérica.

EL alumno desarrollará las siguientes habilidades:

- 1) Profundización en la física de las toberas aerospike y sus variantes, de gran interés actual en propulsión de pequeños satélites.
- 2) Aprendizaje de los fundamentos de la simulación numérica de gases con software establecido en el ámbito académico e industrial. Se hará hincapié en la cuantificación de la calidad de la predicción numérica y el sentido físico.
- 3) Aprendizaje de los efectos reales versus la simplificación del problema: rarefacción del gas por la fuerte expansión en el vacío; y la física cerca de la pared de la tobera.

*Referencias:*

[1] Stein W.B, Alexeenko A.A.:“Plug-annular Micronozzles: A New Prospect for Micro-thrusters”, J. Propulsion and Power, 27(6), pp.1259-1265, 2011.

---

[2] Rodríguez-Pérez J.: "Estudio Numérico de una Microtobera Compacta Operada en Vacío", 49 págs., TFM, UPV/EHU, 2019.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

<https://www.ciemat.es/>

## **RESPONSABLE**

José Antonio Moríñigo - Depto. Tecnología, Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Avda. Complutense 40, 28040, Madrid.

E-mail: [josea.morinigo@ciemat.es](mailto:josea.morinigo@ciemat.es)

Telf: 629748592

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

300 horas, aprox. El seguimiento del trabajo será con video-reuniones de progreso periódicas y comunicación electrónica.

## **REMUNERACIÓN**

No contemplada.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Conocimientos de métodos numéricos, fluidodinámica, termodinámica. Nociones de algún lenguaje de programación de alto nivel (C, C++ ó Fortran). Deseables conocimientos de Linux a nivel usuario. Muy deseable que el alumno tenga conocimientos prácticos de Fluent-ANSYS u OpenFOAM.

# Análisis de imágenes satelitales Copernicus y Galileo para la mejora de la movilidad

## BREVE DESCRIPCIÓN

La movilidad es una de las claves de la transformación de la sociedad. Es necesario que sea cada vez más segura para las personas y más sostenible para el entorno, por lo que hay muchas iniciativas en esta dirección potenciadas por todas las Administraciones. En particular, en NAITEC (Fundación I+D de Automoción y Mecatrónica), se está trabajando en Movilidad para las Smart Cities del futuro, en aspectos tan críticos como lo es la Seguridad. Disponemos de un circuito urbano en el que, tras el diseño y ejecución del análisis virtual, podemos realizar pruebas experimentales en él, para verificar la simulación.

En vista a mejorar la seguridad de VRU (Vulnerable Road Users), como peatones y ciclistas, se realizará un modelo de una carretera en la que convivan, por ejemplo, vehículos pesados, vehículos ligeros, bicicletas y peatones. Asimismo, se contemplarán situaciones de meteorología adversa, como niebla, viento, lluvia, etc... Se utilizarán las imágenes de satélite para analizar el flujo y comportamiento del tráfico, integrando datos meteorológicos y se realizarán predicciones de maniobras complicadas o peligrosas, entre otras.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

NAITEC (Fundación I+D Automoción y Mecatrónica), Pamplona, Navarra

[www.naitec.es](http://www.naitec.es)

## RESPONSABLE

Sara Turumbay (sturumbay@naitec.es)

Begoña Erro (berro@naitec.es)

## ESTIMACIÓN HORARIA

35 horas semanales

7 horas al día

---

Horario aproximado 8h00-15h00

## **REMUNERACIÓN**

Ayuda al estudio de 650€/mes aprox.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Se busca un perfil de estudiante con conocimientos de base en estadística y en procesado y análisis de datos e imágenes. Asimismo, se requieren conocimientos de programación o Python.

# Definition and set-up of E.T. PACK Ground Support Equipment (GSE) for End To End (E2E) testing

## BREVE DESCRIPCIÓN

The E.T. PACK projects is nearly concluded leading to the development, manufacturing and testing of a complete prototype of the spacecraft. The testing has been extensively conducted at component and subsystem and is currently being executed at system level to address the correct implementation of the design and address errors. One of the main outcome of the current ETPACK testing activity is the need for a proper GSE to address spacecraft End to End tests. In particular, the current system tests scopes are limited by the lack of dedicated testing environment and equipment.

The objective of the present work is to evaluate current system tests limitation, define a set of End to End (E2E) system test involving all the elements of the mission. Identify the needed Ground Support Equipment required for the testing and set-up the EGSE, MGSE, OGSE and FGSE as needed by the project. The GSE environment should be preferably based on SENER internal facility, but also external facility can be rented for the testing. The GSE facility should be preferably based on available equipment, but the activity includes the procurement of dedicated equipment when necessary. Budget from ETPACK and ETPACK-F will be available for the activity. Once assembled, the GSE should be validated executing E2E tests on the ETPACK prototype. The GSE will be used than in the frame of the ETPACK-F project for the EQM and FM E2E tests.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

SENER AEROESPACIAL [www.aerospacial.sener](http://www.aerospacial.sener)

## RESPONSABLE

Mercedes Ruiz y Lorenzo Tarabini. Interesados contactar con Santiago Pérez Hoyos (santiago.perez@ehu.eus).

## ESTIMACIÓN HORARIA

40 horas semanales

---

## REMUNERACIÓN

Según convenio, trabajo a jornada completa.

## PERFIL DEL ALUMNADO

Académico: Grado en Ingeniería Aeroespacial

Profesional: Ingeniero de sistemas aeroespaciales con 6 años de experiencia en proyectos internacionales de ATM, aviación civil y defensa.

# Estudio de pre-tratamientos asistidos por plasma en lubricantes sólidos para aplicación en mecanismos espaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

La vida útil de los contactos tribológicos en los mecanismos espaciales (rodamientos, engranajes) siempre es motivo de preocupación, principalmente en el caso de los mecanismos de larga duración (p. ej., Mecanismos de accionamiento de paneles solares en baja órbita, mecanismos de posicionamiento de antenas, escáneres, instrumentos con componentes giratorios, etc.).

El fallo de las superficies tribológicas en distintos mecanismos espaciales se relaciona típicamente con la adhesión o el fretting, promovido aún más por la operación de los mecanismos con falta de lubricante en el entorno de vacío. Los lubricantes sólidos como el MoS<sub>2</sub> se usan en mecanismos espaciales que operan a alta o baja temperatura o donde la aplicación de lubricación líquida es un problema debido a problemas de migración del lubricante y outgassing que puede conllevar riesgo de contaminación de instrumentos ópticos, por ejemplo.

Hasta ahora entre los lubricantes sólidos más aplicados en mecanismos espaciales se encuentra el MoS<sub>2</sub> aplicado mediante tecnología PVD (Physical Vapour Deposition). Tecnalia ha desarrollado varios recubrimientos basados en MoS<sub>x</sub> modificados que igualan las propiedades del MoS<sub>2</sub> en vacío, pero lo superan en condiciones terrestres. Uno de estos recubrimientos fue ensayado en la Estación Espacial Internacional en la plataforma EuTEF del módulo Columbus mostrando propiedades lubricantes interesantes que lo hacen un candidato a considerar en distintos mecanismos espaciales [1].

En este TFM se pretende profundizar en el estudio del comportamiento de recubrimientos basados en MoS<sub>x</sub> dopados con WC como lubricante sólido en condiciones espaciales (atmósfera inerte). Para ello se propone analizar el desempeño tribológico y las distintas propiedades de los recubrimientos desarrollados por Tecnalia en las distintas condiciones para estudiar la influencia de distintos pre-tratamientos y composiciones en el comportamiento tribológico de los recubrimientos en distintas condiciones (atmósfera inerte, temperatura, et). Las distintas combinaciones de pre-tratamiento y recubrimiento se estudiarán desde un punto de vista morfológico, estructural, mecánico y tribológico y se analizará, además del comportamiento del recubrimiento en dichas condiciones, el cambio en sus propiedades tras haber sido sometido a

---

las mismas. Para ello se utilizarán distintas técnicas como la microscopía electrónica de barrido, perfilometría, ultra-microindentación, medida de adherencia y ensayos de pin-on-disc (varilla sobre disco) en distintas condiciones.

[1] M. Brizuela et al. Tribolab: An experiment on space tribology. In-orbit data at the ISS.13th European Space Mechanics and Tribology Symposium, ESMATS 2009; Vienna; Australia; 23 September 2009 through 25 September 2009; Code 79662 ESA SP.Volume 670 SP, 2009

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION, División ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE, Área Materiales y Procesos para Energía y Medioambiente. Grupo de Ingeniería de Superficies.

<http://www.tecnalia.com/en/energy-and-environment/news/materials-for-energy-a-environment.htm>

## **RESPONSABLE**

Marta Brizuela. Email: [marta.brizuela@tecnalia.com](mailto:marta.brizuela@tecnalia.com) Dirección: Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 Donostia – San Sebastian

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Distintas opciones: (1) 20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana. (2) 35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana. Actividad presencial, TECNALIA - M2 – Donostia

## **REMUNERACIÓN**

Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Formación técnica (preferentemente ingeniería o física). Interesado por los tratamientos superficiales y la tribología.

# Desarrollo de sensor de flujo térmico (HFS) por impresión y su control electrónico

## BREVE DESCRIPCIÓN

Un sensor de flujo térmico es un transductor que genera una señal eléctrica proporcional al calor total aplicado en la superficie del sensor. Se basan en la medida de la diferencia de temperaturas a través de una resistencia térmica. Es un parámetro muy importante para el control eficiente de las cargas térmicas de diversos dispositivos tales como motores. En este trabajo la aplicación está centrada en conocer el flujo térmico de unas celdas termoeléctricas con potencial uso espacial en LabOSat. La impresión funcional abre la puerta al desarrollo de dispositivos planos y flexibles que faciliten su integración de manera menos invasiva. En base a las distintas tecnologías de impresión disponible en Tecnalía (dispensación, serigrafía, aerosljet, piezojet, inkjet), se realizará la fabricación de módulos HFS en base a la impresión de dos sensores de temperatura a cada lado de un sustrato (Kapton, PET, etc...).

Un aspecto importante del desarrollo de un HFS es el control preciso de sus señales. Por ello, se realizará el diseño y fabricación de una electrónica de control que gestione las señales de los sensores de temperatura. Se valorará tanto la medida en continua como en alterna. Debido a las mínimas diferencias que se esperan entre los dos sensores del módulo, especial énfasis se realizará en el desarrollo de una electrónica de precisión y de bajo ruido. Se valorará la transmisión de las señales tanto por cable como inalámbrica.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION ([www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)). Unidad Industria y Movilidad. Área de Negocio Procesos avanzados y materiales

## RESPONSABLE

Jon Maudes Puentedura, [jon.maudes@tecnalia.com](mailto:jon.maudes@tecnalia.com) . Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 Donostia – San Sebastián

## ESTIMACIÓN HORARIA

Distintas opciones: 375 horas aprox

- 
- 20 h/ semana preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.
  - 35 h/semana

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

## **REMUNERACIÓN**

Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Para el desarrollo de este trabajo fin de Master se requiere conocimientos de electrónica tanto a nivel de diseño electrónico de circuitos como de programación.

# Desarrollo de una capa híbrida omnifóbica libre de productos fluorados de uso en aplicaciones espaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

La energía superficial de los recubrimientos influye en las propiedades de humectabilidad, adherencia y fricción del material y, por tanto, puede modularse para contribuir contra la adherencia de la suciedad. El comportamiento de humectación de una superficie rige por la energía libre de la superficie y por su estructura. Los polímeros perfluorados son conocidos por tener una energía libre superficial extremadamente baja, lo que provoca un comportamiento antiadherente para sustancias polares y apolares. Además, la alta resistencia de la unión C-F otorga una excelente estabilidad térmica, química, fotoquímica e hidrolítica, que son características relevantes para aplicaciones en exteriores con resistencia a la intemperie. Sin embargo, las sustancias per-y polifluoroalquiladas (PFAS) preocupan debido a su alta persistencia y debido al impacto en la salud humana y medioambiental. Por tanto, actualmente se está trabajando en la sustitución de estos compuestos manteniendo las propiedades omnifóbicas de las superficies, aunque no se ha encontrado, hasta el momento, una alternativa. Por otro lado, relacionado con la necesidad de reducir la dependencia de los recursos provenientes del petróleo, las nuevas tendencias van encaminadas hacia el desarrollo de materiales provenientes de fuentes vegetales (aceites, celulosa, azúcares...) para la formulación de recubrimientos. Uno de los mayores retos radica en conseguir que la funcionalidad de estos recubrimientos provenientes de fuentes biobasadas consigan unas propiedades equivalentes a las petro-basadas.

TECNALIA ha desarrollado un recubrimiento fino, de naturaleza híbrida orgánico-inorgánico, que ha demostrado buenas propiedades omnifóbicas sobre aleaciones de aluminio de alta resistencia mecánica así como en composites. Este recubrimiento, sin embargo, contiene componentes fluorados, por lo que su sustitución por componentes con menor impacto medioambiental está siendo actualmente estudiado.

En este marco, se propone un Trabajo Fin de Máster en el que se hará un extenso estudio del estado del arte sobre los recubrimientos o tratamientos superficiales desarrollados hasta el momento en aplicaciones espaciales para obtener superficies omnifóbicas (sobre todo anti-polvo en el entorno lunar, marte, etc). Además, se probarán diferentes precursores biobasados capaces de dotar las capas con propiedades omnifóbicas para reemplazar en el desarrollo de TECNALIA

---

los compuestos fluorados y se estudiarán los posibles ensayos que pueden ser representativos de entornos espaciales.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Tecnalia ([www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)), grupo de ingeniería de superficies.

## **RESPONSABLE**

Ana Suárez ([ana.suarez@tecnalia.com](mailto:ana.suarez@tecnalia.com))

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Distintas opciones: (1) 20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana. (2) 35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia)

## **REMUNERACIÓN**

Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Formación técnica (preferentemente ingeniería de materiales o química). Interesad@ por los tratamientos superficiales y los materiales

# Desarrollo de composites de matriz cerámicas (CMC-s) para aplicaciones espaciales

## BREVE DESCRIPCIÓN

Los materiales cerámicos tienen unas características muy atractivas para ciertas aplicaciones espaciales debido a su ligereza, altas propiedades específicas y alta resistencia a la temperatura: elementos ópticos, elementos con una alta estabilidad dimensional, elementos electrónicos o elementos que deben soportar altas temperaturas son algunas de las aplicaciones típicas de los materiales cerámicos en aplicaciones espaciales.

Sin embargo, los materiales cerámicos monolíticos, aun siendo unos materiales muy duros, son tremendamente frágiles. Este último aspecto limita enormemente su utilización. Por ello, el desarrollo de composites de matriz cerámica, entre otras cosas, pretenden aumentar la tenacidad de estos materiales y así ampliar su uso. En concreto, los composites reforzados con fibra continua son los que mejores propiedades confieren a la cerámica final.

En este marco, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiará el desarrollo de composites de matriz cerámica (CMC-s) reforzados con cerámicas de fibra continua de carburo de silicio (SiC) o alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Se estudiarán procesos de fabricación basados en la infiltración de silicio (SLI) para los composites de SiC, procesos de PIP (polymer impregnation and pyrolysis) y procesos de sinterizado.

El gran reto del trabajo de fin de máster está en la obtención de piezas con una densificación adecuada y una estructura de fibras y matriz uniformemente distribuida, que tengan una buena resistencia a la propagación de grietas y propiedades mecánicas capaces de satisfacer requerimientos de aplicaciones espaciales como por ejemplo toberas de propulsión u otras zonas calientes del motor.

TECNALIA tiene experiencia en el procesado de materiales cerámicos y composites de matriz cerámica mediante diferentes procesos como por ejemplo LSI, PIP y sinterizado. La idea es estudiar procesos de conformado de CMC-s. En concreto se trabajarán en los siguientes aspectos específicos:

- Conformado de los tejidos de fibras cerámicas.
- Impregnación de estos tejidos con material precursores de la matriz cerámica.

- 
- Estudio de los procesos de consolidación de estas cerámicas: Infiltración de silicio (LSI: para los materiales base SiC), PIP (polymer impregnation and pyrolysis) y sinterizado.
  - Caracterización: microestructural (e.g. SEM) y evaluación de las propiedades mecánicas.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Tecnalia ([www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)), División INDUSTRIA Y TRANSPORTE, Área de Negocio de Procesos de Fabricación y Materiales.

## **RESPONSABLE**

Miguel Lagos. Email: miguel.lagos@tecnalia.com Dirección: Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 Donostia – San Sebastián

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Distintas opciones: (1) 20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana. (2) 35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia). Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.

## **REMUNERACIÓN**

Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Formación técnica (preferentemente ingeniería de materiales o química). Interesad@ por los materiales cerámicos.

# Estructuras de alta estabilidad dimensional en CFRP: influencia de los parámetros de fabricación

## BREVE DESCRIPCIÓN

Los composites de matriz orgánica poseen propiedades que los hacen atractivos para su uso en aplicaciones espaciales: además de la ligereza y las elevadas propiedades mecánicas específicas (resistencia y módulo), es posible el diseño de estructuras de alta estabilidad dimensional. Con el empleo de las fibras y resinas adecuadas, es posible conseguir laminados con dilataciones térmicas virtualmente cero (near-zero CTE materials).

Esto es crucial en determinadas aplicaciones, como el caso de las estructuras de montaje y soporte de instrumentos ópticos, telescopios y reflectores de antena, por citar unos cuantos. Teniendo en cuenta los elevados gradientes térmicos que se producen en el entorno espacial, el contar con materiales térmicamente estables es básico para la correcta operación de los citados instrumentos ópticos o los elementos de radiofrecuencia.

Sin embargo, la posibilidad teórica de obtención de estructuras estables se ve en ocasiones perjudicada por efectos que tienen lugar durante la fabricación de los componentes en CFRP. Factores como la temperatura de curado, el material del molde, la asimetría de los laminados, los formatos de los tejidos empleados, etc, tienen una influencia en el CTE del material obtenido y, por lo tanto, en su comportamiento termo-mecánico.

Este proyecto de fin de master se centra en el estudio de cómo afectan todos los parámetros de fabricación en la consecución del CTE deseado, para ser capaces de seleccionar las materias primas más adecuadas y sus correspondientes procesos de fabricación para la obtención de una estructura típica en aplicaciones de alta estabilidad dimensional. El estudio se llevará a cabo desde el punto de vista teórico, pero se incluirá la realización de una pequeña campaña de fabricación para corroborar las conclusiones a las que se llegue. En concreto se trabajarán en los siguientes aspectos:

- Revisión de la literatura sobre estructuras de alta estabilidad dimensional. Materias primas empleadas (CFRP). Distorsiones geométricas introducidas por el proceso de fabricación, estrategias para minimizarlas.
- Realización de modelo FEM para analizar la influencia de las propiedades de las materias primas y los parámetros de fabricación en el CTE del laminado fabricado.

- 
- Fabricación de probetas para confirmar los resultados del modelo de elementos finitos.
  - Apoyo en el diseño y fabricación de elemento representativo de una estructura de soporte de alta estabilidad dimensional para un instrumento óptico.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Tecnalia ([www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)), División INDUSTRIA Y MOVILIDAD, Área de Negocio de Materiales y Procesos.

## **RESPONSABLE**

Miguel Segura. Email: miguel.segura@tecnalia.com Dirección: Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 Donostia – San Sebastián

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Horas totales: 375 horas aproximadamente, con dos opciones: (1) 20 h/ semana durante 4 meses preferentemente (opción preferida). (2) 30 h/semana en jornada continua de mañana preferentemente (segunda opción).

Actividad eminentemente presencial en las instalaciones de TECNALIA en San Sebastián. Si la actividad lo permite, en ambas opciones existe la posibilidad de teletrabajo uno o dos días por semana (a analizar mensualmente).

## **REMUNERACIÓN**

Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Formación técnica (preferentemente ingeniería mecánica, ingeniería de materiales o ingeniería aeroespacial).

# Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración

## BREVE DESCRIPCIÓN

La localización precisa de un robot de exploración basada en visión artificial resulta muy útil, especialmente en aquellas circunstancias en las que puede producirse una pérdida de comunicación con la base de comunicaciones, como puede ser el caso de los rovers de exploración planetaria.

En ausencia de sistemas de localización por satélite GNSS, la odometría visual permite estimar la ubicación de un vehículo basándose en los fotogramas de imágenes actuales y anteriores tomados por una cámara de localización estéreo, por lo que es una de las soluciones ampliamente establecidas en el sector de exploración espacial, formando así parte del equipamiento de percepción de los rovers.

Los algoritmos especializados deben ser capaces de reconocer objetos del entorno, clasificarlos, estimar su pose y/o ubicación y sacar conclusiones que le permitan al robot ubicarse en el entorno.

En este proyecto fin de máster se propone el desarrollo de algoritmos de visión e inteligencia artificial que, mediante el reconocimiento y clasificación de objetos en un entorno de laboratorio, permitan la auto-localización de un robot móvil en entornos sin GPS/GNSS.

Para ello, Zenialabs AI pondrá a disposición del alumno los elementos robóticos para el desarrollo del trabajo (plataforma móvil robotizada / brazo robótico), así como los sistemas electrónicos hardware para su desarrollo. El alumno utilizará librerías OpenCV, Tensorflow, Keras y lenguajes de programación C/C++, Python, para los desarrollos software de visión e inteligencia artificial. Se valorarán conocimientos previos en dichos entornos de trabajo.

Asimismo, se valorará positivamente la iniciativa de integrar y dar continuidad a los desarrollos en un rover experimental en conjunción con el grupo EHUSpace.

[1] D. Townson, et al., “EXOMARS VISLOC – THE INDUSTRIALISED, VISUAL LOCALISATION SYSTEM FOR THE EXOMARS ROVER,” in International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (i-SAIRAS), Madrid, Spain, 2018.

---

[2] G. Cerilli and M. Zwick, “VISUAL SERVOING FOR SAMPLE TUBE DETECTION AND PICK-UP ON MARS”, in Proceedings of the 15th Symposium on Advanced Space Technologies in Robotics and Automation (ASTRA 2019), ESA-ESTEC, Noordwijk, the Netherlands, 27 - 28 May 2019.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

ZENIALABS AUTOMATION INTELLIGENCE

Localización: BIC Bizkaia – Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia, 48160 Derio

## **RESPONSABLE**

Javier Sánchez Cubillo ([jscubillo@zenialabs.com](mailto:jscubillo@zenialabs.com))

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Aproximadamente 3-4 horas al día durante 6 meses (Enero-Junio o Mayo-October, en función de objetivos de presentación TFM). La actividad se realizará de manera presencial con posibilidades de trabajo remoto para determinadas tareas.

## **REMUNERACIÓN**

Se remunerará el traslado a la empresa dentro de Bizkaia.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Se valorarán conocimientos previos en librerías OpenCV, Tensorflow, Keras y lenguajes de programación C/C++, Python, para los desarrollos software de visión e inteligencia artificial.

# Comunicaciones espaciales de corto y largo alcance

## BREVE DESCRIPCIÓN

El sistema de comunicaciones es una de las tecnologías cruciales en la tecnología espacial, donde

gran parte de las transmisiones espaciales se basan en señales de radio y transmisiones inalámbricas con importantes requisitos en robustez, fiabilidad y velocidad de procesamiento para sumar la mínima latencia a las ya producidas por las distancias astronómicas.

Para ellos se requieren sistemas de procesamiento rápidos y robustos basados en FPGA/ASIC que proporcionen las capacidades de procesamiento hardware requeridos.

ZeniaLabs Automation Intelligence ofrece un proyecto fin de máster orientado a que el alumno ponga en práctica sus conocimientos en electrónica y telecomunicaciones, y se integre en el equipo de la empresa actualmente desarrollando los sistemas de comunicaciones embarcados de corto alcance (para el control de vehículos autoguiados-AGVs) y de largo alcance (VHF-SDR para comunicaciones con satélite cubesat). Los desarrollos se realizarán sobre plataformas basadas en Xilinx Zynq 7000 [1] y Ultrascale+ [2] que proporcionan la capacidad de programación tanto en microprocesador ARM como en FPGA. También se hará uso de otros sistemas de comunicación de corto alcance orientados a AGVs.

Se valorará el conocimiento en sistemas de comunicaciones y desarrollo de software embarcado, especialmente en la plataforma Vivado de Xilinx.

Asimismo, se valorará positivamente la iniciativa de poner en práctica y utilizar los desarrollos en un programa de ESA Academy [3] orientado a comunicaciones espaciales (Fly your Satellite [4], Concurrent Engineering Workshop 2023 [5] u otros), y/o la participación en conjunción con el grupo EHUSpace.

Referencias:

---

[1] <https://docs.xilinx.com/v/u/en-US/ds190-Zynq-7000-Overview>

[2] <https://docs.xilinx.com/v/u/en-US/ds891-zynq-ultrascale-plus-overview>

[3] [https://www.esa.int/Education/ESA\\_Academy/What\\_is\\_the\\_ESA\\_Academy](https://www.esa.int/Education/ESA_Academy/What_is_the_ESA_Academy)

[4] [https://www.esa.int/Education/CubeSats\\_-\\_Fly\\_Your\\_Satellite/Fly\\_Your\\_Satellite!\\_programme](https://www.esa.int/Education/CubeSats_-_Fly_Your_Satellite/Fly_Your_Satellite!_programme)

[5] [https://www.esa.int/Education/ESA\\_Academy/Apply\\_now\\_for\\_ESA\\_Academy\\_s\\_CubeSat\\_Concurrent\\_Engineering\\_Workshop\\_2023](https://www.esa.int/Education/ESA_Academy/Apply_now_for_ESA_Academy_s_CubeSat_Concurrent_Engineering_Workshop_2023)

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

ZENIALABS AUTOMATION INTELLIGENCE

Localización: BIC Bizkaia – Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia, 48160 Derio

## **RESPONSABLE**

Javier Sánchez Cubillo ([jscubillo@zenialabs.com](mailto:jscubillo@zenialabs.com))

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Aproximadamente 3-4 horas al día durante 6 meses (Enero-Junio o Mayo-October, en función de objetivos de presentación TFM). La actividad se realizará de manera presencial con posibilidades de trabajo remoto para determinadas tareas.

## **REMUNERACIÓN**

Se remunerará el traslado a la empresa dentro de Bizkaia.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Se valorará el conocimiento en sistemas de comunicaciones y desarrollo de software embarcado, especialmente en la plataforma Vivado de Xilinx.

# Técnicas de procesamiento de imagen en Satlantis

## BREVE DESCRIPCIÓN

En este Trabajo Fin de Máster se propone el trabajo en técnicas relacionadas con el procesamiento de imagen dentro de la empresa Satlantis, entre las cuales ofrecemos las siguientes oportunidades, a convenir entre los estudiantes y la persona responsable:

- *Super resolution methods and optimization*

Descripción: Evaluar varios métodos en el proceso de super resolución y su posible optimización mediante operaciones matriciales, tensores o implementación en GPU.

- *Resolution and artifacts metrics*

Descripción: Desarrollo de métricas para cuantificar la resolución de imágenes satelitales y la detección automática de artefactos o problemas en la calidad de la imagen.

- *Deconvolution techniques*

Descripción: Evaluación de diferentes métodos de deconvolución y modelado de PSF en el proceso de super resolución.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Satlantis Microsats

[www.satlantis.com](http://www.satlantis.com)

## RESPONSABLE

Santiago Serrano, [serrano@satlantis.com](mailto:serrano@satlantis.com)

## ESTIMACIÓN HORARIA

Flexibilidad horaria. Horario en función de acuerdo mutuo. Mañana o tarde. Normalmente entre 4 y 7 horas/día, teniendo en cuenta los límites fijados por la Universidad

---

## **REMUNERACIÓN**

Para una dedicación 4 o 5 horas/día se pagan 400 euros/mes como ayuda al estudio.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

No se especifica.

# Electrónica y detectores en Satlantis

## BREVE DESCRIPCIÓN

En este Trabajo Fin de Máster se propone el trabajo en técnicas relacionadas con la electrónica y los detectores dentro de la empresa Satlantis, entre las cuales ofrecemos las siguientes oportunidades, a convenir entre los estudiantes y la persona responsable:

- *Isolated power supply adapter for SATLANTIS' iSIM cameras*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos, diseño, realización y test de un prototipo electrónico que sirva como adaptador de suministro de potencia aislado y protegido para su uso en el espacio con cámara iSIM de SATLANTIS.

- *CMOS image sensor evaluation board*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos, diseño, realización y test de un prototipo electrónico que sirva como sistema de evaluación, caracterización y ensayos de sensores de imagen CMOS en visible

- *CameraLink adapter board for SATLANTIS' Palantir detector*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos y rediseño, de parte de la electrónica del detector Palantir de SATLANTIS (adapter board) para su interconexión a través de comunicación estándar CameraLink

- *SWIR breakout board for SATLANTIS' Palantir detector*

El TFM consiste en el estudio de viabilidad, definición de requerimientos y diseño, de parte de la electrónica del detector Palantir de SATLANTIS (breakout board) para que se pueda utilizar con un sensor de imagen InGaAs infrarrojo.

- *Direct sunlight test for SATLANTIS' iSIM cameras*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos, creación de sistemas de pruebas, ensayos e informe para pruebas de robustez de los detectores de las cámaras iSIM de SATLANTIS bajo iluminación directa con luz solar.

- *AIT support for SATLANTIS' iSIM camera payload*

---

El TFM consiste en dar soporte técnico-practico a la realización, pruebas y montaje de cableado y subsistemas electrónicos para cámaras iSIM de SATLANTIS destinadas a su instalación en satélites.

## **GRUPO/EMPRESA PROPONENTE**

Satlantis Microsats

[www.satlantis.com](http://www.satlantis.com)

## **RESPONSABLE**

Marco Truglio, [truglio@satlantis.com](mailto:truglio@satlantis.com)

## **ESTIMACIÓN HORARIA**

Flexibilidad horaria. Horario en función de acuerdo mutuo. Mañana o tarde. Normalmente entre 4 y 7 horas/día, teniendo en cuenta los límites fijados por la Universidad

## **REMUNERACIÓN**

Para una dedicación 4 o 5 horas/día se pagan 400 euros/mes como ayuda al estudio.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

No se especifica.

# Desarrollo de software en Satlantis

## BREVE DESCRIPCIÓN

En este Trabajo Fin de Máster se propone el trabajo en técnicas relacionadas con el desarrollo de software dentro de la empresa Satlantis, entre las cuales ofrecemos las siguientes oportunidades, a convenir entre los estudiantes y la persona responsable:

- *Software adapter for Ground Station connectivity*

Implementación de las comunicaciones entre el software de control y las antenas de KSAT, teniendo en cuenta su API. E implementación del comando FT-download

- *IP de FPGA para simular cámaras*

Implementación de una IP en FPGA para simular cámaras CMOS en los setups de test.

- *Firmware para MCU*

Implementación de un firmware para el control de una nueva placa que hace de interfaz con el ordenador de a bordo y el satélite.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Satlantis Microsats

[www.satlantis.com](http://www.satlantis.com)

## RESPONSABLE

Ana Moretón, [moreton@satlantis.com](mailto:moreton@satlantis.com)

## ESTIMACIÓN HORARIA

Flexibilidad horaria. Horario en función de acuerdo mutuo. Mañana o tarde. Normalmente entre 4 y 7 horas/día, teniendo en cuenta los límites fijados por la Universidad

---

## **REMUNERACIÓN**

Para una dedicación 4 o 5 horas/día se pagan 400 euros/mes como ayuda al estudio.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

No se especifica.

# Proyectos de mecatrónica en Satlantis

## BREVE DESCRIPCIÓN

En este Trabajo Fin de Máster se propone el trabajo en técnicas relacionadas con la mecatrónica dentro de la empresa Satlantis, entre las cuales ofrecemos las siguientes oportunidades, a convenir entre los estudiantes y la persona responsable:

- *Autofocus Mechatronics for iSIM*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos, diseño, realización de un prototipo para el enfocado de una cámara iSIM.

- *Fast pointing mirror Mechanism*

El TFM consiste en el estudio del problema, definición de requerimientos y diseño de un mecanismo para el apuntado de la cámara a través de un espejo plano situado delante del FOV.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

Satlantis Microsats

[www.satlantis.com](http://www.satlantis.com)

## RESPONSABLE

Aitor Conde, [conde@satlantis.com](mailto:conde@satlantis.com)

## ESTIMACIÓN HORARIA

Flexibilidad horaria. Horario en función de acuerdo mutuo. Mañana o tarde. Normalmente entre 4 y 7 horas/día, teniendo en cuenta los límites fijados por la Universidad

---

## **REMUNERACIÓN**

Para una dedicación 4 o 5 horas/día se pagan 400 euros/mes como ayuda al estudio.

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

No se especifica.

---

TFM\_2223\_038

# Final Design for the Extremely Large Telescope (ELT) M1 Local Coherencer

## BREVE DESCRIPCIÓN

The ELT M1 Local Coherencer is a non-contact metrology system aimed to simultaneously measure the relative pistons on the six sides of a target M1 segment with respect to neighboring ones with an accuracy below 300nm in a range of  $\pm 250\mu\text{m}$ . This measurement shall be performed while the Local Coherencer is supported by the M1 Segment Manipulator hanging from the M1 Segment Crane.

Once the Preliminary Design was completed by June 2022, IDOM started the Final Design and the preparation of a Qualification Model. The student will be involved in the mechanical design and analysis activities and in the procurement, assembly and testing of the Qualification Model,

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

IDOM - ADA - [www.idom.com/](http://www.idom.com/)

## RESPONSABLE

Gaizka Murga- [gzk@idom.com](mailto:gzk@idom.com) - +34 944 797 676

## ESTIMACIÓN HORARIA

4h/día desde enero y 8h/día después de que acaben las asignaturas.

## REMUNERACIÓN

1.000 €/mes

## PERFIL DEL ALUMNADO

No se especifica.

---

TFM\_2223\_039

# Assembly, Integration and Verification of the Extremely Large Telescope (ELT) Natural Guide Star System

## BREVE DESCRIPCIÓN

Located on each of the Nasmyth platforms on both sides of ELT's tube structure, the two Prefocal Stations are identical systems with a footprint of 4.5m x 5 m and almost 9 m height. They are the last opto-mechanical component before the light from the giant telescope comes to a focus. The Prefocal stations define the optical axis for all the subsequent instruments and contain themselves critical systems for the correct function of the ELT.

The mission of the Prefocal Station is twofold. On the one hand, this high precision optical/mechanical device propagates the light collected on the telescope into science instruments and other test equipment. On the other hand, by means of three sensor arms, it picks and adapts the light from up to three the guide stars for its use in the Acquisition, Guiding & Wavefront Sensing.

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

IDOM - ADA - [www.idom.com/](http://www.idom.com/)

## RESPONSABLE

Asier Larringan y Gaizka Murga- [gzk@idom.com](mailto:gzk@idom.com) - +34 944 797 676

## ESTIMACIÓN HORARIA

4h/día desde enero y 8h/día después de que acaben las asignaturas.

## REMUNERACIÓN

1.000 €/mes

## PERFIL DEL ALUMNADO

No se especifica.

---

TFM\_2223\_040

# Desarrollo de Conectores de Fluidos para la Estación Espacial GATEWAY

## BREVE DESCRIPCIÓN

Actividades de ingeniería en el marco del desarrollo de conectores de fluidos para dos sistemas diferentes de la Estación GATEWAY: el anillo de atraque IBDM y el brazo robótico. En la presentación adjunta se muestra alguna imagen del anillo, en el que para alguna de las versiones de GATEWAY debe incluirse un conector de fluidos que absorba las desalineaciones de los anillos durante el atraque y garantice la estanqueidad de la conexión durante su operación. Asimismo, SENER Aeroespacial está desarrollando un conector de fluidos diferente para la empresa que desarrolla el brazo robótico de GATEWAY (y que desarrolló el brazo de la ISS). El trabajo del alumno se centrará en soporte al diseño de los mecanismos de los conectores, la elaboración de análisis funcionales y estructurales de los mismos, el diseño de un prototipo elemental y la definición de los ensayos que deberán realizarse a dicho prototipo. El alumno se integrará en el equipo del proyecto, del que recibirá la formación y supervisión necesarias para desarrollar su actividad.

Referencias: <https://www.aeroespacial.sener/productos/sistema-de-acoplamiento-duro-del-ibdm>

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

SENER Aeroespacial <https://www.aeroespacial.sener/>

## RESPONSABLE

Andrea Sacristán [andrea.sacristan@aeroespacial.sener](mailto:andrea.sacristan@aeroespacial.sener)

## ESTIMACIÓN HORARIA

Se prefiere jornada completa (40h/semana), horario flexible de mañana y tarde, excepto viernes solo mañana, con posibilidad de teletrabajar algún día a la semana.

---

## **REMUNERACIÓN**

Prácticas remuneradas con bolsa de ayuda mensual equivalente a unos 8€/hr

## **PERFIL DEL ALUMNADO**

Se valorarán conocimientos de análisis estructural por el MEF (estático, modal, vibraciones).  
Inglés con capacidad de editar documentación técnica en ese idioma..

---

TFM\_2223\_041

# Estudio de implementación de SIROM en diferentes aplicaciones de In Orbit Servicing (IOS)

## BREVE DESCRIPCIÓN

Actividades de ingeniería para la adaptación de la familia de productos SIROM de SENER Aeroespacial a varias aplicaciones de In Orbit Servicing (IOS) dentro de estudios de Fase A de la ESA con diferentes contratistas europeos. Se estudiará la viabilidad de implementación de los productos tal como son, y se estimarán las adaptaciones necesarias para las diferentes aplicaciones. El trabajo del alumno se centrará en estudios conceptuales, elaboración de informes técnicos comparativos (trade-offs), soporte a modificaciones de diseño, análisis funcionales y estructurales y otros. El alumno se integrará en el equipo del proyecto, del que recibirá la formación y supervisión necesarias para desarrollar su actividad.

<https://www.aeroespacial.sener/productos/interfaz-estandar-manipulacion-robotica-sirom>

## GRUPO/EMPRESA PROPONENTE

SENER Aeroespacial <https://www.aeroespacial.sener/>

## RESPONSABLE

Andrea Sacristán andrea.sacristan@aeroespacial.sener

## ESTIMACIÓN HORARIA

Se prefiere jornada completa (40h/semana), horario flexible de mañana y tarde, excepto viernes solo mañana, con posibilidad de teletrabajar algún día a la semana.

## REMUNERACIÓN

Prácticas remuneradas con bolsa de ayuda mensual equivalente a unos 8€/hr

## PERFIL DEL ALUMNADO

Se valorarán conocimientos de análisis estructural por el MEF (estático, modal, vibraciones).