

**PROPUESTAS PROYECTOS FIN DE MASTER: CURSO 2016-2017**  
**TITULOS (a continuación tenéis el desarrollo de cada uno)**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**

1. Determinación de propiedades térmicas y estudio de transiciones de fase de materiales sólidos por calorimetría fotopiroeléctrica.
2. Caracterización de grietas verticales en materiales heterogéneos mediante termografía infrarroja con estimulación láser móvil.
3. Aplicación de la termografía infrarroja con excitación ultrasónica a la detección de delaminaciones en materiales aeroespaciales.

**Grupo EOLO de Clima, Meteorología y Medio Ambiente UPV/EHU**

4. Simulación con el modelo numérico WRF/ARW del evento de tiempo extremo Stephanie (15 de septiembre de 2016)

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**

5. Actividad atmosférica en las latitudes medias y ecuatoriales de Saturno.
6. Análisis de espectros de Neptuno tomados con el Isaac Newton Telescope (La Palma).

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**

7. Estudio de los sistemas satélite para dar servicios de acceso a internet en entornos ferroviarios.
8. Estudio de los sistemas satélite para las comunicaciones IoT y M2M.
9. Diseño, simulación y medida de antenas microstrip para aplicaciones espaciales.

**TECNALIA (Derio-Vizcaya o Donostia-San Sebastian)**

10. Sistemas de percepción del entorno en rovers de exploración planetaria.
11. Design for Demisability. El futuro en la construcción de los nuevos satélites.
12. TRISAT.
13. WICK, el motor de los Heat Pipes (HP).

**CIEMAT (Madrid, pero se realiza en Bilbao)**

14. Análisis de una tobera compacta para su integración en una plataforma de clase nano / pico-sat.

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa)**

15. Microthrusters para cubesats.
16. ECR Thruster.
17. Diagnosticos basados en Fluoroscopia.
18. Earth observation Down-stream applications.

**IDOM (Bilbao)**

19. Diseño y Verificación de Cámara de Alta Resolución para Microsatélite.

**ESAC MADRID (ESA: European Space Agency)**

20. Programa de prácticas en ESAC Madrid.

## **DETALLE DE LAS PROPUESTAS**

### **PROPUESTA 1**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas** de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Determinación de propiedades térmicas y estudio de transiciones de fase de materiales sólidos por calorimetría fotopiroeléctrica.

**Resumen:** La calorimetría fotopiroeléctrica 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.

Esta técnica la estamos aplicando al estudio de transiciones de fase magnéticas en materiales sólidos de diferente composición, caracterizando las mismas y estudiando el comportamiento crítico de las de 2º orden, lo que nos da información sobre los mecanismos físicos relevantes en la transición. Podemos medir actualmente en un rango 12-500K.

También estamos estudiando la variación de la conductividad térmica en muestras de matriz polimérica dopada con diferentes concentraciones de nanotubos de carbono, buscando un material que conjugue las propiedades mecánicas de las polímeros con una alta conductividad térmica, lo que tiene prometedoras aplicaciones tecnológicas en el mundo aeroespacial.

El estudiante que se incorpore trabajará con unos u otros tipos de muestras en función de su interés particular y del estudio que en ese momento esté en curso en el laboratorio.

**Persona responsable:** Alberto Oleaga Páramo ([alberto.oleaga@ehu.es](mailto:alberto.oleaga@ehu.es))

**Dedicación:** 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.

**Sin remuneración.**

## PROPUESTA 2

**Grupo de Técnicas Fototérmicas** de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Caracterización de grietas verticales en materiales heterogéneos mediante termografía infrarroja con estimulación láser móvil.

**Resumen:** 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 grietas antes de que se produzca la fractura de la pieza. Además, en los últimos años se han desarrollado métodos de inversión que permiten obtener el tamaño, la forma y la ubicación de la grieta. Sin embargo, estos métodos son demasiado lentos para que se puedan utilizar en línea de forma eficiente.

En este proyecto proponemos desarrollar un sistema de detección y caracterización de grietas verticales basado en la termografía infrarroja, estimulada con un láser móvil. Es decir, una 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 vertiente teórica (estudio de la propagación del calor en materiales heterogéneos con grietas verticales) como una componente experimental (desarrollo y calibración del sistema experimental y medida de grietas en piezas reales de la industria aeronáutica).

**Persona responsable:** Agustín Salazar Hernández ([agustin.salazar@ehu.es](mailto:agustin.salazar@ehu.es))

**Dedicación:** 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.

**Sin remuneración.**

**Nota:** Está abierta la posibilidad de que quien realice este proyecto solicite en Primavera 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. Régimen de cotutela quiere decir que hay un director de tesis en cada universidad, se hace parte de la tesis en cada una de las dos universidades y se obtienen dos títulos de doctor, uno por cada universidad.

## PROPUESTA 3

**Grupo de Técnicas Fototérmicas** de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Aplicación de la termografía infrarroja con excitación ultrasónica a la detección de delaminaciones en materiales aeroespaciales.

**Resumen:** La termografía infrarroja consiste en obtener un mapa de la temperatura superficial de una muestra al recoger la radiación infrarroja procedente de la misma mediante una cámara de vídeo infrarroja. En el caso de que excitemos el material con una fuente de ultrasonidos, estos se propagan por el material con poca amortiguación, pero producen una disipación de calor por fricción entre los labios de una grieta o delaminación. Este calor generado se propaga hacia la superficie, de forma que las zonas del mapa térmico que presentan una temperatura mayor que el entorno delatan la presencia de grietas ocultas.

El objetivo de este proyecto consiste en caracterizar delaminaciones (tamaño y profundidad) en materiales empleados en la industria aeroespacial a partir de la medida de la temperatura de la superficie con una cámara de vídeo infrarroja después de excitarlo con ultrasonidos. El trabajo consta de una parte experimental y una parte teórica. El trabajo experimental consiste en medir con vibrotermografía la temperatura de piezas con delaminaciones calibradas. El trabajo teórico consiste en calcular la distribución de temperatura superficial que corresponde a una determinada delaminación. Finalmente, se ajustarán los datos experimentales a las predicciones del modelo para determinar el área y la profundidad de la delaminación.

El objetivo último es aplicar los modelos de laboratorio a muestras reales suministradas por las industrias del sector.

**Persona responsable:** Arantza Mendioroz Astigarraga ([arantza.mendioroz@ehu.es](mailto:arantza.mendioroz@ehu.es))

**Dedicación:** 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.

**Sin remuneración.**

## PROPUESTA 4

**Grupo EOLO de Clima, Meteorología y Medio Ambiente UPV/EHU** <http://www.ehu.es/eolo>

**TITULO** Simulación con el modelo numérico WRF/ARW del evento de tiempo extremo Stephanie (15 de septiembre de 2016)

**Descripción.** El modelo numérico WRF ha sido desarrollado por National Center for Atmospheric Research (NCAR) de USA y se distribuye libremente para investigación, con el resolovedor dinámico ARW y con un número alto de procesos físicos disponibles para el usuario. Este modelo numérico se ha empleado en el pasado en el diagnóstico de eventos de tiempo extremo (Ravazzani et al., 2016), como técnica de regionalización numérica (Lorente-Plazas et al., 2016; Soares et al., 2011) o para evaluar recursos de energías renovables (Ulazia et al., 2016). Por tanto, en este trabajo de fin de master se propone realizar una simulación meteorológica a alta resolución del evento de tiempo extremo Stephanie (2016-09-15).

En el trabajo de fin de master se plantean las siguientes tareas:

- El alumno configurará dos dominios acoplados (D1 con resolución 15 km x 15 km y D2 con resolución 3 km x 3 km) para realizar una integración del evento.
- El alumno inicializará la integración con datos del centro europeo ECMWF desde el día 12 de septiembre a las 00 horas. La integración se extenderá al menos hasta el 17 de septiembre de 2016 a las 12:00 horas.
- El alumno diagnosticará las características principales del evento y la capacidad del modelo de simularlo de forma eficaz, realizando comparaciones entre los campos simulados por el modelo (temperatura superficial, viento en superficie, etc...) y las observaciones existentes.

El director del trabajo proporcionará al estudiante:

- Una cuenta en un ordenador con WRF ya compilado y los datos geográficos necesarios para preparar el dominio.
- Condiciones de contorno para los días a simular, obtenidas de los análisis del centro europeo ECMWF.
- Datos de temperatura superficial marina y fracción de hielo de NOAA.
- Bibliografía básica.
- Documentación del modelo.

### Referencias

R. Lorente-Plazas, P. A. Jiménez, J. Dudhia, J. P. Montávez (2016) Evaluating and Improving the Impact of Atmospheric Stability and Orography on Surface Winds in the WRF model. *Monthly Weather Review* 144:2685-2693, doi: 10.1175/MWR-D-15-0449.1

G. Ravazzani, A. Amengual, A. Ceppi, V. Homar, R. Romero, G. Lombardi, M. Mancini (2016), Potentialities of ensemble strategies for flood forecasting over the Milano urban area, *Journal of Hydrology*, 539:237-253, doi: 10.1016/j.jhydrol.2016.05.023.

P. M. M. Soares, R. M. Cardoso, P. M. A. Miranda, J. De Medeiros, M. Belo-Pereira, F. Espirito-Santo (2012) WRF high resolution dynamical downscaling of ERA-Interim for Portugal, *Climate Dynamics*, 39: 2497–2522 , doi: 0.1007/s00382-012-1315-2

A. Ulazia, J. Sáenz y G. Ibarra-Berastegi (2016) Sensitivity to the use of 3DVAR data assimilation in a mesoscale model for estimating offshore wind energy potential. A case study of the Iberian northern coastline. *Applied Energy*, 180:617-627, doi: 10.1016/j.apenergy.2016.08.033

**Persona responsable:** Jon Sáenz, [jon.saenz@ehu.eus](mailto:jon.saenz@ehu.eus), 946012445

**Estimación horaria:** 300 horas (12 ECTS), 50 días a 6 horas al día

**Horario:** Libre

**Sin remuneración**

**Perfil específico:** La persona que desee hacer este trabajo de fin de master debería de haber cursado la asignatura optativa Física de la Atmósfera Terrestre o disponer de formación de Grado equivalente. El alumno debe conocer muy bien los métodos de trabajo en entornos Linux, ya que tanto el modelo numérico como los sistemas de postproceso (tratamiento de datos y representación gráfica) trabajan en este sistema operativo.

## **PROPUESTA 5**

**Grupo Ciencias Planetarias** UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Actividad atmosférica en las latitudes medias y ecuatoriales de Saturno.

### **Descripción:**

Se propone el estudio de las diferentes estructuras dinámicas en la atmósfera de Saturno mediante el uso de imágenes obtenidas en alta resolución con la cámara ISS de la nave espacial Cassini. El trabajo se centrará en el análisis de las latitudes medias y ecuatoriales del planeta utilizando imágenes obtenidas con diferentes filtros. Se seleccionarán aquellas estructuras más significativas (vórtices, ondas, fenómenos convectivos y turbulentos) para un estudio detallado y un avance teórico de interpretación. Como apoyo se complementará el estudio con imágenes del Telescopio Espacial Hubble.

**Persona responsable:** Prof. Agustín Sánchez Lavega (94 601 4255, [agustin.sanchez@ehu.es](mailto:agustin.sanchez@ehu.es))

**Estimación horaria:** Dedicación de 6hr/día (lunes-viernes) en los meses de Mayo-Junio-Julio y primera quincena de Septiembre.

**Posibilidad de remuneración:** No. Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo Ciencias Planetarias o en el Aula EspaZio Gela.

**Perfil:** Se valorará el haber cursado la asignatura de Atmósferas Planetarias.

## PROPUESTA 6

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Análisis de espectros de Neptuno tomados con el Isaac Newton Telescope (La Palma).

**Resumen:** Neptuno es el planeta del Sistema Solar más alejado de nuestra estrella, pertenece al grupo de los llamados “gigantes helados”, formados principalmente por gases ligeros pero con una proporción notable de hielos. Posee una interesante actividad atmosférica que sin embargo es difícil de estudiar desde telescopios en Tierra debido al pequeño tamaño angular del planeta. En este proyecto, usaremos espectros en longitudes de onda del visible e infrarrojo cercano adquiridos por el Intermediate Dispersion Spectrograph (IDS) del telescopio Isaac Newton Telescope (INT) de 2.54m en la isla de La Palma para modelizar la estructura vertical de nubes del planeta. Para ello, emplearemos el código NEMESIS desarrollado por la Universidad de Oxford, que nos permitirá obtener los parámetros atmosféricos a partir de los espectros observados. En función del tiempo disponible, estudiaremos también la posibilidad de solicitar tiempo de observación al INT o a otros telescopios profesionales para complementar la base de datos disponible.

**Responsable:** Dr. Santiago Pérez Hoyos (94 601 4294, [santiago.perez@ehu.es](mailto:santiago.perez@ehu.es)). (<http://www.ajax.ehu.es/>).

**Estimación horaria:** 4h/día, indistintamente mañana o tarde.

**Remuneración:** No disponible, el coste de las observaciones si las hubiera serían cubiertos por el Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU.

**Perfil:** preferentemente alumnos que hayan cursado las asignaturas de Atmósferas Planetarias y/o Astronomía y Astrofísica. Se valorarán conocimientos de Linux, Python y Fortran.

## PROPUESTA 7

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones** UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
[www.ehu.eus/tsr](http://www.ehu.eus/tsr)

**Título:** Estudio de los sistemas satélite para dar servicios de acceso a internet en entornos ferroviarios.

**Resumen:** Las comunicaciones inalámbricas en entornos ferroviarios se fundamentan en la necesidad de establecer sistemas de transmisión de datos (señalización, control, monitorización) que sean capaces de comunicar los trenes en movimiento con los centros de supervisión y control. Dependiendo del tipo de aplicación tren-tierra deseada, existen diferentes estándares y arquitecturas de red inalámbricas que se han ido desarrollando desde finales de los años 70.

En los últimos años, el creciente consumo de servicios multimedia por parte de los usuarios ha provocado una demanda importante para la implantación de servicios de banda ancha con acceso a internet en los desplazamientos ferroviarios. Esta ha llevado a buscar nuevas soluciones inalámbricas capaces de soportar esta demanda. Dependiendo del tipo de sistema ferroviario (tren, metro, tranvía) se han planteado diferentes arquitecturas de red capaces de proporcionar el acceso a internet a los usuarios que viajan en los vagones. Estas arquitecturas se basan, bien en tecnologías de acceso terrestre (cable radiante, WIFI/WIMAX, 3G/4G), o bien en tecnologías de acceso satelital (sistemas móviles vía satélite).

Cuando el acceso inalámbrico a internet se realiza empleando sistemas de satélite, existen diferentes alternativas posibles en función del estándar de comunicaciones (GMR, S-UMTS, DVB-S2, DVB-SH, etc), del tipo de órbita satelital (GEO, MEO, LEO), de la frecuencia de trabajo (L, S, C, Ku, Ka), o de la existencia de posibles repetidores terrestres complementarios.

A nivel comercial, existen varios sistemas de satélite que ofrecen servicios de acceso multimedia con diferente grado de prestaciones (Iridium, Globalstar, Inmarsat, Thuraya, Hispasat, SES Astra).

En los últimos años se han probado e implantado en diferentes partes del mundo sistemas de acceso satelital que dan acceso a internet para desplazamientos ferroviarios de largas distancias, con capacidades de bajada entre 2 Mbps y 40 Mbps y capacidades de subida de 0.5 Mbps.

Teniendo en cuenta esta importancia de los sistemas satelitales, como uno de los mejores modelos de acceso inalámbrico para proporcionar internet en los desplazamientos ferroviarios de largas distancias, en el presente proyecto Fin de Master se plantea los siguientes objetivos:

1. Descripción de las arquitecturas de red válidas para dar acceso a internet vía satélite para trenes de largo recorrido.
2. Análisis de las características tecnológicas disponibles (órbitas, estándares, frecuencias, capacidades, etc).
3. Análisis comparativo de los diferentes estudios, proyectos y soluciones desarrolladas.

**Persona responsable:** Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. ([manuel.velez@ehu.eus](mailto:manuel.velez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4 horas/día, durante 5 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

**Sin 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 y requisitos:** Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica en Ingeniería de Telecomunicación, para poder comprender mejor las tecnologías y características técnicas de los sistemas a estudiar.

## PROPUESTA 8

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones** UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
[www.ehu.eus/tsr](http://www.ehu.eus/tsr)

**Título:** Estudio de los sistemas satélite para las comunicaciones IoT y M2M.

**Resumen:** Para el año 2020 se prevé que existan más de 250 millones de vehículos conectados a Internet y más de 5.000 millones de dispositivos conectados en el entorno del Internet de las Cosas (IoT, Internet of Things). Del mismo modo, se espera que para el año 2024 el conjunto de dispositivos que establezcan comunicaciones sin intervención humana (M2M, Machine to Machine) alcance la cifra de 27.000 millones.

En este creciente desarrollo de un mundo de dispositivos interconectados, uno de los grandes retos tecnológicos reside en disponer de un acceso universal de dichos dispositivos entre si y a Internet. En las zonas pobladas el acceso a internet y las comunicaciones entre dispositivos son posibles gracias a diferentes alternativas inalámbricas que emplean tecnologías diversas (Bluetooth, WIFI, 3G/4G, etc). Sin embargo, en amplias zonas geográficas, o en determinados escenarios, como los desplazamientos terrestres/aéreos, la única posibilidad de obtener conectividad se basa a dotarse de arquitecturas en las que, o bien los dispositivos terminales, o bien los gateways concentradores, empleen sistemas satélite como parte de la infraestructura de red necesaria.

Dentro de este entorno de las comunicaciones IoT y M2M con soporte de sistemas satélite, existen varias alternativas tecnológicas que trabajan en diferentes bandas de frecuencias (S, C, Ku, Ka) y con diferentes estándares de comunicaciones abiertos (S-MIM, F-SIM) o propietarios. Del mismo modo existen varias soluciones empleadas por los consorcios de satélite (como el Smart LNB de Eutelsat), que buscan situarse como referencia en la definición de las futuras redes IOT por satélite. Teniendo en cuenta esta importancia de los sistemas satelitales en las futuras comunicaciones IoT y M2M, el presente proyecto Fin de Master se plantea los siguientes objetivos:

1. Descripción de las arquitecturas de red necesarias para el establecimiento de redes IoT/M2M por satélite.
2. Análisis de las características tecnológicas disponibles (órbitas, estándares, frecuencias, capacidades, consumo energético, latencia, etc).
3. Análisis comparativo de los diferentes estudios, proyectos y soluciones desarrolladas.

**Persona responsable:** Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. ([manuel.velez@ehu.eus](mailto:manuel.velez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4 horas/día, durante 5 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

**Sin 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 y requisitos:** Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica en Ingeniería de Telecomunicación, para poder comprender mejor las tecnologías y características técnicas de los sistemas a estudiar.

## PROPUESTA 9

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones** UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)  
[www.ehu.eus/tsr](http://www.ehu.eus/tsr)

**Título:** Diseño, simulación y medida de antenas microstrip para aplicaciones espaciales.

**Resumen:** Las antenas microstrip o antenas de parche son antenas baratas y, generalmente, de fácil fabricación. Es por ello que cada día se emplean mas en muchos dispositivos, tales como teléfonos móviles, tablets y portátiles en las cuales se incorporan antenas microstrip para los distintos servicios de comunicaciones de los que disponen dichos dispositivos. También se emplean antenas microstrip para comunicaciones espaciales.

El proyecto pretende diseñar, simular, fabricar y medir diversas antenas microstrip para aplicaciones espaciales. Para ello disponemos de un potente software de simulación, denominado ADS y comercializado actualmente por la empresa Keyshight. El software permitirá diseñar antenas simulando su comportamiento completo, incluyendo análisis de la impedancia, diagrama de radiación, ganancia, eficiencia,... Los requisitos variarán en función de la aplicación concreta.

El proyecto consistirá en una primera búsqueda bibliográfica para determinar las distintas aplicaciones espaciales en las cuales se emplean antenas microstrip. Como resultado del estudio bibliográfico se determinarán, en función de varios parámetros tales como frecuencia y geometría, las antenas a diseñar para pasar después a la simulación, fabricación y medida de prototipos.

Existen numerosas publicaciones que presentan resultados de antenas microstrip para aplicaciones espaciales:

- “High gain substrate slotted microstrip patch antenna design for X-band satellite uplink applications” Divesh Mittal; Avneet Kaur; Maninder Singh; Roopan; Raveena Bhatia; Anshula Garg; Ekambir Sidhu; 2016 Progress in Electromagnetic Research Symposium (PIERS)
- “Novel UWB slotted I-shaped flexible microstrip patch antenna design for satellite reconnaissance, amateur radio, future soil moisture and sea surface salinity missions” Nitika; Maninder Singh; Aman Nag; Avneet Kaur; Aastha; Simarjit Singh Saini; Ekambir Sidhu; 2016 Progress in Electromagnetic Research Symposium (PIERS)
- “A Compact Single-Layer Dual-Band Microstrip Antenna for Satellite Applications” S. H. S. Esfahlani; A. Tavakoli; P. Dehkoda; IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters; Year: 2011, Volume: 10

**Persona responsable:** Amaia Arrinda Sanzberro [amaia.arrinda@ehu.eus](mailto:amaia.arrinda@ehu.eus). El grupo dispone de amplia experiencia en diseño y simulación de antenas para otras aplicaciones. Así como de manejo de la herramienta de simulación ADS.

**Estimación horaria:** A acordar con el alumno. No hay restricciones previas.

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Motivación, conocimientos básicos de antenas.

## **PROPUESTA 10**

### **TECNALIA (Derio-Vizcaya)**

**Título:** Sistemas de percepción del entorno en rovers de exploración planetaria.

#### **Resumen:**

Los sensores, como elementos de adquisición de datos del entorno, datos científicos o datos medioambientales forman parte de gran parte de los robots enviados al espacio. La información adquirida debe ser transmitida a tierra para su post-proceso dada la limitada capacidad de almacenamiento de los robots espaciales en relación a la cantidad de información adquirida (imágenes de alta resolución, por ejemplo), y a través de los enlaces de comunicación, los robots deben también ser capaces de recibir instrucciones acerca de maniobras o trayectorias a ejecutar.

Adicionalmente a los sistemas sensores en instrumentos científicos a bordo de robots de exploración planetaria, los sensores y sistemas de percepción del entorno en robótica espacial para exploración planetaria se han visto impulsado en la última década gracias a la aparición entre otros de nuevas y mejores cámaras de visión estereoscópica, escáneres láser, o sistemas inerciales integrados de alta precisión. Actualmente forman parte imprescindible del mecanismo de navegación de los rovers en marte (i.e. cámaras de navegación NavCam, PanCam del rover Curiosity), y lo harán también del rover [Exomars](#) con aterrizaje previsto en 2018 en marte.

El proyecto fin de máster propone la investigación en el Estado del Arte de los sistemas sensores y comunicaciones actualmente utilizados en rovers de exploración planetaria, así como el desarrollo de un algoritmo de posicionamiento preciso basado en localización y mapeado simultáneos (SLAM, simultaneous localization and mapping) junto con datos de odometría e inerciales proporcionados por la plataforma móvil. Se propone la utilización de métodos de fusión de sensores para optimización del posicionamiento en base a diversas fuentes, mediante la herramienta Matlab/Simulink y filtros de partículas, Kalman y/o redes Bayesianas. El estudiante profundizará en los sistemas de percepción y comunicaciones de los rovers y sistemas de movilidad autónoma, y trabajará en el desarrollo de algoritmos de localización y fusión de sensores para navegación del rover, así como en los requisitos de comunicaciones para el envío de información a una estación base (imágenes, datos) y recepción de instrucciones o comandos de control para navegación.

Se valorará positivamente la posibilidad e iniciativa de integrar y validar el algoritmo desarrollado en un rover experimental para el European Rover Challenge 2017 en conjunción con el grupo EHUSpace.

**Persona responsable:** Javier Sánchez Cubillo ([Javier.Sanchez@tecnalia.com](mailto:Javier.Sanchez@tecnalia.com)) (exalumno del master)

**Estimación dedicación horaria:** Aproximadamente 3-4 horas al día durante 4 meses (Mayo-Septiembre) incluyendo tiempo de investigación en Estado del Arte y literatura especializada. No es necesaria actividad presencial, salvo en actividades concretas de adquisición de datos y validación.

**Remuneración:** No

## **PROPUESTA 11**

### **TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** Design for Demisability. El futuro en la construcción de los nuevos satélites.

**Resumen:** Desde el comienzo de la era espacial se han llevado a cabo más de 5000 lanzamientos con más de 6.000 satélites puestos en órbita. De todos ellos, únicamente alrededor de 100 permanecen operativos. El resto es considerado basura espacial. Esta basura espacial es considerada un riesgo (por las posibles colisiones) para las futuras misiones espaciales.

La ESA quiere componentes de satélites “diseñados para desaparecer” (D4D, “design for demise”) esa es una de las prioridades de su proyecto CleanSat: desarrollar tecnologías y técnicas que garanticen que los componentes de futuros satélites de órbita baja vuelven a tierra desintegrándose. Cuando los satélites circulan a menos de 600 kilómetros de la Tierra, comienzan a destruirse de forma progresiva por el rozamiento del aire y más adelante, al entrar en la atmósfera se consumen en el llamado “horno de reentrada”.

La reentrada de un satélite es un proceso en el que el cuerpo principal se separa en varias partes a unos 70 u 80 kilómetros de altitud y después sus piezas internas se dispersan. “Los objetos que pueden sobrevivir durante ese horno de reentrada son: depósitos de combustible fabricados con materiales con puntos de fusión muy elevados tales como titanio, acero inoxidable, además de elementos constituyentes de instrumentos ópticos y grandes mecanismos.

Para abordar este problema se trabaja desde diferentes enfoques: la sustitución de materiales y el desarrollo de elementos de fijación que permitan una separación más rápida de los cuerpos con objeto de que estos estén expuestos cuanto antes a las temperaturas elevadas..

El trabajo que se propone en este proyecto es la realización de un estudio que abarque ambos enfoques. Para ello se seleccionará una parte del satélite sobre la que se analizarán las alternativas en su diseño para su separación y descomposición durante el proceso de reentrada a la atmosfera terrestre.

**Empresa proponente:** TECNALIA (San Sebastian- Edif. M2)

**Persona responsable:** Cristina Jiménez / Maria Jesus Jurado [mjjurado@tecnalia.com](mailto:mjjurado@tecnalia.com).

**Estimación dedicación horaria:** Dado que la actividad no requiere un trabajo experimental esta se puede realizar con una mayor flexibilidad. La dedicación horaria se gestionará directamente con el alumno teniendo en cuenta sus plazos académicos.

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Formación de Ingeniería Mecánica, o Diseño o Materiales con buen nivel de ingles.

**PROPUESTA 12**  
**TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** TRISAT.

**Resumen:** TECNALIA tiene un diseño conceptual de una plataforma experimental basada en 3 cubesat. El minisatelite bautizado TRISAT quiere ser una plataforma recurrente para experimentar cargas de pago tecnológicas que se desarrollan en TECNALIA. Esta plataforma se integra y lanza en el lanzador ARION1 suborbital y ARION2 orbital LEO.

La tarea a realizar por el alumno es un diseño de configuración del sistema TRISAT que contenga los elementos comunes de la plataforma, diseño estructural, diseño térmico, diseño eléctrico. Aunque parte de estos diseños estén dibujados hay que hacer labores de cálculo mecánico e interfase con el lanzador, además de diseñar el sistema de comunicación del minisatelite.

El alumno podrá apoyarse en herramientas de diseño disponibles en TECNALIA como MSNastran, ESATAN, ESACRACK, SOLVIA, ESARAD.

**Empresa proponente:** TECNALIA (San Sebastian- Edif. M2)

**Persona responsable:** Jesus Marcos/Garbiñe Atxaga [jesus.marcos@tecnalia.com](mailto:jesus.marcos@tecnalia.com)

**Estimación dedicación horaria:** Dado que la actividad no requiere un trabajo experimental esta se puede realizar con una mayor flexibilidad. La dedicación horaria se gestionará directamente con el alumno teniendo en cuenta sus plazos académicos.

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Formación de Ingenieria Telecomunicaciones, Ingeniería Aeronautica o similar.

## **PROPUESTA 13**

### **TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** WICK, el motor de los Heat Pipes (HP).

**Resumen:** Los Heat Pipes son sistemas con una alta conductancia térmica capaces de transportar grandes cantidades de calor con pequeñas variaciones térmicas entre su lado frío y caliente. Estos sistemas se utilizan como intercambiadores de calor y para transportar calor de unas zonas a otras. Se utilizan en aplicaciones Espaciales, militares, sistemas de control de temperatura y últimamente en ordenadores personales.

Los heat pipes, básicamente constan de dos zonas: zona caliente (evaporador) donde el líquido se evapora y la zona fría (condensador) donde el vapor se licúa. Así, se cierra un circuito en el que un líquido se evapora y licúa constantemente transportando grandes cantidades de calor de una zona a otra.

El “motor” del heat pipe que hace que el fluido (tanto en estado líquido como vapor) se mueva constantemente a lo largo del sistema, es el Wick (o elemento poroso que está en las paredes del tubo de la zona caliente). El líquido condensado vuelve a la zona caliente gracias a las fuerzas de capilaridad que hace que éste moje el wick y finalmente se vaporice. Este fenómeno permite que el fluido esté en constante movimiento.

Por lo tanto es de vital importancia diseñar un wick con las características adecuadas al Heat Pipe: porosidad, tamaño de poro, material,... Un diseño adecuado del wick permitirá que el sistema funcione correctamente.

El trabajo que se propone en este proyecto es la realización de un estudio que aborde la problemática de los wicks para los heat pipes: métodos de fabricación, materiales utilizados y diseño más adecuados según las características del heat pipe.

**Empresa proponente:** TECNALIA (San Sebastian- Edif. M2)

**Persona responsable:** Iñigo Agote ([inigo.agote@tecnalia.com](mailto:inigo.agote@tecnalia.com))

**Estimación dedicación horaria:** Dado que la actividad no requiere un trabajo experimental esta se puede realizar con una mayor flexibilidad. La dedicación horaria se gestionará directamente con el alumno teniendo en cuenta sus plazos académicos.

**Sería necesario que el proyecto empezara en Febrero.**

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Formación de Ingeniería Mecánica o de Materiales con buen nivel de inglés.

## PROPUESTA 14

### CIEMAT (Madrid, pero se realiza en Bilbao)

**Título:** Análisis de una tobera compacta para su integración en una plataforma de clase nano / pico-sat.

**Resumen:** Una de las tecnologías posibilitadoras de nuevas y más complejas misiones espaciales basadas en plataformas de tipo Nano-SAT es la propulsión, donde la búsqueda de solución sencillas (compatibles con la filosofía de bajo coste del proyecto) y versátiles, para poder dotarla de capacidad de mantenimiento orbital, es decisivo en la realización de ensayos de cargas útiles y demostración tecnológica en el espacio. Este estudio entronca con la pasada participación en proyectos y propuestas de financiación de pico-SATS y mini-SATs durante la afiliación al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), algunos de los cuales (como el pico-SAT “3U” OPTOS del INTA; o el “2U” QBITO (misión QB50 del VKI-FP7) liderado por la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos de Madrid, UPM) pretenden evolucionar heredando lo consolidado a la par que incorporando la tecnología de propulsión entre las capacidades, para poder extender la misión y/o realizar nuevos conceptos de éstas.

Para tener capacidad de maniobra orbital en pequeñas plataformas (nano, pico-SATs) INTA propuso el desarrollo de un subsistema de propulsión química basado en propulsante híbrido, de reducidas dimensiones, que puede cumplir con los requisitos de integración; a la vez que proporcionar actuaciones mejoradas gracias al uso de un sistema de toberas compactas [1], especialmente efectivas en su operación en vacío. La aplicación de propulsión híbrida en plataformas espaciales hace unos años que se estudia [2] y la tecnología actual permite proponer una solución eficiente de la energía almacenada en forma líquida y/o sólida [3] para dar servicio a una familia de misiones.

El presente PFM pretende estudiar las actuaciones de una tobera compacta de pequeñas dimensiones operada aislada en condiciones orbitales, así como operada en agrupamiento (disposición matricial, sistema de toberas), para lo cual se usará un código basado en partículas desarrollado específicamente para simulaciones gas-dinámicas con OpenFoam. Se completarán tareas de validación del solver para la familia de problemas de interés (micro-tobera + flujo de descarga en el cuasi-vacío) y se abordará el análisis de varias geometrías prometedoras de micro-tobera. Con los resultados se busca asentar una metodología para la mejor simulación de este tipo de flujos en componentes miniaturizados de aplicación en propulsión espacial.

Referencias:

- [1] Mori H., Niimi T., Taniguchi M., Nishihira R., Fukushima A.: “Experimental Analyses of Linear-type Aerospoke Nozzles with Sidewalls”, 21th Int. Conf. Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities, pp.145-149, 2005.
- [2] Haag G.S., Sweeting M.N., Richardson G.: “Low Cost Propulsion Development for Small Satellites at the Surrey Space Centre” Paper SSC99-XII-2, 13th Annual AIAA/USU Conf. on Small Satellites, UT,USA, 1999.
- [3] Eilers S.D., Withmore S.A.: “Development and Testing of a Multiple Use Plug Hybrid (for) Nanosats”, 26th Annual AIAA/ USU Conf. on Small Satellites, USA, 2012.

**Persona responsable:** José A. Morínigo, Depto. Tecnología, CIEMAT-Moncloa, Madrid [josea.morinigo@ciemat.es](mailto:josea.morinigo@ciemat.es)

**Estimación horaria:** 300 horas, aprox. El seguimiento del trabajo será con video-reuniones de progreso semanales y comunicación electrónica.

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** interés multidisciplinar con conocimientos sólidos de Fluidodinámica, Termodinámica y métodos numéricos. El trabajo requiere trabajar en Linux y un nivel básico de programación en C++. Para el procesado de datos una herramienta útil es Matlab. Se usarán recursos de máquina multiprocesador para al menos las simulaciones más exigentes en tiempo de cómputo.

## **PROPUESTA 15**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** Microthrusters para cubesats

### **Descripción:**

En este proyecto el alumno comenzará haciendo un estudio sobre necesidades de propulsión de los cubesats/minisats. A continuación se hará un diseño preliminar de dos tipos de soluciones: “cold gas” y propulsión eléctrica. Se llevará a cabo un dimensionamiento de ambas opciones y se completará la actividad con una comparativa y un estudio de mercado de soluciones existentes.

### **EMPRESA PROPONENTE**

AVS cubre todas y cada una de las etapas que un desarrollo conlleva, desde el diseño conceptual hasta un proyecto llave en mano. Todos los procesos de diseño, fabricación y ensamblaje están homologados por las más exigentes certificaciones (ISO 9001 y EN 9100).

Las actividades principales y desarrollos de AVS están agrupadas por áreas: neutrones, física de partículas, fusión, astrofísica, industrial, mecatrónica y espacio. En el ámbito espacial, AVS ha trabajado directamente con la NASA, la ESA y CSIC en varios programas y misiones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi [space@a-v-s.es](mailto:space@a-v-s.es)

Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

La duración será de principios de mayo al 28 de julio de 2017 a jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

**REMUNERACIÓN** Se valorará la posibilidad de dar al alumno una bolsa de ayuda para el transporte.

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 16**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** ECR Thruster.

### **Descripción:**

En este proyecto el alumno participará en el desarrollo de un propulsor eléctrico basado en la tecnología ECR desde el estudio de las especificaciones, pasando por establecer las bases del sistema de propulsión que mejor cumpla con las performances requeridas. Para este proyecto se valorarán los conocimientos de física y plasma.

### **EMPRESA PROPONENTE**

AVS cubre todas y cada una de las etapas que un desarrollo conlleva, desde el diseño conceptual hasta un proyecto llave en mano. Todos los procesos de diseño, fabricación y ensamblaje están homologados por las más exigentes certificaciones (ISO 9001 y EN 9100).

Las actividades principales y desarrollos de AVS están agrupadas por áreas: neutrones, física de partículas, fusión, astrofísica, industrial, mecatrónica y espacio. En el ámbito espacial, AVS ha trabajado directamente con la NASA, la ESA y CSIC en varios programas y misiones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi [space@a-v-s.es](mailto:space@a-v-s.es)

Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

La duración será de principios de mayo al 28 de julio de 2017 a jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

**REMUNERACIÓN** Se valorará la posibilidad de dar al alumno una bolsa de ayuda para el transporte.

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 17**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** Diagnosticos basados en Fluoroscopia.

### **Descripción:**

Este proyecto consiste en el diseño conceptual de diagnósticos basados en fluoroscopia para propulsión eléctrica. El alumno participará en la concepción de esta nueva forma de diagnosticar los propulsores eléctricos, en la generación de requerimientos y en la preparación del road-map para el desarrollo de los mismos. Para este proyecto se valorarán los conocimientos de física y plasma.

### **EMPRESA PROPONENTE**

AVS cubre todas y cada una de las etapas que un desarrollo conlleva, desde el diseño conceptual hasta un proyecto llave en mano. Todos los procesos de diseño, fabricación y ensamblaje están homologados por las más exigentes certificaciones (ISO 9001 y EN 9100).

Las actividades principales y desarrollos de AVS están agrupadas por áreas: neutrones, física de partículas, fusión, astrofísica, industrial, mecatrónica y espacio. En el ámbito espacial, AVS ha trabajado directamente con la NASA, la ESA y CSIC en varios programas y misiones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi [space@a-v-s.es](mailto:space@a-v-s.es)

Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

La duración será de principios de mayo al 28 de julio de 2017 a jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

**REMUNERACIÓN** Se valorará la posibilidad de dar al alumno una bolsa de ayuda para el transporte.

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 18**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** Earth observation Down-stream applications.

### **Descripción:**

El alumno deberá realizar un estudio de las diferentes misiones de observación de la tierra y de las aplicaciones de los datos provenientes de las mismas. Llevará a cabo un estudio de conceptos innovadores para el uso de estos datos en aplicaciones comerciales. Por último se realizará un estudio de mercado de aplicaciones terrestres.

### **EMPRESA PROPONENTE**

AVS cubre todas y cada una de las etapas que un desarrollo conlleva, desde el diseño conceptual hasta un proyecto llave en mano. Todos los procesos de diseño, fabricación y ensamblaje están homologados por las más exigentes certificaciones (ISO 9001 y EN 9100).

Las actividades principales y desarrollos de AVS están agrupadas por áreas: neutrones, física de partículas, fusión, astrofísica, industrial, mecatrónica y espacio. En el ámbito espacial, AVS ha trabajado directamente con la NASA, la ESA y CSIC en varios programas y misiones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi [space@a-v-s.es](mailto:space@a-v-s.es)

Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

La duración será de principios de mayo al 28 de julio de 2017 a jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

**REMUNERACIÓN** Se valorará la posibilidad de dar al alumno una bolsa de ayuda para el transporte.

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 19**

**IDOM (Bilbao)** (<http://www.idom.com>)

**Título:** Diseño y Verificación de Cámara de Alta Resolución para Microsatélite.

**Resumen:** Diseño, verificación, seguimiento de fabricación, integración y pruebas de una cámara para la obtención de imagen de la Tierra en alta resolución.

**Responsable:**

Gaizka Murga ([gzk@idom.com](mailto:gzk@idom.com))

**Estimación horaria:**

4h/día, 3 meses, horario mañana/tarde indiferente.

**Remuneración:**

500€/mes

**Perfil, características o conocimientos específicos:**

Preferentemente Ingeniero Industrial Mecánico; en cualquier caso, ha de tener un perfil multidisciplinar y conocimientos básicos de óptica.

## **PROPUESTA 20**

### **ESAC MADRID (Centro de la European Space Agency)**

Tal y como ya se os informó, el ESAC tiene un programa de prácticas; el trabajo desarrollado en ese período de prácticas puede ser presentado como el Proyecto Fin de Master.

Si alguno ha solicitado alguno de ellos (el plazo ya expiró) y es su primera opción como Proyecto Fin de Master, debe comunicárnoslo, indicando el proyecto al que ha concurrido y no se le asignará, de momento, otro Proyecto. Si el alumno no obtiene el puesto, entonces se le asignará alguno de los Proyectos Fin de Master que no hayan sido asignados.