

**PROPUESTAS PROYECTOS FIN DE MASTER: CURSO 2014-2015**  
**TITULOS (a continuación teneis el desarrollo de cada uno)**

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

1. Determinación de propiedades térmicas y estudio de transiciones de fase de materiales sólidos por calorimetría fotopiroeléctrica.
2. Aplicación de la termografía infrarroja con excitación óptica a la detección de grietas en materiales aeroespaciales.
3. Aplicación de la termografía infrarroja con excitación ultrasónica a la detección de grietas en materiales aeroespaciales.

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

4. Utilización de Globos de Volumen Constante (CVB) para el sondeo Lagrangiano de la atmósfera.
5. Impacto de la distribución continental y la topografía en la circulación general atmosférica.

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

6. Estudio de la evolución de las manchas solares con imágenes del Observatorio Solar del Aula Spazio Gela.
7. Ondas polares en las nieblas y nubes altas de Júpiter.
8. Desarrollo de una herramienta de multi-stacking para el análisis de datos de imágenes del instrumento Planetcam.
9. Explotación científica de datos meteorológicos de marte obtenidos por el instrumento REMS en el Mars Science Laboratory.
10. Tránsitos de planetas extrasolares desde el Observatorio Astronómico Aula EspaZio.
11. Inversión de parámetros atmosféricos a partir de datos espectrales de atmósferas planetarias.
12. Nubes y polvo en la atmósfera de Marte en relación a la misión Mars 2020.

**Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid.**

13. Simulación numérica del flujo en válvulas capilares en MEMS para micropropulsión de pequeños S/Cs. **YA ASIGNADO**

**ESAC MADRID (European Space Agency)**

14. Programa de prácticas en ESAC Madrid.

**Grupo de Fotónica Aplicada UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao)

15. Desarrollo de un interferómetro Fabry-Perot basado en fibra óptica de plástico
16. Determinación de diámetros estelares mediante el interferómetro de Michelson: aplicaciones prácticas

**Grupo de Radiocomunicaciones y Sistemas** del Departamento de Tecnología Electrónica UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)

17. Modelos de canal para la atenuación por lluvia en enlaces de satélites a partir de datos experimentales del satélite Alphasat de la ESA.

**Grupo de análisis y diseño mecánico** de la UPV/EHU (Dpto. Ingeniería Mecánica, Escuela Ingeniería Bilbao)

18. Desarrollo de sistema de rigidez variable para aislamiento de vibraciones en

lanzamiento.

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

**19.** Layered division multiplexing for satcoms.

(tesis en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea)

**20.** Estudio de la codificación LDPC para las comunicaciones de la deep space network.

**21.** Análisis del patrón de dispersión de los aerogeneradores en las frecuencias asignadas a Radioastronomía.

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

**22.** Diseño de un mecanismo de enfoque basado en estructuras deformables. **YA ASIGNADO**

**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**23.** AIT para Solar Orbiter Antenas

**24.** Diseño y análisis para Meteosat Third Generation Scanner

**25.** AIT para MetOp-SG MWI / ICI Scanner

**Centro de Astrobiología CSIC-INTA (Madrid)**

**26.** Procesado de imágenes para la estimación de la atenuación del sensor ultravioleta de REMS, a bordo del rover Curiosity.

**27.** Desarrollo de una API para evaluar las condiciones de iluminación solar del rover Curiosity

**28.** Desarrollo de aplicación gráfica para evaluar las condiciones de iluminación del rover Curiosity.

**TECNALIA (Donostia-San Sebastian)**

**29.** Space avionics

**30.** Fabricación aditiva para componentes espaciales

**31.** Células solares

**IDOM (Bilbao)**

**32.** Desarrollo del Sistema de Control del European Extremely Large Telescope.

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

**33.** Electric propulsion; Ion Thrusters

## **DETALLE DE LAS PROPUESTAS**

### **PROPUESTA 1**

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

**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 los 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)

**Título del proyecto:** Aplicación de la termografía infrarroja con excitación óptica a la detección de grietas 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. La excitación se puede hacer de varias maneras, en este caso utilizando un láser (excitación óptica).

El objetivo de este proyecto consiste en caracterizar grietas ocultas (posición, tamaño, profundidad y orientación) a partir de la temperatura de la superficie del material tras ser excitado con un láser (excitación óptica), medida con una cámara de vídeo infrarroja. El trabajo consta de una parte experimental y una parte teórica. El trabajo experimental consiste en medir piezas con grietas calibradas. El trabajo teórico consiste en desarrollar modelos de inversión que nos permitan relacionar de forma unívoca la temperatura y las características de la grieta.

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

Las tareas concretas a realizar por el estudiante serán una parte de este proyecto (que ya está en marcha) y dependerán del estadio en el que se encuentre el proyecto en el momento de su incorporación.

**Persona responsable:** Alberto Oleaga ([alberto.oleaga@ehu.es](mailto:alberto.oleaga@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 3**

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

**Título del proyecto:** Aplicación de la termografía infrarroja con excitación ultrasónica a la detección de grietas 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 (vibrotermografía), estos se propagan por el material sin apenas amortiguación, pero producen una disipación de calor por fricción entre los labios de una grieta. 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 grietas ocultas (posición, tamaño, profundidad y orientación) a partir de la temperatura de la superficie del material tras ser excitado con un tren de ultrasonidos, medida con una cámara de vídeo infrarroja. El trabajo consta de una parte experimental y una parte teórica. El trabajo experimental consiste en medir con vibrotermografía la temperatura de piezas con grietas calibradas. El trabajo teórico consiste en desarrollar modelos de inversión que nos permitan relacionar de forma unívoca temperatura y características de la grieta.

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 y DIGITAL INGENIEROS** <http://www.ehu.es/eolo>

**TITULO** Utilización de Globos de Volumen Constante (CVB) para el sondeo Lagrangiano de la atmósfera.

**Descripción.** Los globos CVB son herramientas recientemente utilizadas para el estudio Lagrangiano de la Atmósfera. Este tipo de globos están contruidos con MYLAR lo que permite mantener su volumen casi constante sin a penas pérdida del gas sustentador.

Estos Globos se taran adecuadamente para mantener su densidad fija con lo que se consigue que puedan navegar empujados por el viento en niveles isopícnicos o de presión casi constante. Las nuevas tecnologías de Traking mediante GPS o Satélites permiten su seguimiento durante sus largos periodos de vuelo y mediante sensores miniaturizados, que se embarcan en su seno, se consigue medir a lo largo de su trayectoria las características químicas y termodinámicas de la atmósfera. Así los CVB permiten hacer un seguimiento Lagrangiano de los movimientos atmosféricos y los procesos químicos que se pueden producir en su seno.

El trabajo que se propone consistirá básicamente en:

- Realizar una búsqueda bibliográfica completa sobre el tema.
- Identificar las posibilidades de uso de estos sistemas de medida
- Desarrollar un esquema inicial de construcción de un posible modelo de CVB valorando sus costes.
- Simular la navegación del modelo diseñado y establecer los procedimientos del análisis de los posibles datos generados por el mismo.

B. Benech, A. Ezcurra, M. Lothon, F. Saïd, B. Campistron, F. Lohou, P. Durand (2008): Constant volume balloons measurements in the urban Marseille and Fos-Berre industrial ozone plumes during SCOMPTE experiment. Atmos. Envi. 42, 5589-5601

**Persona responsable:** Agustín Ezcurra ([agustin.ezcurra@ehu.es](mailto:agustin.ezcurra@ehu.es))

**Estimación horaria (horas por día):** El trabajo se evalúa en 15 créditos académicos, de acuerdo con el diseño del master. Se estima que a dedicación completa 9.375 semanas (375 horas) son suficientes para terminarlo (8 horas diarias). Si el alumno o alumna trabaja a jornada parcial, tardará más tiempo en terminarlo. No se exige presencia física permanente en el laboratorio de los profesores responsables, y con unas reuniones de evaluación del progreso del alumno se estima suficiente.

**Sin remuneración**

## PROPUESTA 5

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

**Título.** Impacto de la distribución continental y la topografía en la circulación general atmosférica.

**Descripción.** En este trabajo se pretende que el alumno realice un ejercicio de interés académico mediante el uso de un modelo de circulación general atmosférica. La circulación general atmosférica está afectada

por diversos factores tales como la diferencia meridional de los flujos netos de energía, la velocidad de rotación del planeta, la distribución continental o la topografía, por mencionar algunos de los importantes. En este trabajo se plantea un ejercicio de modelización numérica para que el alumno se habitúe al uso de una herramienta de este tipo. El objetivo del trabajo es identificar la dependencia de la circulación atmosférica observada respecto de la distribución de los continentes. Para ello, el alumno preparará dos simulaciones numéricas utilizando el modelo global MPAS (Model for Prediction Across Scales), preparado por Los Alamos National Laboratory (LANL) y el National Center for Atmospheric Research (NCAR). Las simulaciones cubrirán un período de un año cada una de ellas con una resolución media-baja (entre 2.5° y 5° aproximadamente, dependiendo de la capacidad computacional disponible). La primera de las simulaciones (GEO) utilizará datos de cobertura continental/vegetación, etc... realistas, y se empleará una temperatura superficial del agua del mar observada durante el año 2011. La simulación empleará un período de inicialización de 60 días a partir de unas condiciones iniciales aleatorias pero físicamente consistentes, tras los cuales se simulará un año para completar un ciclo anual completo. La segunda simulación (AQUA) representará una simulación en la que se inicializa el modelo a partir de las mismas condiciones iniciales, mismo período de inicialización, pero se emplea un campo de temperatura superficial del mar zonalmente simétrico correspondiente a las observaciones empleadas en la simulación anterior que cubre un planeta completamente cubierto por agua. El estudiante deberá analizar las diferencias entre los campos simulados en uno y otro caso, y deberá interpretar qué parte de esas diferencias son debidas a la diferente cobertura de la superficie.

El estudiante dispondrá de acceso a algún cluster de computación donde preparar la simulación y al software necesario para su postproceso. Se asume que el estudiante debe de sentirse cómodo en el uso del sistema operativo Linux y debe de ser capaz de aprender lenguajes de programación nuevos tales como NCAR Command Language (NCL) para el postproceso de las salidas.

### Referencias:

MPAS: <http://mpas-dev.github.io/>

The Dependence of ITCZ Structure on Model Resolution and Dynamical Core in Aquaplanet Simulations. Landu, K., Leung, L. R., Hagos, S., Vиноj, V., Rauscher, S. A., Ringler, T., & Taylor, M., 2014, Journal of Climate, 27(6), 2375–2385. doi:10.1175/JCLI-D-13-00269.1

**Personas responsables:** Dr. Jon Sáenz (UPV/EHU) ([jon.saenz@ehu.es](mailto:jon.saenz@ehu.es))

**Sin remuneración**

**BUENO**

## **PROPUESTA 6**

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

**Título del Proyecto:** Estudio de la evolución de las manchas solares con imágenes del Observatorio Solar del Aula Espazio Gela.

### **Descripción:**

El Observatorio Solar del Aula Espazio Gela consta de tres telescopios de 15 cm de diámetro que permiten la observación simultánea del sol en tres filtros diferentes que sondan la fotosfera y distintas alturas de la cromosfera. Los telescopios están instalados sobre una montura robotizada Paramount ME que proporciona un buen seguimiento y permite la realización semiautomática de mosaicos de objetos extensos. Un análisis de las imágenes obtenidas en los distintos filtros puede permitir deducir propiedades de distintas estructuras en la fotosfera y cromosfera solar.

Durante 2014 continuamos dentro de un máximo solar y es previsible la aparición de numerosos grupos de manchas solares. En este proyecto se pretende estudiar, con la ayuda de imágenes capturadas en los tres filtros, propiedades de al menos un grupo de manchas en su evolución durante los días en los que el grupo permanece visible desde tierra.

En una primera fase del proyecto se optimizará el protocolo de creación de mosaicos solares en las distintas configuraciones posibles de los telescopios del Observatorio Solar del Aula Espazio Gela (Continuo, Halpha y Ca II K) así como del procesamiento de las imágenes obtenidas, con el objeto de facilitar la navegación de las mismas con ayuda del software WINJUPOS.

Posteriormente, para al menos un grupo de manchas, se caracterizará el tipo de grupo, la evolución de la superficie de umbra y penumbra, intensidad del campo magnético en las zonas activas fuera de las manchas y en su caso, movimientos de material en la cromosfera. Se intentará además capturar el efecto “evershed”.

Los periodos de climatología adversa se aprovecharán para realizar una prospección bibliográfica sobre el uso científico de las imágenes en los filtros disponibles en el observatorio del aula (Halpha y CaII K)

**Persona responsable:** Teresa del Río Gaztelurrutia ([teresa.delrio@ehu.es](mailto:teresa.delrio@ehu.es)) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Estimación horaria:** Aproximadamente 3 horas diarias durante 15 semanas, por las mañana, empezando tan pronto como sea posible. Es importante disponer de cierta libertad de horarios para aprovechar las ventanas de climatología favorable.

**Posibilidad de remuneración:** No

**Conocimientos específicos:** Es conveniente que el alumno curse la optativa “Astronomía y Astrofísica”



## **PROPUESTA 7**

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

**Título del Proyecto:** Ondas polares en las nieblas y nubes altas de Júpiter.

**Resumen:** Basándose en estudios anteriores de las ondas circumpolares de Júpiter, en los cuales se han utilizado imágenes tanto del Telescopio Espacial Hubble entre 1994 y 1999, como de Cassini del año 2000, se propone el estudio y caracterización de las mismas en los años posteriores para monitorizar su evolución y posibles cambios. Utilizando observaciones de la base de datos de imágenes del planeta obtenidas con el Telescopio Espacial Hubble, se medirán la velocidad de fase, amplitud, localización, etc. de las mismas. La última vez que fueron estudiadas fue en el 2000 con imágenes de Cassini, por lo tanto se utilizarán observaciones a partir de ese año hasta la actualidad para su caracterización y puesta al día. De este modo se podrá hacer un seguimiento a largo plazo de los cambios tanto de estas ondas como de las zonas polares, las más inexploradas del planeta. Además se desarrollarán herramientas para una mejor visualización de las zonas polares y para la composición de proyecciones polares planetarias, adaptando las ya existentes a las necesidades de este proyecto.

**Responsable:** Naiara Barrado Izagirre (94 601 4249, [naiara.barrado@ehu.es](mailto:naiara.barrado@ehu.es)) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Estimación horaria:** Dedicación de unas 4-5 hr/día (lunes-viernes) en los meses de Abril-Mayo-Junio-Julio y primera quincena de Septiembre.

**Remuneración:** No disponible. Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo C. Planetarias o en el Aula EspaZio. El GCP se hará cargo de gastos de publicación y difusión en congresos en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

**Perfil:** Abierto a todos los matriculados del curso 2014-15. Se valorará el haber cursado la asignatura de Atmósferas Planetarias. Se valorarán conocimientos de programación en lenguajes de alto nivel.

## PROPUESTA 8

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingenieria Bilbao)

### Título del Proyecto: DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE MULTI-STACKING PARA EL ANALISIS DE DATOS DE IMÁGENES DEL INSTRUMENTO PLANETCAM

**Resumen:** PlanetCam UPV/EHU es un instrumento astronómico desarrollado por el Grupo de Ciencias Planetarias cuyo objetivo es la obtención de imágenes de alta resolución de planetas del sistema solar utilizando la técnica de “lucky imaging” en telescopios profesionales. La versión actual del instrumento permite observar simultáneamente con dos cámaras un mismo objetivo científico en el rango visible y en el infrarrojo cercano. La técnica utilizada consiste en la observación rápida del planeta a través de los efectos cambiantes de la atmósfera. Cada observación consiste por lo tanto en conjuntos de varios centenares de imágenes que son analizadas por un software de reducción de datos astronómicos escrito en el Grupo de Ciencias Planetarias y que se encarga de corregir los efectos dispersivos de la atmósfera “coregistrando” las mejores imágenes y descartando automáticamente los peores fotogramas.

El software actual está escrito en IDL de manera modular permitiendo el análisis automático de grandes secuencias de imágenes pero requiere de mejoras y mantenimiento. Se propone el desarrollo de algunos módulos concretos del software que permitan la mejora global de las imágenes obtenidas.

Las tareas propuestas son:

- Examen de la corrección de imágenes por archivos de corriente de oscuridad y flats.
- Mejoras en la velocidad del software en tareas ya identificadas.
- Desarrollo de una herramienta de multi-stacking. La versión actual del software analiza los movimientos existentes entre diferentes imágenes utilizando técnicas de correlación de imágenes y desplazando cada fotograma del anterior para coregistrar las estructuras comunes. Esta técnica puede mejorarse examinando desplazamientos diferenciales en regiones de la imagen que permitan corregir la deformación espacial que sufre la imagen al atravesar la atmósfera terrestre mediante técnicas de *morphing* fotograma a fotograma.

El proyecto se realizará ampliando herramientas de software escritas por miembros del Grupo de Ciencias Planetarias en el lenguaje de programación IDL.

**Persona responsable:** Ricardo Hueso Alonso. E-mail: [ricardo.hueso@ehu.es](mailto:ricardo.hueso@ehu.es)  
<http://ajax.ehu.es>

**Estimación horaria (horas por día):** 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.

**Perfil alumno:** Preferentemente haber cursado las asignaturas de “Sistema Solar” y “Astronomía y astrofísica”. Conocimientos de programación y capacidad de aprender lenguajes de programación de alto nivel (IDL).

## PROPUESTA 9

Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)

### **Título del Proyecto: EXPLOTACIÓN CIENTÍFICA DE DATOS METEOROLÓGICOS DE MARTE OBTENIDOS POR EL INSTRUMENTO REMS EN EL MARS SCIENCE LABORATORY**

**Resumen:** El Mars Science Laboratory (MSL, también conocido como Curiosity) es un rover (vehículo autónomo) de la agencia espacial norteamericana NASA desplazándose por la superficie del planeta Marte. La misión científica de MSL consiste en la caracterización geológica de la superficie del planeta en la región del cráter Gale que contiene sedimentos formados en épocas geológicas muy diversas así como en la caracterización de la meteorología local de la atmósfera a través de datos obtenidos por la estación meteorológica REMS desarrollada en el Centro de Astrobiología de Madrid. En líneas generales la investigación global del MSL aborda el estudio de la habitabilidad pasada de Marte y su clima actual así como la recogida de datos para la preparación de futuras misiones de exploración humana de Marte.

Se propone el estudio de los datos del instrumento REMS que incorpora sensores de viento, presión atmosférica, temperatura de la superficie, humedad atmosférica y radiación ultravioleta. Cada uno de los sensores requiere de una calibración cuidadosa para el análisis científico de los datos. Para este proyecto se contará con colaboración por parte de personal del Centro de Astrobiología de Madrid, artífices del instrumento y principales usuarios científicos de sus datos.

Las tareas propuestas son:

-Examen general de los volúmenes de datos de REMS liberados a través del Planetary Data System.

-Análisis de los datos del sensor de presión en diferentes escalas temporales. Examen de los ciclos de día y noche y variaciones de presión asociadas al paso de perturbaciones atmosféricas semejantes a borrascas y ciclones en la Tierra.

-Análisis de los datos de presión de largo periodo de tiempo para examinar efectos asociados al cambio de estaciones sobre el planeta.

El proyecto se realizará con herramientas de software escritas por miembros del Grupo de Ciencias Planetarias en el lenguaje de programación IDL. La persona que realice el proyecto deberá ampliar dichas herramientas de trabajo.

**Persona responsable:** Ricardo Hueso Alonso. E-mail: [ricardo.hueso@ehu.es](mailto:ricardo.hueso@ehu.es)  
<http://www.ajax.ehu.es/>

**Estimación horaria (horas por día):** 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.

**Perfil alumno:** Preferentemente haber cursado las asignaturas de “Sistema Solar” y “Atmósferas Planetarias”. Conocimientos de programación y capacidad de aprender lenguajes de programación de alto nivel (IDL).

Si la calidad de los resultados es suficientemente alta se intentará publicar un trabajo de investigación científica con los resultados de este proyecto.

## **PROPUESTA 10**

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

**Título del Proyecto:** Tránsitos de planetas extrasolares desde el Observatorio Astronómico Aula Espazío

**Resumen:** En la actualidad se conocen más de 1.800 planetas, de los cuales alrededor de 1.200 producen tránsitos detectables con telescopios en Tierra, muchos de ellos incluso con telescopios de pequeño tamaño. El objetivo de este Proyecto Fin de Máster es precisamente la detección y caracterización de algunos de estos tránsitos utilizando el telescopio T50 del Observatorio Astronómico Aula Espazío. Para conseguirlo, se creará en primer lugar una lista de objetivos potenciales en función de las fechas de observación disponibles. Dichas estrellas objetivo serán observadas con el T50 durante los tránsitos y también fuera de ellos, con el fin de caracterizar fotométricamente tanto la estrella como el campo circundante. A continuación, se pretende realizar fotometría relativa de las estrellas con tránsitos conocidos con el fin de determinar las capacidades fotométricas del observatorio, desarrollando para ello si fuera preciso las herramientas adecuadas o bien empleando las actualmente disponibles en el Aula Espazío. En una fase final del Proyecto, y en caso de haber tiempo suficiente para ello, procederíamos a la caracterización de los parámetros orbitales empleando software libre disponible para ello (BinaryMaker y similares). En función de la formación e intereses del alumno, el Proyecto se puede centrar más en los aspectos observacionales o en los de análisis. Según disponibilidad del mismo, será posible realizar parte de las observaciones con el telescopio 1,23m del Observatorio de Calar Alto (Almería) dentro del programa educacional BEGIRA (Basque Educational Gate for Interactive and Remote Astronomy).

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

**Estimación horaria:** 2h/día. Además, se requerirán observaciones en horario nocturno con una estimación inicial de 7 noches para todo el proyecto. Durante las observaciones el alumno estará siempre asistido por el responsable del Proyecto.

**Remuneración:** No disponible. Los gastos de observación, de haberlos, serán cubiertos por el programa BEGIRA.

**Perfil:** Se recomienda haber cursado o cursar Astronomía y Astrofísica y Procesado de Datos Espaciales, se valorará (aunque no se requerirá) experiencia observacional y manejo de software astronómico.

## **PROPUESTA 11**

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

**Título del Proyecto:** Inversión de parámetros atmosféricos a partir de datos espectrales de atmósferas planetarias

**Resumen:** La observación de las atmósferas de los planetas del Sistema Solar nos permite adquirir una cantidad enorme de información acerca de su composición, temperatura, distribución de nubes o dinámica, entre otros aspectos. En particular, el análisis de los espectros de los planetas en distintos rangos de interés nos permite caracterizar las propiedades de las partículas atmosféricas. Es posible modelizar, mediante códigos de transporte radiativo disponibles en el Grupo de Ciencias Planetarias UPV/EHU (GCP), la forma en la que una determinada atmósfera refleja o emite la radiación, resolviendo lo que técnicamente se denomina problema directo. Sin embargo, el problema inverso es mucho más complicado. Consiste en conocer las propiedades físicas de una atmósfera a partir de unas observaciones con resolución espectral y un modelo físico que resuelve el problema directo. Este tipo de inversión se desarrolla mediante métodos de optimización, máxima probabilidad, inferencia bayesiana u otros equivalentes. En este Proyecto Fin de Máster se propone adaptar a las herramientas de transporte radiativo disponibles en el GCP, el código libre EMCEE desarrollado en Python por el MIT. Como caso de estudio se utilizarán observaciones de Júpiter y Saturno realizadas con el instrumento PlanetCam-UPV/EHU desde el telescopio de 2,2m del Observatorio Astronómico de Calar Alto.

**Responsable:** Dr. Santiago Pérez Hoyos (94 601 4294, [santiago.perez@ehu.es](mailto:santiago.perez@ehu.es)) (<http://www.ajax.ehu.es/>). Código EMCEE: <http://dan.iel.fm/emcee/current/>; <https://github.com/dfm/emcee>

**Estimación horaria:** 3h/día.

**Remuneración:** No disponible. El GCP se hará cargo de gastos de publicación y difusión en congresos en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

**Perfil:** Se recomienda cursar o haber cursado Atmósferas Planetarias. Se valorarán conocimientos de programación en lenguajes de alto nivel (preferiblemente Python).

## **PROPUESTA 12**

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

**Título del Proyecto:** Nubes y polvo en la atmósfera de Marte en relación a la misión Mars 2020.

**Resumen:** Se propone el estudio de la distribución espacial de las nubes y del polvo, y de sus propiedades ópticas fundamentales a largo plazo en la atmósfera de Marte. Se utilizará la base de datos de imágenes del planeta obtenidas con el Telescopio Espacial Hubble, con las tomadas por diferentes telescopios desde Tierra, y con el instrumento MARCI a bordo de la misión Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Se complementará el estudio con un análisis y clasificación de la bibliografía más importante publicada hasta la fecha en relación a este tema.

**Responsable:** Prof. Agustín Sánchez Lavega (94 601 4255, [agustin.sanchez@ehu.es](mailto:agustin.sanchez@ehu.es)) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

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

**Remuneración:** En principio no disponible. Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo C. Planetarias o en el Aula EspaZio.

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

## **PROPUESTA 13. YA ASIGNADO**

**Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid.**

### **SIMULACION NUMERICA DEL FLUJO EN VALVULAS CAPILARES EN MEMS PARA MICROPROPULSION DE PEQUEÑOS S/Cs**

**Proponente:** Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid.

**Resumen.** Uno de los problemas operacionales relativo al propulsante almacenado en un tanque (o cavidad) a bordo de la plataforma espacial, es conseguir llevarlo eficazmente desde dicho tanque hasta la entrada al micro-motor cohete, y así poder generar empuje a demanda. La forma habitual de realizarlo en los satélites y subsistemas de propulsión de tamaño convencional, se basa en integrar un sistema de válvulas que se abren y cierran por medio de actuación electro-mecánica. Sin embargo, la miniaturización de estos conceptos estándar a tamaños de tan solo unas pocas decenas o centenares de micras (escala sub-milimétrica) presenta problemas enormes de realización. Es por ello que nuevas ideas de cómo realizar estas válvulas se encuentran en estudio para poder resolver el aspecto del suministro de propulsante en dispositivos de clase MEMS (Micro-Electro Mechanical Systems) para propulsar nano- y picoSATS. Uno de los mecanismos posibles explota el fenómeno de la capilaridad dominante del fluido dentro de conductos de pequeño tamaño, donde aparece un menisco de gran curvatura capaz de sostener el salto de presión entre el interior del canal (relleno de propulsante) y el ambiente espacial. El presente tema de proyecto final de máster busca profundizar en un aspecto importante tratado superficialmente en trabajos previos, encontrado en la operación de un micro-motor cohete que usa radiofrecuencia para vaporizar agua como propulsante “amigable” [1],[2].

El estudio de este trabajo abordará mediante simulación numérica 3D la respuesta de la columna líquida de agua en el interior de un microcanal. En particular se pretende capturar la formación del menisco y su evolución durante el transitorio de contención del propulsante que viaja del tanque al micro-motor, para disponer de información detallada de cómo debe ser el diseño del conducto para impedir su salida al exterior, y así permitiendo que la punta de la columna líquida quede anclada en el elemento acelerador del micro-motor.

[1] González J.: “Micropropulsión con Agua Vaporizada Mediante Radiofrecuencia: Simulación y Viabilidad en Pequeñas Plataformas Espaciales”, Proyecto Fin de Máster, UPV / EHU, 2012.

[2] Martín Ballesteros C.: “Micropropulsión por Calentamiento Dieléctrico de Agua: Caracterización Numérica del Flujo Bifásico para Producir Empuje”, Proyecto Fin de Máster, UPV / EHU, 2013.

**Responsable:** José A. Moríñigo, Depto. Programas y Sistemas Espaciales.

**Estimación horaria:** 300 horas, aprox. Dado el condicionante de emplazamiento del INTA (Madrid) y limitación de financiación e internas, el seguimiento del trabajo se realizará con video-reuniones de progreso semanal y comunicación electrónica de resultados.

**Remuneración / dietas:** no contemplada por parte del INTA.

**Perfil del alumno:** interés multidisciplinar (microfluidodinámica, transferencia de calor, microsistemas). Familiarización con la física de fluidos y metodología de elementos finitos / volúmenes finitos de simulación de fluidos.

## **PROPUESTA 14**

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

Tal y como ya se os informó, el ESAC tiene un programa de prácticas de 3 a 6 meses; el trabajo desarrollado en ese período de prácticas puede ser presentado como el Proyecto Fin de Master.

Podeis ver los temas ofertados en el link

<http://www.sciops.esa.int/index.php?project=ESACTRAINEES&page=Training%20Opportunities>

Si alguno ha solicitado alguno de ellos (el plazo terminaba el 15 de Enero) 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.



## **PROPUESTA 15**

**Grupo de Fotónica Aplicada** (Escuela Ingeniería Bilbao)

**Título del Proyecto** Desarrollo de un interferómetro Fabry-Perot basado en fibra óptica de plástico

### **Resumen:**

El proyecto se trata del desarrollo de un interferómetro Fabry-Perot basado en fibra óptica de plástico para la medida de deformación presión o vibraciones. El sensor consistirá en la creación de una cavidad en una fibra de plástico normal o microestructurada.

### **Persona responsable.**

Joseba Zubia ([joseba.zubia@ehu.es](mailto:joseba.zubia@ehu.es))

**Estimación horaria** (horas por día) requeridas para el alumno y horario preferente de mañana y/o tarde:

Más de 100 horas

### **Sin remuneración.**

**Perfil, características o conocimientos específicos:** Que le guste la fotónica y la aplicación de los conocimientos al desarrollo de dispositivos prácticos y sensores

## **PROPUESTA 16**

### **Grupo de Fotónica Aplicada (Escuela Ingeniería Bilbao)**

#### **Título del Proyecto**

Determinación de diámetros estelares mediante el interferómetro de Michelson: aplicaciones prácticas

#### **Resumen:**

En astronomía, el interferómetro de Michelson se emplea para medir el diámetro de estrellas grandes relativamente cercanas determinando la coherencia espacial del frente de onda de la luz filtrada que nos llega de la estrella. El procedimiento más sencillo para llevarlo a cabo consiste en situar dos rendijas paralelas, separadas por una distancia variable, en frente del objetivo de un telescopio. Si la distancia entre las rendijas es suficientemente pequeña, la imagen de la estrella formada en el plano focal del telescopio aparece con franjas debido a la interferencia entre los dos haces de luz provenientes de la fuente.

El proyecto “Determinación de diámetros estelares mediante el interferómetro de Michelson: aplicaciones prácticas” consta de dos partes bien diferenciadas. La primera parte consiste en realizar un estudio bibliográfico del trabajo existente relacionado con la determinación de diámetros estelares utilizando la técnica en la que está basado el interferómetro de Michelson. En este apartado se deberá hacer un resumen de toda la información obtenida, por ejemplo, qué estrellas que han sido medidas con esta técnica, características de los telescopios utilizados, optimización experimental de la técnica, ...etc. El resultado de este estudio se proyectaría a las posibles aplicaciones de esta técnica para el caso en que se utilizara el telescopio CDK20 del AulaEspazio (diámetro 510 mm y distancia focal 3.454 mm). La segunda parte del proyecto consiste en determinar experimentalmente los tamaños de diversas fuentes distantes con tamaños y formas diferentes utilizando esta técnica. En esta parte experimental del proyecto se utilizarán un telescopio reflector (AstroMaster 114 EQ diámetro 114 mm y distancia focal 1000 mm) junto con una cámara CCD (DMK41AU02) para captar las imágenes de interferencia.

#### **Persona responsable:**

M. A. Illarramendi [ma.illarramendi@ehu.es](mailto:ma.illarramendi@ehu.es) y Joseba Zubia [joseba.zubia@ehu.es](mailto:joseba.zubia@ehu.es)

**Estimación horaria** (horas por día) requeridas para el alumno y horario preferente de mañana y/o tarde:

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

#### **Sin remuneración.**

**Perfil, características o conocimientos específicos:** Alumnos que hayan cursado la asignatura “Interferometría espacial” y que tenga conocimientos en el uso de telescopios y cámaras CCD, así como en software de tratamiento de imágenes.

El proyecto daría lugar a un artículo internacional de investigación en docencia.

## **PROPUESTA 17**

**Grupo de Radiocomunicaciones y Sistemas** del Departamento de Tecnología Electrónica UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)

**Título del Proyecto:** Modelos de canal para la atenuación por lluvia en enlaces de satélites a partir de datos experimentales del satélite Alphasat de la ESA.

### **Resumen:**

Los sistemas de satélites actuales y futuros utilizan bandas de frecuencia cada vez más elevadas (bandas Ka y Q/V) y requieren una disponibilidad mucho mayor que los tradicionales sistemas. Para ello deben ser capaces de establecer múltiples haces y de reutilizar frecuencias y polarizaciones para incrementar las capacidades de usuario y el rendimiento del sistema.

En la planificación y el diseño de los modernos sistemas de radiocomunicaciones Tierra-espacio no es suficiente con tener en cuenta la variabilidad estadística a largo plazo del canal de propagación en forma de porcentajes de tiempo en los que se supera una atenuación determinada, sino que resulta imprescindible caracterizar la dinámica temporal del canal de propagación. Esta información puede ser necesaria tanto para las predicciones inmediatas (circuito de control con técnicas de reducción de la atenuación, tales como la codificación y modulación adaptativas y el control de la potencia de transmisión) como para las aplicaciones de simulación de estimaciones a largo plazo. Es decir, para modelar los diversos efectos y fenómenos observados en un enlace se deben considerar diferentes escalas de tiempo (dentro de eventos, a nivel de evento / inter-evento, ...).

En las bandas de frecuencias por encima de 10 GHz el elemento fundamental en la variabilidad del canal de propagación es el desvanecimiento en la troposfera y más en concreto el desvanecimiento producido por la lluvia.

Este proyecto se centra en la caracterización de la dinámica del canal de propagación Espacio-tierra cuando el fenómeno variable predominante es la atenuación troposférica debido a la lluvia.

Los modelos de caracterización de la dinámica de la atenuación por lluvia deben estar basados en medidas experimentales. Por un lado mediciones de la propia atenuación de un enlace vía satélite en eventos de lluvia y por otro mediciones de los parámetros climáticos locales asociados al evento.

En este proyecto se utilizarán datos experimentales registrados desde Junio de 2014 en un sistema receptor de baliza del satélite Alphasat de la ESA, en banda Ka ((19.7 GHz), ubicado en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Con el sistema receptor desarrollado y en explotación, se obtienen muestras con una frecuencia de 20 Hz, lo que permite una gran resolución temporal de la dinámica del enlace.

Los datos climáticos locales simultáneos se obtienen de la Agencia vasca de meteorología, Euskalmet:

-Datos de intensidad de lluvia precipitada y demás parámetros meteorológicos de superficie.

-Datos brutos de reflectividad del radar ubicado en Kapildui, que permiten obtener información volumétrica de las estructuras de lluvia.

Los modelos de predicción a desarrollar están basados en técnicas de aprendizaje.

En concreto para este trabajo se utilizará un método de cadenas de Markov con N canales, previamente desarrollado en el grupo de investigación. El alumno deberá implementar y optimizar este modelo de predicción para adaptarse a la dinámica de las series registradas.

Como parámetros de optimización se utilizarán los parámetros ya obtenidos en el grupo de investigación a partir de las series temporales:

- Probability and cumulative exceedance probability of occurrence of fades longer than a given duration as a function of different attenuation thresholds.
- Probability and cumulative exceedance probability of occurrence of interfade events longer than a given duration as a function of different attenuation thresholds.
- Distribution of intra-fade events conditioned to a given attenuation that defines the event.
- Distribution of fade slope conditioned to a given attenuation.
- Distribution of signal enhancement duration conditioned to a given level.

El alumno realizará las siguientes actividades:

- 1.- Investigación bibliográfica sobre:
  - Modelos existentes de canal de propagación por lluvia en enlaces vía satélite con predicción de dinámica temporal.
  - Métodos de aprendizaje utilizados para la predicción en otras disciplinas.
  - Herramientas numéricas de predicción climática, por ejemplo MM5 y técnicas de Nowcasting.
- 2.- Recopilación y procesado de los registros experimentales disponibles en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao.
- 3.- Estudio y adaptación del software disponible.
- 4.- Evaluación de los modelos propuestos basados en métodos de aprendizaje (cadenas de Markov o en su caso ANN) a partir de los datos registrados.
- 5.- Implementación de los algoritmos en los que se basará el modelo.
- 6.- Resumen del proyecto realizado para su consideración y envío a una publicación especializada.

**Persona responsable:** Juan Antonio Romo Argota [juanantonio.romo@ehu.es](mailto:juanantonio.romo@ehu.es)

**Estimación horaria:** Mínimo de 100 horas.

**Posibilidad o no de remuneración:**

Apoyo económico a los gastos de traslado y alojamiento para la presentación del trabajo derivado del proyecto, en Congresos y/o publicación en revistas especializadas.

Posibilidad de remuneración, en función de la dedicación, dentro de futuros proyectos en el marco de Programas subvencionados de Investigación.

**Perfil, características o conocimientos específicos que requerís del alumno.**

El alumno deberá tener unos conocimientos básicos sobre la herramienta de programación Matlab.

## **PROPUESTA 18**

**Grupo de análisis y diseño mecánico** de la UPV/EHU (Dpto. Ingeniería Mecánica, Escuela Ingeniería Bilbao)

**Título:** Desarrollo de sistema de rigidez variable para aislamiento de vibraciones en lanzamiento.

**Resumen:**

Se trata del desarrollo de un sistema de rigidez variable con el objetivo de reducir las vibraciones a las que se ve sometido una carga determinada aprovechando un sistema de rigidez variable que permita variar el comportamiento en función de la intensidad de la vibración.

**Persona responsable:** Igor Fernández de Bustos [igor.fernandezdebustos@ehu.es](mailto:igor.fernandezdebustos@ehu.es)

**Estimación horaria:** Aproximadamente 1 hora y media al día

Sin posibilidad de remuneración. No necesidad de apoyo para viajes y alojamiento

**Perfil del alumno:** Conocimientos específicos: Mecánica y análisis dinámico. Programación en Matlab/Octave y/o C.

## PROPUESTA 19

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea.

### **Título: LAYERED DIVISION MULTIPLEXING FOR SATCOMs**

#### **Descripción:**

El objetivo de esta tesis de Master es el análisis de la tecnología Layered Division Multiplexing (LDM) para aplicaciones de comunicaciones por satélite. Esta es una tecnología de transmisión que permite la coexistencia de dos señales de radiofrecuencia dentro del mismo ancho de banda con una flexibilidad y eficiencia mayores que las técnicas habituales TDMA, FDMA. La tesis de máster se enmarca dentro del trabajo que realiza el grupo TSR en el consorcio internacional ATSC (Advanced Television Systems Committee).

Hasta el momento, esta tecnología se ha probado con éxito en transmisiones terrestres, donde el canal de propagación, los anchos de banda, las opciones de modulación y codificación y las restricciones de linealidad de los equipos en el satélite no son comparables. La tesis abordará el impacto de estos factores en el rendimiento y viabilidad de esta tecnología para comunicaciones por satélite (SATCOMs)

#### **Metodología:**

1. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte
2. Concepción teórica de un sistema SATCOM basado en LDM. Propuesta de casos de uso y cálculos teóricos para cada caso.
3. Adaptación de una plataforma LDM en Matlab terrestre a satélite para la evaluación mediante simulaciones
4. Validación de la plataforma y estudio del rendimiento del bloque seleccionado
5. Documentación de un artículo para un congreso internacional

#### **Referencias:**

Y.Wu, B.Rong, K.Salehian and G.Gagnon, "Cloud Transmission: A New Spectrum-Reuse Friendly Digital Terrestrial Broadcasting Transmission System," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. 58, no. 3, pp. 329-337, Sept. 2012.

J. Montalbán, B. Rong, S.I. Park, Y. Wu, J. Kim, H.M. Kim, L. Zhang, C. Nadeau, S. Laflèche, P. Angueira, M.M. Vélez. Cloud Transmission: System Simulation and Performance Analysis. Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, IEEE International Symposium on, London (UK), June 2013

Montalban, J.; Bo Rong; Yiyan Wu; Liang Zhang; Angueira, P.; Velez, M., "Cloud Transmission frequency domain cancellation," *Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), 2013 IEEE International Symposium on*, vol., no., pp.1,4, 5-7 June 2013

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.es](mailto:pablo.angueira@ehu.es) 946014001// David de la Vega [david.delavega@ehu.es](mailto:david.delavega@ehu.es) 946014127

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación o afines - Horario flexible

#### **Recursos:**

El tesitando pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM

Laboratorio TSR

Plataforma completa de simulación LDM terrestre (Matlab)

## PROPUESTA 20

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

**Título:** ESTUDIO DE LA CODIFICACIÓN LDPC PARA LAS COMUNICACIONES DE LA DEEP SPACE NETWORK

**Descripción:**

El objetivo de esta tesis de máster es la realización de un análisis del estado del arte de los códigos LDPC (Low Density Parity Check) y su combinación con técnicas adicionales de corrección de errores (en capas superiores a la física por ejemplo) en las comunicaciones de la Deep Space Network.

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 realizará una comparación entre las diversas estrategias de corrección de errores utilizadas hasta la fecha en diversas bandas de frecuencia, señalando la posible ganancia por la utilización de los códigos LDPC.

**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. Estudio de los factores de forma del código LDPC que mejor se adaptan a las comunicaciones DSN
4. Codificación de una plataforma de simulación a partir de una plataforma equivalente para comunicaciones terrestres con LDPCs
4. Validación de la plataforma y estudio del rendimiento de las versiones LDPC que mejor se adaptan a las comunicaciones de la DSN.
5. Documentación de un artículo para un congreso internacional

**Referencias:**

Calzolari, G.P.; Chiani, M.; Chiaraluce, F.; Garello, 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  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4390033&isnumber=4390030>

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.es](mailto:pablo.angueira@ehu.es) 946014001// David de la Vega [david.delavega@ehu.es](mailto:david.delavega@ehu.es) 946014127

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación // Licenciado en Ciencias Exactas - Horario flexible

**Recursos:**

El tesitando pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM  
Laboratorio TSR  
Plataforma completa de simulación LDM terrestre (Matlab)

## PROPUESTA 21

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

**Título:** Análisis del patrón de dispersión de los aerogeneradores en las frecuencias asignadas a Radioastronomía

### **Descripción:**

Esta tesis de Master se enmarca en el análisis de la posible afección de los parques eólicos en los servicios de radioastronomía. Uno de los posibles motivos de afección es el originado por señales procedentes de centros transmisores que, al ser reflejadas por los aerogeneradores, pueden alcanzar la antena de un radiotelescopio, produciendo una interferencia de cierta importancia. Los aerogeneradores, debido a sus grandes dimensiones y al hecho de estar compuestos de elementos metálicos, actúan como grandes reflectores. Por otra parte, los radiotelescopios disponen de receptores especialmente sensibles, para los que una señal de muy baja potencia puede resultar una interferencia importante.

El objetivo de esta tesis de Master es el análisis del patrón de dispersión de los aerogeneradores en las bandas de frecuencia utilizadas en Radioastronomía. En el estudio se utilizará la herramienta software POfacets, la cual permite calcular el patrón de dispersión de un objeto modelado mediante facets, aplicando el modelo de dispersión de Óptica Física.

La tesis de máster se enmarca dentro del trabajo que realiza el grupo TSR en el análisis de las interferencias de los parques eólicos en los sistemas de telecomunicaciones.

### **Metodología:**

1. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte
2. Definición de las condiciones específicas del escenario a analizar.
3. Obtención de los patrones de dispersión para dichas condiciones, para varios modelos de aerogeneradores y en las bandas de frecuencia utilizadas en Radioastronomía.
4. Obtención de valores representativos de dispersión, en función de la frecuencia y del modelo de aerogenerador.
5. Propuesta de un modelo simplificado de cálculo del patrón de dispersión
6. Documentación

### **Referencias:**

“Report on Wind Farms and Radio Astronomy”, Axel Jessner, Max-Planck-Institute for Radio Astronomy, Committee on Radio Astronomy Frequencies ([www.craf.eu](http://www.craf.eu))

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.es](mailto:pablo.angueira@ehu.es) 946014001// David de la Vega [david.delavega@ehu.es](mailto:david.delavega@ehu.es) 946014127

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación o afines. Horario flexible

### **Recursos:**

El alumno pasará a formar parte del equipo que trabaja en esta línea de investigación.

Puesto de trabajo en el laboratorio de investigación del Grupo TSR.

Herramienta software de simulación POfacets.



## **PROPUESTA 22**

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

**Título:** Diseño de un mecanismo de enfoque basado en estructuras deformables. **YA ASIGNADO**

**Descripción:** El diseño de opto mecánica para aplicación en astrofísica y espacio requiere en muchas ocasiones de sistemas para el posicionamiento de lentes u otros elementos ópticos con gran precisión. Algunos ejemplos son los sistemas de Óptica Adaptativa de grandes telescopios o mecanismos de enfoque de cámaras en espacio. Los actuadores basados en estructuras deformables son una solución muy eficiente en estos casos ya que permiten un ahorro en masa y volumen a la vez que permiten lograr movimientos de gran precisión.

El proyecto consiste en hacer un diseño de un mecanismo posicionador de superficies ópticas basado en estructuras deformables . Costará de una primera fase de investigación del estado del arte seguida de la elaboración de un set de requerimientos basados en aplicaciones reales. Posteriormente se realizará el diseño del mecanismo y los análisis pertinentes.

### **EMPRESA PROPONENTE**

AVS, Added Value Solutions S.L. es una empresa de Ingeniería situada en Elgoibar (Guipuzcoa) con una amplia experiencia en el diseño, fabricación, montaje y puesta a punto de mecatrónica de precisión para diversos campos como: Ciencia de Partículas, Astrofísica terrestre y Espacio.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi/Iñigo Sarde  
Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

De mayo a septiembre, excluyendo 3 semanas: del 25 de julio al 18 de agosto. Jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

**REMUNERACIÓN** No se contempla.

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

Se valorarán conocimientos de cálculo por elementos finitos, preferiblemente con los programas de MSC Patran y Nastran .

Serán también valorados conocimientos sobre CAD, preferiblemente con el programa Solid Works.

**PROPUESTA 23**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**Título:** AIT para Solar Orbiter Antenas

**Descripción:** Montaje, integración y ensayo (AIT en inglés) de los modelos de desarrollo de las antenas y sus mecanismos de apunte para el satélite Solar Orbiter, misión científica de la ESA. El proyecto incluirá los procedimientos de montaje y ensayo, el montaje en sala blanca, la realización de los ensayos funcionales y ambientales (vibración, thermal vacuum) y la elaboración de los informes posteriores.

**EMPRESA PROPONENTE**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**RESPONSABLE EN AVS**

Jorge Vázquez/Juan Ruiz de Gopegui [juan.rgopegui@sener.es](mailto:juan.rgopegui@sener.es) <http://www.sener.es/>

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Media jornada en periodo lectivo y jornada completa hasta Septiembre

**REMUNERACIÓN** 6 EUR/hr

**CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Principalmente ingenieros industriales / mecánicos / aeronáuticos / ...

**PROPUESTA 24**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**Título:** Diseño y análisis para Meteosat Third Generation Scanner

**Descripción:** Diseño y análisis estructural de componentes del scanner de los telescopios FCI e IRS del satélite Meteosat Third Generation (MTG), misión de observación de la Tierra de la ESA. Correlación de modelos en base a los resultados de ensayos preliminares y estimación del comportamiento en los ensayos de calificación y aceptación finales.

**EMPRESA PROPONENTE**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**RESPONSABLE EN AVS**

Carlos Compostizo/Juan Ruiz de Gopegui [juan.rgopegui@sener.es](mailto:juan.rgopegui@sener.es) <http://www.sener.es/>

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Media jornada en periodo lectivo y jornada completa hasta Septiembre

**REMUNERACIÓN** 6 EUR/hr

**CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Principalmente ingenieros industriales / mecánicos / aeronáuticos / ...

**PROPUESTA 25**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**Título:** AIT para MetOp-SG MWI / ICI Scanner

**Descripción:** Montaje, integración y ensayo (AIT en inglés) del modelo de pre-desarrollo del scanner de los instrumentos MWI e ICI de satélite MetOp Second Generation, misión de observación de la Tierra de la ESA. El proyecto incluirá los procedimientos de montaje y ensayo, el montaje en sala blanca, la realización de los ensayos funcionales y ambientales (vibración, thermal vacuum) y la elaboración de los informes posteriores.

**EMPRESA PROPONENTE**  
**SENER (Getxo, Vizcaya)**

**RESPONSABLE EN AVS**

Carlos Compostizo/Juan Ruiz de Gopegui [juan.rgopegui@sener.es](mailto:juan.rgopegui@sener.es) <http://www.sener.es/>

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Media jornada en periodo lectivo y jornada completa hasta Septiembre

**REMUNERACIÓN** 6 EUR/hr

**CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Principalmente ingenieros industriales / mecánicos / aeronáuticos / ...

## **PROPUESTA 26**

### **Centro de Astrobiología CSIC-INTA (Madrid)**

#### **Título:**

Procesado de imágenes para la estimación de la atenuación del sensor ultravioleta de REMS, a bordo del rover Curiosity.

#### **Resumen:**

Este trabajo de fin de máster está englobado dentro del proyecto REMS (Rover Environmental Monitoring Station). REMS es una estación ambiental a bordo del rover de la NASA MSL (Mars Science Laboratory), también conocido como Curiosity.

El objetivo es desarrollar un algoritmo de procesamiento de imágenes que permita estimar la atenuación de la señal recibida por los fotodiodos del sensor de radiación ultravioleta (UVS) de REMS. Esta estimación se utilizará para compensar la atenuación de la señal de los fotodiodos y así poder dar un valor de la radiación ultravioleta con un nivel de incertidumbre menor. Para ello se dispone de las imágenes del UVS tomadas con las cámaras de MSL.

#### **Nombre del grupo:**

Grupo de Instrumentación Espacial del Centro de Astrobiología. INTA (Torrejón de Ardoz, Madrid)

#### **Responsable (teléfono e email):**

Verónica Peinado, [peinadogv@cab.inta-csic.es](mailto:peinadogv@cab.inta-csic.es). 91 520 10 42

José Antonio Rodríguez-Manfredi, [manfredi@cab.inta-csic.es](mailto:manfredi@cab.inta-csic.es). 91 520 64 21

**Estimación dedicación horaria:** 3 meses a dedicación completa

Proyecto realizable vía remota desde Bilbao con visitas puntuales al INTA.

#### **Perfil requerido:**

Conocimientos de MATLAB y Toolbox de procesamiento de imágenes

#### **Remuneración:** -

El Aula EspaZio costeará un viaje a Madrid y se estudiará una pequeña ayuda para alguna estancia.

## **PROPUESTA 27**

### **Centro de Astrobiología CSIC-INTA (Madrid)**

#### **Título:**

Desarrollo de una API para evaluar las condiciones de iluminación solar del rover Curiosity

#### **Resumen (unas 200 palabras):**

REMS (Rover Environmental Monitoring Station) es un instrumento que viaja a bordo del rover de la NASA Curiosity, en el marco de la misión MSL (Mars Science Laboratory). Ha sido desarrollado por el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA), en colaboración con CRISA (grupo Airbus).

Desde su aterrizaje en Marte en agosto de 2012, REMS registra datos meteorológicos diarios y estacionales.

Las medidas de REMS están condicionadas por la influencia del rover y de otros agentes externos. Debido al caso concreto de la iluminación solar, se producen gradientes de temperatura entre las zonas iluminadas y sombreadas del rover. Estos gradientes condicionan las medidas tomadas por el instrumento. Por ello, el GDS (Ground Data System) de REMS, ubicado en las instalaciones del CAB del campus del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA en Torrejón de Ardoz, Madrid), está dotado de herramientas de análisis que permiten conocer las condiciones de iluminación del instrumento para cada instante de medida. Estas herramientas se utilizan en el procesado y calibración de los datos recibidos de Marte.

Se propone desarrollar una API, como complemento de las herramientas ya disponibles en el GDS de REMS, que permita modelar las condiciones de iluminación del vehículo determinadas por partes móviles del mismo, tales como su brazo articulado (RA, o Remote Arm). Para ello, se utilizará el lenguaje de programación Java y el entorno de desarrollo Eclipse.

#### **Nombre del grupo:**

Grupo de Instrumentación Espacial del Centro de Astrobiología. INTA (Torrejón de Ardoz, Madrid)

#### **Responsable (teléfono e email):**

Isaías Carrasco, [isaias.carrasco@cab.inta-csic.es](mailto:isaias.carrasco@cab.inta-csic.es) 91 520 64 30

José Antonio Rodríguez-Manfredi, [manfredi@cab.inta-csic.es](mailto:manfredi@cab.inta-csic.es). 91 520 64 21

#### **Estimación dedicación horaria:** 3 meses a dedicación completa

Proyecto realizable vía remota desde Bilbao con visitas puntuales al INTA.

#### **Perfil requerido:**

Ingenierías, Ciencias Físicas. Imprescindible conocimientos del lenguaje de programación Java y del IDE Eclipse. Se valorarán conocimientos en la herramienta Javadoc y el *framework* JUnit.

#### **Remuneración:**

El Aula EspaZio costeará el viaje a Madrid y se estudiará una pequeña ayuda para la estancia.

## **PROPUESTA 28**

### **Centro de Astrobiología CSIC-INTA (Madrid)**

#### **Título:**

Desarrollo de aplicación gráfica para evaluar las condiciones de iluminación del rover Curiosity.

#### **Resumen:**

REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*) es un instrumento que viaja a bordo del rover de la NASA *Curiosity*, en el marco de la misión MSL (*Mars Science Laboratory*). Ha sido desarrollado por el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA), en colaboración con CRISA (grupo Airbus).

Desde su aterrizaje en Marte en agosto de 2012, REMS registra datos meteorológicos diarios y estacionales.

Las medidas de REMS están condicionadas por la influencia del rover y de otros agentes externos. Debido al caso concreto de la iluminación solar, se producen gradientes de temperatura entre las zonas iluminadas y sombreadas del rover. Estos gradientes condicionan las medidas tomadas por el instrumento. Por ello, el GDS (*Ground Data System*) de REMS, ubicado en las instalaciones del CAB del campus del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA en Torrejón de Ardoz, Madrid), está dotado de herramientas de análisis que permiten conocer las condiciones de iluminación del instrumento para cada instante de medida. Estas herramientas se utilizan en el procesado y calibración de los datos recibidos de Marte.

Se propone desarrollar una aplicación gráfica, como complemento de las herramientas ya disponibles en el GDS de REMS, que incluya un modelo tridimensional del *rover* que permita, visualmente, conocer las condiciones de iluminación del vehículo. Para ello, se utilizará el lenguaje de programación Java y el entorno de desarrollo Eclipse.

#### **Nombre del grupo:**

Grupo de Instrumentación Espacial del Centro de Astrobiología. INTA (Torrejón de Ardoz, Madrid)

#### **Responsable (teléfono e email):**

Isaías Carrasco, [isaias.carrasco@cab.inta-csic.es](mailto:isaias.carrasco@cab.inta-csic.es) 91 520 64 30

José Antonio Rodríguez-Manfredi, [manfredi@cab.inta-csic.es](mailto:manfredi@cab.inta-csic.es). 91 520 64 21

**Estimación dedicación horaria:** 3 meses a dedicación completa

Proyecto realizable vía remota desde Bilbao con visitas puntuales al INTA.

#### **Perfil requerido:**

Ingenierías, Ciencias Físicas. Imprescindible conocimientos del lenguaje de programación Java y del IDE Eclipse. Se valorarán conocimientos en la herramienta Javadoc y el *framework* JUnit.

#### **Remuneración:**

El Aula Espazío costeará el viaje a Madrid y se estudiará una pequeña ayuda para la estancia.

**PROPUESTA 29**  
**TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** Space avionics

**Resumen:**

En el contexto de los nuevos lanzadores A5 ME, VERTA, A6, FLPP se ha identificado la aviónica de estos lanzadores como una línea de mejora: aumentar su potencia, robusted, ligereza y gestión térmica son algunas de las áreas destacadas. El estudio que se propone es una identificación de estos componentes de aviónica, una selección de los mismos en función de criterios térmicos y estructurales, y una revisión de opciones de mejora en sus condiciones térmicas frente al peso.

**Empresa proponente:** TECNALIA

**Persona responsable:** [mjjurado@tecnalia.com](mailto:mjjurado@tecnalia.com)

**Estimación dedicación horaria:** 300 horas. No es necesaria presencia.

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Ingeniería electrónica, Ingeniería telecomunicaciones, aeronáutico.



**PROPUESTA 30**  
**TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** Fabricación aditiva para componentes espaciales

**Resumen:**

Las tecnologías aditivas de fabricación representan una revolución en los sistemas de fabricación tradicionales, al proporcionar ventajas en las geometrías, la velocidad, el coste, la disminución de pérdidas de material y la flexibilidad de diseño y fabricación. En programas como el AMAZE se están revisando las posibilidades y oportunidades de estas técnicas de fabricación aditiva para componentes espaciales. El espacio es una oportunidad para el uso de estas técnicas para fabricación in situ (reparaciones en órbita) y para obtener piezas complejas finales en material plástico y/o metálico. Dado que estas tecnologías acaban de comenzar la propuesta de estudio es una exploración de las distintas técnicas, sus posibilidades y limitaciones; y sus oportunidades de aplicación en componentes del sector espacio.

**Empresa proponente:** TECNALIA

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

**Estimación dedicación horaria:** 200 horas. No es necesaria actividad presencial.

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Ingeniería mecánica, ingeniería de materiales, química, ingeniería industrial, ingeniería aeronáutica.

**PROPUESTA 31**  
**TECNALIA (DONOSTIA-SAN SEBASTIAN)**

**Título:** CELULAS SOLARES

**Resumen:**

TECNALIA ha desarrollado una nueva generación de células solares multijunction con ventajas en coste, eficiencia y flexibilidad frente a las existentes. Entre las ventajas de estas nuevas células está su integración en sustratos de materiales compuestos. En este contexto TECNALIA ha explorado el desarrollo de estructuras espaciales con células solares integradas como paneles de equipos, antenas y equipos de aviónica. El objetivo del estudio es una revisión de las posibilidades de uso de estas células en aplicaciones espaciales. Aspectos de eficiencia, validación, certificación, fabricabilidad deberán ser tenidas en cuenta.

**Empresa proponente:** TECNALIA

**Persona responsable:** Paco Cano/ Garbiñe Atxaga ([garbine.atxaga@tecnalia.com](mailto:garbine.atxaga@tecnalia.com))

**Estimación dedicación horaria:** 200 horas. No es necesaria actividad presencial. Se asistirá a pruebas de fabricación.

**Remuneración:** No

**Perfil requerido:** Ingeniero de telecomunicaciones, físico, ingeniero aeronáutico, químico,

**PROPUESTA 32**  
**IDOM (Bilbao)**

**Título:**

Desarrollo del Sistema de Control del European Extremely Large Telescope.

**Resumen:**

Se trata de desarrollar el Sistema de Control del futuro E-ELT. El Telescopio Europeo Extremadamente Grande (E-ELT por su nombre en inglés, European Extremely Large Telescope) es un telescopio terrestre de grandes dimensiones, con un diámetro de 39 metros. Es la propuesta del Observatorio Europeo del Sur para la nueva generación de telescopios ópticos.

**Responsable:**

Lander de Bilbao ([landerdebilbao@idom.com](mailto:landerdebilbao@idom.com)) (<http://www.idom.com>)

**Estimación horaria:**

Trabajo a media jornada durante tres o cuatro meses.

**Remuneración:**

500€/mes

**Perfil, características o conocimientos específicos:**

Conocimientos de MATLAB/SIMULINK.

### **PROPUESTA 33**

**AVS Added Value Solutions S.L.** es una empresa de Ingeniería situada en Elgoibar (Guipuzcoa) con una amplia experiencia en el diseño, fabricación, montaje y puesta a punto de mecatrónica de precisión para diversos campos como: Ciencia de Partículas, Astrofísica terrestre y Espacio.

**Título:** Electric propulsion; Ion Thrusters

#### **Resumen:**

Since 2003 ESA has promoted studies in order to establish scientific requirements, identify the most appropriate measurement techniques, start the associated technology developments, and define the system scenarios for a Next-Generation Gravity Mission (NGGM) or Euclide for example. Ion Engine with variable thrust has been identified as one of the key technologies for the realization of the NGGM and also of other EO and science missions such as Euclide. In particular, it allows satellite orbit maintenance at its operational altitude; satellite formation control; implementation of the drag-free control at level of each satellite; attitude control of each satellite; laser beam pointing control. Design of the IE capable to deliver the required thrust has been already initiated by the Agency.

However, the successful implementation of a IE into a flight ready propulsion system will be dependent on a number of additional elements including Neutralisers, Power Processing Units and suitable propellant regulators. Those elements are available at TRL 5 only for thrusters operating in the range 10 and 500  $\mu$ N. Development of elements suitable for the required extended trust range shall be initiated.

This activity is aimed at the definition of the overall Ion Engine Propulsion System for the proposed Earth Observation application.

The activity key objectives are:

- to define the subsystem and equipment specification;
- to establish the subsystem architecture;
- to design a neutralizer at Engineering Model (EM) level;
- to design Power Processing Unit capable to control multiple thrusters, associated neutralisers and flow regulators;
- to design, a flow regulator
- to define the development plan towards a flight ready 'Ion Propulsion System'.

#### **Responsable:**

Cristina Ortega Juaristi  
Directora del Área de Espacio

#### **Estimación horaria:**

De mayo a septiembre, excluyendo 3 semanas: del 25 de julio al 18 de agosto. Jornada completa. A convenir posibilidad de incorporación en febrero con horario reducido según la disponibilidad del alumno.

#### **Remuneración:**

Se remunerará el transporte hasta la empresa

#### **Perfil, características o conocimientos específicos:**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.