

## Proyectos del Aula Espazio Gela – Curso 2025/26

### Estudiantes de Grados de Ingeniería

#### IDOM-1

**Título:** Desarrollo de Sistema de Apuntado para Terminal de Comunicaciones Ópticas de Gran Apertura para Distribución de Clave Cuántica (QKD)

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** IDOM - ADA

**Breve resumen del proyecto:** Se trata de desarrollar un sistema de apuntado grueso para un terminal de comunicaciones ópticas para Distribución de Clave Cuántica (QKD) de 400-500mm de apertura. El desarrollo incluirá el diseño del sistema mecánico / electrónico, los análisis mecánicos / mecatrónicos / térmicos que demuestren el cumplimiento de las prestaciones y la integridad estructural y la elaboración de la documentación de fabricación y el plan de verificación.

**Perfil:** Buscamos un estudiante de Ingeniería Industrial / Mecánico / Aeroespacial preferentemente con un nivel alto de Inglés.

#### SATLANTIS-1

**Título:** Sistema interno para cálculo de conjunciones durante maniobras previstas de station-keeping, usando TLEs globales

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** Satlantis Microsats

**Breve resumen del proyecto:** Desarrollaremos un sistema interno para calcular conjunciones durante maniobras previstas de station-keeping (thrusting) de nuestros satélites, usando el catálogo global de TLEs. El sistema descargará y propagará los TLEs, incorporará las maniobras planificadas, detectará posibles riesgos de colisión y generará CDMs estandarizados para alertar al equipo de operaciones, todo apoyado por un dashboard visual y alertas automáticas.

**Perfil:** Es un proyecto ideal para estudiantes de aeroespacial, informática o telecomunicaciones con interés en mecánica orbital, software científico y operaciones satelitales.

## SATLANTIS-2

**Título:** Proyecto de análisis termoelástico

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** Satlantis Microsats

**Breve resumen del proyecto:** El proyecto se desarrolla en dos fases principales: Paso I: Integración de modelos térmico y estructural con SINAS. El objetivo es aprender a utilizar el programa SINAS, integrando modelos procedentes de NASTRAN (modelo FEM) y ESATAN (modelo térmico). Para ello, se parte de un modelo térmico ya disponible en ESATAN y un modelo FEM proporcionado en NASTRAN. Usando SINAS, se realiza una fusión de ambos modelos, de modo que se asignen temperaturas a cada nodo del modelo FEM de NASTRAN. Paso II: Cálculo de deformaciones y desviaciones angulares con NASTRAN. Una vez completado el Paso I, se utiliza una función de NASTRAN que permite calcular los desplazamientos de cada nodo debidos a deformaciones térmicas. A partir de estos datos, se calcula la desviación angular entre la línea de visión del payload y los star-trackers. La aplicación práctica del proyecto consiste en realizar este análisis sobre el modelo de GARAI, con el objetivo de completar el Error Budget y correlacionar los resultados con la telemetría y las imágenes obtenidas.

**Perfil:** Formación requerida Ingeniería aeroespacial, mecánica, materiales, informática o telecomunicaciones.

## SATLANTIS-3

**Título:** Desarrollo de un controlador AOCS

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** Satlantis Microsats

**Breve resumen del proyecto:** El objetivo del proyecto es diseñar un controlador AOCS en Matlab, replicando el enfoque que ya se ha trabajado con KNA o OHB (controladores PID extendidos con EKF). El primer paso consiste en reproducir las maniobras de vuelo, lo cual ya se ha implementado previamente en Python y se considera factible. A partir de esta base, se busca desarrollar un controlador más robusto, optimizando el equilibrio entre agilidad y estabilidad, y analizando el impacto sobre las métricas APE (error absoluto de apuntado) y RPE (error relativo de estabilidad). La aplicación práctica del proyecto es la integración del controlador en un modelo más completo en Matlab que ya está disponible. Esto permitirá evaluar si se pueden correlacionar los errores de apuntado y estabilidad observados en órbita, así como definir el tuning necesario para escenarios como IVSEN/Submetric (satélite con datos de Graphium), donde la estabilidad es crítica. Finalmente, se espera que el controlador sea capaz de interpretar una lista de cuaterniones como attitude\_target y aplicar NLTs en consecuencia.

**Perfil:** Formación requerida Ingeniería aeroespacial, electrónica, automática, informática o telecomunicaciones.

## **SATLANTIS-4**

**Título:** Microvibration test bench

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** Satlantis Microsats

**Breve resumen del proyecto:** El objetivo del proyecto es desarrollar un banco de ensayo (test-bench) para el estudio de microvibraciones, utilizando hardware de CubeSat disponible: reaction wheels, una plataforma 12U, y equipos ópticos como telescopios y teodolitos (usados para medir el alineamiento de los star trackers). Se busca realizar mediciones de microvibraciones, evaluar su precisión y determinar cómo debería llevarse a cabo este tipo de ensayo para alcanzar el nivel de medida deseado, incluyendo la posibilidad de usar equipos más precisos si fuese necesario. El proyecto también contempla el estudio de cómo encapsular o montar las reaction wheels (simulando una reaction-wheel assembly in-house, como la que utiliza KNA) para reducir las microvibraciones generadas. Se analizará la relación entre las RPM de operación de las RW y los modos propios de la plataforma, para entender cómo estos pueden amplificar o atenuar las microvibraciones. La aplicación práctica es su uso en el proyecto IVSEN, donde será necesario realizar este test y diseñar el sistema ADCS.

**Perfil:** Formación requerida Ingeniería aeroespacial, mecánica, informática o telecomunicaciones.

## **ZAI-1**

**Título:** Comunicaciones espaciales SDR para satélites tipo cubesat

**Empresa/Centro tecnológico/Grupo de Investigación:** ZeniaLabs Automation Intelligence

**Breve resumen del proyecto:** Gracias al avance de la tecnología electrónica en cuanto a velocidad de procesamiento y miniaturización, parte de los sistemas de comunicaciones por satélite se están convirtiendo en sistemas SDR (Software Defined Radio, Radio Definida por Software). En su implementación, diversos componentes típicamente implementados en hardware, como mezcladores, filtros, moduladores o demoduladores se sustituyen por elementos software, se programan y ejecutan en una

FPGA de alta velocidad, obteniéndose el mismo resultado en las comunicaciones, pero con la versatilidad de la reprogramación.

Esto supone un gran avance en los sistemas de comunicaciones espaciales, donde las transmisiones son el único punto de enlace con estaciones base en tierra y donde la capacidad de reprogramación de los equipos en vuelo es una ventaja.

ZeniaLabs Automation Intelligence ofrece un proyecto orientado al desarrollo de un innovador sistema SDR para comunicaciones en banda VHF que dará soporte a los sistemas de controlador aéreo a través de satélite. El alumno se integrará en el equipo de la empresa a cargo del desarrollo de los sistemas de comunicaciones embarcados de largo alcance (VHF-SDR para comunicaciones con satélite cubesat). Los desarrollos se realizarán sobre plataformas basadas en Xilinx Zynq 7000 [1] y Ultrascale+ [2] que proporcionan la capacidad de programación tanto en microprocesador ARM como en FPGA. En concreto, la práctica se centrará en la implementación de funciones del protocolo VDL2 y POA para comunicar sistemas de aviónica a través de satélite. Se dispondrá para ello de soporte del equipo de ZeniaLabs para el desarrollo de código propio, así como para el uso de librerías proporcionadas por los fabricantes de los componentes.

El desarrollo de la práctica puede dar pie a la participación de un equipo en actividades de ESA Academy de la Agencia Espacial Europea, en su programa 'Fly Your Satellite!', integrando partes del desarrollo de la práctica.

**Perfil:** Se requiere:

- Experiencia en los lenguajes de programación C y C++.
- Experiencia desarrollo de software embebido (Linux, microcontroladores...).
- Conocimientos teóricos en tratamiento digital de señal y su aplicación a sistemas de comunicaciones (moduladores, códecs, etc.).

Se valorará:

- Experiencia en metodologías de desarrollo ágil y desarrollo continuo.
- Conocimientos en sistemas electrónicos avanzados como FPGAs o CPLDs y desarrollo de código RTL (vhdl, verilog).
- Se valorará positivamente la experiencia en desarrollo de test unitarios y el conocimiento de otros lenguajes de programación (Python, JavaScript, Matlab, ...) y el conocimiento previo de la plataforma Vivado de Xilinx.