

PROPUESTA DE UNIDAD ACADÉMICA PRE-COMPETITIVA

1. NOMBRE DE LA UNIDAD

INGENIERÍA AEROESPACIAL

2. JUSTIFICACIÓN DE SU CREACIÓN

La propuesta de esta Unidad Académica (UA) se sustenta en los intereses comunes del Grupo de Investigación en Ingeniería Aeroespacial (GIA) del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial y de profesores del Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras (en adelante MMCyTE).

La Ingeniería Aeroespacial (IAE) es claramente un sector estratégico en la Comunidad de Madrid, así como en el ámbito nacional y europeo. Así lo entendió la Universidad Carlos III de Madrid hace una década y decidió que la IAE debía ser una de sus áreas de investigación y académica. A tal fin, la UC3M se propuso las siguientes acciones estratégicas: a) la implantación del Grado y Máster en Ingeniería Aeroespacial; b) la creación de centros tecnológicos con Airbus para el desarrollo de actividades y proyectos de investigación conjuntos; c) la creación del Área de Conocimiento en IAE en la UC3M con recursos humanos y materiales.

En la actualidad, la acción a) ha permitido generar un polo de atracción de estudiantes e investigadores de talento a nivel nacional e internacional; así como semillero para el desarrollo de las múltiples actividades que conforman la Ingeniería Aeroespacial, y que mediante la presente UA se pretenden potenciar. La acción b) ha permitido la participación y capacitación de profesores e investigadores de la UC3M con experiencia o intereses en la IAE. Uno de los grupos pioneros en estas actividades es el Grupo de Profesores del Departamento de MMCyTE que conformará la presente UA, el cual mantiene proyectos en el sector aeronáutico desde su fundación (véase el Anexo). En este sentido, doce profesores correspondientes al Departamento de MMCyTE son proponentes de la presente UA. La acción c) ha dado lugar al Área de Ingeniería Aeroespacial dentro del Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial. La totalidad del PDI doctor y con contrato de talante indefinido (doce profesores) de dicha área es proponente de esta UA.

La conjunción de las acciones anteriores ha permitido que la UC3M forme parte del exclusivo grupo del Airbus Global University Partner Programme, formado por una treintena de universidades a nivel mundial, 3 de ellas españolas. Recientemente la UC3M también ha conseguido un excelente posicionamiento en el ámbito específico de la Ingeniería Espacial, donde el fuerte impulso en formación e investigación ha permitido la firma de un acuerdo de cooperación ESA-UC3M y la implantación de un exitoso ESA Business Incubation Centre en nuestro Parque Científico.

La UA se vertebra pues en torno a dos grupos centrales en la I+D+i en Ingeniería Aeroespacial de la UC3M, que se complementan excelentemente. El GIA aporta una experiencia relevante en Navegación y Transporte Aéreos, Física del Vuelo, Propulsión, Diseño de Vehículos Aeroespaciales, y Misiones y Tecnologías Espaciales. Por su parte, el grupo de profesores de MMCyTE, con perfil más senior, aporta una experiencia muy consolidada en Estructuras Aeronáuticas y afines, que constituye en sí misma un área crucial y estratégica de la actividad

de Airbus España y por tanto de su colaboración con nuestra universidad. Una prueba de esto último es que actualmente Airbus está diseñando, junto con miembros de GIA y del grupo de profesores del Departamento de MMCyTE, el 'Master Airbus-UC3M in Airframe Technology' con idea de comenzar a impartirse en 2018.

Este proyecto formativo conjunto ilustra que la UA se crea en un momento idóneo para desarrollar la colaboración entre sus dos grupos. Los objetivos programáticos de la UA se resumen en:

- 1) Ser un actor principal en la estrategia de la UC3M de posicionarse con mayor relevancia en el sector de la IAE.
- 2) Actuar de catalizador para la mejora en los resultados de su investigación a nivel de publicaciones, patentes, formación de doctores y consecución de proyectos.
- 3) Adquirir un tamaño suficiente para facilitar la participación de la UA en convocatorias competitivas de excelencia.
- 4) Potenciar fuertemente las actividades de I+D+i en colaboración con el entorno industrial y con gran relevancia e impacto internacional.
- 5) Desarrollar conjuntamente nuevas líneas de investigación, preferiblemente de carácter multidisciplinar, entendiéndose que ello fortalece la investigación y la UA.
- 6) Atraer talento humano, interno y externo, que amplíe las capacidades y horizontes de la UA.
- 7) Colaborar con otras UAs activas en áreas de la IAE.

En relación a los puntos 3) y 4) las sinergias entre los profesores que conforman la UA permitirá incrementar la participación y especialmente la dirección de proyectos dentro del Programa Marco Europeo de I+D, Horizonte 2020, en otros Programas Internacionales competitivos o para grupos de alto rendimiento. Asimismo, el incremento de capacidades que supone la Unidad Académica facilitará la interlocución con una empresa tan compleja, pero central en los fines de la UA, como Airbus. La puesta en común de las carteras respectivas de colaboradores industriales e institucionales de GIA y MMCyTE, que incluye a Airbus España, Airbus Francia, Aernnova, Boeing R&D Europe, Indra, Sener, Safran, En-Aire, Onera, CNRS, ... ha de impulsar fuertemente los proyectos industriales que puede abordar la UA.

La Unidad Académica nace con una vocación clara de colaboración y desarrollo armonioso entre sus promotores. La relación previa existente entre GIA y el grupo de profesores del departamento de MMCyTE y los tamaños (humanos y de actividad) similares de ambos han de favorecer el buen desarrollo de la Unidad.

Las solicitudes de investigadores de la UC3M para incorporarse a la UA serán evaluadas conforme a los siguientes criterios:

1. Tener una experiencia investigadora de calidad en las líneas de investigación de la UA o en líneas afines o complementarias que enriquezcan el ámbito de investigación de la UA,
2. Tener una colaboración contrastable y activa con algunos de los miembros de la UA en las líneas de la UA o, en su defecto, tener el convencimiento de que dicha colaboración se producirá al incorporarse a la UA.

La admisión de dichos investigadores requerirá la aprobación de al menos el 60% de los miembros de la Comisión Académica de la UA.

3. ACTIVIDADES INVESTIGADORAS QUE SE PRETENDEN DESARROLLAR

En este primer documento de intenciones se omiten planes de actuación, objetivos prioritarios y proyectos tractores de la Unidad Académica. Seguidamente se detallan las líneas de actividad de la UA, clasificadas por su ámbito de aplicación, distinguiendo entre ingeniería aeronáutica e ingeniería espacial, y dentro de cada una en áreas específicas. Se distingue asimismo entre líneas de investigación bien consolidadas y otras con intención de desarrollo dentro de la Unidad. Un Anexo enumera los proyectos de investigación relevantes y recientes de los miembros de la Unidad Académica que justifican las líneas consolidadas.

1 INGENIERÍA AERONÁUTICA

1.1 Física del vuelo

- 1.1.1 Caracterización de flujos turbulentos
- 1.1.2 Caracterización de sistemas termo-fluidodinámicos
- 1.1.3 Mecánica de Fluidos computacional
- 1.1.4 Aerodinámica no estacionaria
- 1.1.5 Interacción Fluido-Estructura *

1.2 Estructuras Aeronáuticas

- 1.2.1 Impacto y tolerancia al daño de estructuras aeronáuticas
- 1.2.2 Comportamiento mecánico de uniones y reparaciones en estructuras aeronáuticas
- 1.2.3 Comportamiento de polímeros de aplicación aeronáutica
- 1.2.4 Estructuras aeronáuticas para absorción de energía
- 1.2.5 Estructuras lattice y sólidos estructurados
- 1.2.6 Comportamiento de estructuras inteligentes *
- 1.2.7 Additive Layer Manufacturing *
- 1.2.8 Computational Solid Mechanics *

1.3 Navegación y Transporte

- 1.3.1 Optimización de trayectorias aeronáuticas
- 1.3.2 Impacto ambiental de la aviación *

1.4 Diseño de aeronaves y sistemas aeroespaciales

- 1.4.1 Diseño de sistemas fluido-mecánicos de aplicación aeroespacial
- 1.4.2 Diseño de avión no convencional *
- 1.4.3 Vehículos autónomos (UAVs) *
- 1.4.4 Cometas de tracción para generación de energía
- 1.4.5 Globos aerostáticos para ensayos

2 INGENIERÍA ESPACIAL

2.1 Misiones y Dinámica Espaciales

- 2.1.1 Optimización de misiones de bajo empuje
- 2.1.2 Misiones a asteroides *
- 2.1.3 Técnicas de eliminación de basura espacial

2.2 Propulsión espacial

- 2.2.1 Propulsión espacial eléctrica
- 2.2.2 Interacción chorro de plasma con astronave

2.3 Estructuras espaciales

- 2.4.1 Impacto y tolerancia al daño*

- 2.4.2 Estructuras tipo lattice y sólidos estructurados*
- 2.4.3 Estructuras inteligentes*
- 2.4.4 Estructuras fabricadas mediante impresión 3D*
- 2.4 Diseño de vehículos espaciales
 - 2.4.1 Micro-satélites *
 - 2.4.2 Amarras electrodinámicas

(*) Líneas de investigación pendientes de mayor desarrollo dentro de la UA

4. COMPOSICIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO PROVISIONAL

APELLIDOS	NOMBRE	CATEGORIA	GRUPO ORIGEN	Criterio B	Criterio A	Criterio C
Ahedo Galilea	Eduardo	CU	GIA	X	X	
Barbero Pozuelo	Enrique	CU	MMCyTE	X	X	
Fernández Sáez	José	CU	MMCyTE	X	X	X
Zaera Polo	Ramón	CU	MMCyTE	X	X	X
Arias Hernández	Angel	TU	MMCyTE	X	X	X
Fajardo Peña	Pablo	TU	GIA	X	X	X
Flores Arias	Oscar	TU	GIA	X	X	
García-Villalba Navaridas	Manuel	TU	GIA	X	X	
López Puente	Jorge	TU	MMCyTE	X	X	X
Sánchez Sáez	Sonia	TU	MMCyTE	X	X	
Discetti	Stefano	PV4, ATU	GIA		X	X
Ianiro	Andrea	PV4, ATU	GIA		X	X
Merino Martínez	Mario	PV4, ATU	GIA		X	X
Varas Doval	David	PV4, ATU	MMCyTE		X	X
Díaz Álvarez	José	PV4, ACD	GIA		X	X
Sanjurjo Rivo	Manuel	PV4, ACD	GIA	X	X	
Soler Arnedo	Manuel	PV4, ACD	GIA	X	X	X
Ivañez del Pozo	Inés	PV4, ACD	MMCyTE		X	X
Sánchez Arriaga	Gonzalo	RyC, ACD	GIA		X	X
Cavallaro	Rauno	PV4	GIA		X	X
Pernás Sánchez	Jesús	AD, ACD	MMCyTE		X	X
Artero Guerrero	José	AED, ACD	MMCyTE		X	X

PV4: Profesor Visitante, programa 4+2

RyC: Investigador Ramón y Cajal

AD: Ayudante Doctor

AED: Ayudante Específico Doctor

ATU: Acreditado como TU

ACD: Acreditado como Contratado Doctor

Otros profesores que se incorporan a la UA:

- García Castillo, Shirley Kalamis (MMCyTE)
- Zahr Viñuela, Jorge (MMCyTE)

ANEXO. HISTORIAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN RELEVANTES Y RECIENTES

Física del Vuelo

- COTURB: Coherent Structures in Wall-bounded Turbulence. ERC-2014-ADG-669505. European Research Council. 2016-2020.
- Transferencia de calor por convección y estructuras coherentes en capas límites turbulentas. DPI2016-79401-R. MINECO/FEDER UE. 2017-2019
- Unsteady aerodynamics of flapping wings. TRA2012-37714. MINECO. 2013
- Numerical and experimental investigation of the unsteady aerodynamics of flapping wings. TRA2013-41103. MINECO/FEDER UE. 2014-2017
- Aerodinámica del vuelo de avance de un micro-vehículo aéreo con dos pares de alas batientes: efectos tridimensionales, aeroelásticos y dinámica del vehículo. DPI2016-76151-C2-2-R. MINECO/FEDER UE. 2017-2019
- Computational model of a micro-air vehicle. Fundación BBVA. 2015
- Varios proyectos con ATOS, COMET, Consorcio EuHIT, Airbus y TUDelft (2013-2017)

Estructuras Aeronáuticas

- Ensayos de impacto según AITM 1.0010. Universidad de Valencia. 2016
- Dynamic tensile analysis on aeronautical materials. AICIA-Airbus. 2014
- Estudio del comportamiento de a baja velocidad de estructuras sándwich. ICMA. 2013
- Desarrollo de un modelo multi-escala para el comportamiento frente a impacto de laminados carbono/epoxi con arquitectura de tejido (CCG10-UC3M_DPI-4694-3). 2011
- Análisis de comportamientos laminados carbono/epoxi sometidos a impactos de fragmentos de hielo (DPI2010-15123) 2011-2013
- Análisis del comportamiento de laminados carbono/epoxi sometidos a impactos de fragmentos de laminados carbono/epoxi, DPI2013-41094-R, 2014-2017
- CROR Engine debris Middle level Impact and Mechanical test. (Union Europea H2020 Call: H2020-CS2-CFP02-2015-01, Proposal number: 715873) 2016-2019
- Ice debris impact analysis. AIRBUS OPERATIONS. 2012
- Conceptos de arquitecturas del rear end (CURVED). Aernnova 2013-2014
- Simulation capabilities for Impact predictive models and blade impact damage characterization. AIRBUS OPERATIONS. 2011-2012
- Open Rotor Driven Rear Fuselage. AIRBUS OPERATIONS. 2012
- Low level impacts on metallic and composite plates for method validation. AIRBUS OP.: 2013-2014
- Additional Studies of Impact configurations and method validation. AIRBUS OP.: 2013-2014
- Ensayos de impacto de hielo contrata placas de aluminio. ITP: 2014-2015
- Ensayos de impacto de gelatina contra placas estáticas. ITP 2015-2016
- Soft body impacts against composite structures (SBIACS), Aernnova, 2016
- Bird simulated impacts against composite structures (BiSIACS), Aernnova, 2016
- Análisis y modelización de reparaciones adhesivas estructurales de laminados delgados para el sector del transporte aéreo. (DPI2013-42240-R). 2013-2015
- Análisis de uniones mecánicas en estructuras aeronáuticas sometidas a cargas impulsivas. (TRA2010-19573). 2010-2012
- Comportamiento frente a impacto de polímeros termoplásticos de aplicación aeronáutica. INDRA SISTEMAS. 2016-2017
- Optimización de impacto de granizo en radar aeronáutico. INDRA SISTEMAS 2015

- Comportamiento a compresión de componentes aeronáuticos del A400M. AIRBUS. 2012
- Formulación e Implementación numérica de criterios de fallo en elementos estructurales metálicos para absorción de energía. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACION. 2009 – 2012
- Influencia de la velocidad de deformación en las condiciones de fallo de estructuras metálicas para absorción de energía. MINECO. 2012 – 2015
- Modelos continuos no locales para el análisis del comportamiento dinámico de sólidos estructurados. DPI2014-57989-P. 2015-2017
- Modelización del comportamiento estático y dinámico de estructuras inteligentes Caracterización mecánica y aplicación estructural de polímeros termoplásticos 3D en fases de diseño y producto, Proyecto financiado por la Universidad de la Lorraine. 2017
- Comportamiento dinámico de estructuras ALM (Additive Layer Manufacturing) de aplicación aeronáutica. Proyecto y tesis doctoral financiada por Indra Sistemas. 2017

Navegación y Transporte Aéreos

- OPTMET: Analysis and optimization of aircraft trajectories under the effects of meteorological uncertainties, Ref.: TRA2014-58413-C2-2-R, financiado por el Plan Nacional de I+D+I. MINECO. 2013-2016
- TBO-MET: Meteorological Uncertainty Management for Trajectory Based Operations, financiado por European Commission under call H2020-SESAR-2015-1. (Grant 699294) 2016-2018
- Stochastic Optimal Control towards Enhanced Predictability of four-dimensional Trajectories using of Weather Ensemble Prediction Forecasts, Ref.: 10-220210-C2, financiado por Eurocontrol a través de HALA! Research Network (FP7 funding). 2014-2016.
- 4 proyectos financiados por Boeing Research & Technology Europe, desde 2014; nombres de los proyectos sujetos a confidencialidad.
- Sistema de guiado, navegación y control para sistema de detección y evasión de un RPAS (FUDAAS-1). Proyecto CAM-RIS3 en evaluación.
- Varios proyectos con CRIDA-EnAire, SENESA e INNAXIS

Diseño de aeronaves y sistemas aeroespaciales

- Generación Limpia de Energía con Cometas de Tracción, Fundación BBVA, 2015-16
- Simulación y Ensayos en Vuelo de Cometas de Tracción Aplicadas a la Generación de Energía Eólica, Ministerio de Economía y Competitividad, ENE2015-69937-R (MINECO/FEDER, UE), 2016-18
- Desarrollo de sistemas embarcados de generación de gas inerte para aviones de tamaño medio y medio recorrido, CESA, 2016-2017
- SAFE-S&A - “SWaP-C Sense Avoid RPAS System Development, Simulation, Integration, and Flight Testing” Call H2020-SESAR-2016-1. Proyecto pendiente de financiación

Misiones y dinámica espaciales

- Ion Beam Shepherd In Orbit Demonstration mission (IBSIOD), ESA y DEIMOS, 2013-14
- Improving Low Earth Orbit Security With Enhanced Electric Propulsion (LEOSWEEP), 7th FP (Grant 607457), 2013-16
- Deorbiting of space debris by electrodynamic tethers, Beca Ramón y Cajal, MINECO, (Grant No RYC-2014-15357), 2015-2020
- Horizontes ISDEFE. Prospección en el ámbito espacio. ISDEFE, 2016-2018.
- ALBA: Systematic Analysis for Lunar Base Additive Manufacturing, con GMV e IGEO.

Propuesta remitida a Conceiving a Lunar Base Using 3D Printing Technologies (ESA AO/1-8808/17/NL/LvH/ab), con GMV como contratista principal, 2017-2018

Propulsión espacial

- Electromagnetic Thrusters for Space Exploration, Plan Nacional I+D (ESP2016-75887-P), 2017-2019
- Helicon Plasma Thrusters for Space Missions, ESA-SENER (Contract 4000107292/12/NLICO), 2013-14
- 10-KW Hall-Effect Thruster Optimized for Space Transportation, ESA-SNECMA, 2014
- Model & experimental validation of spacecraft thruster interactions for EP thrusters plumes, ESA-Airbus (4000116180/15/NL/PS), 2016 – 2018
- Consortium for Hall Effect Orbital Propulsion System (CHEOPS), H2020 (Grant 730135) 2017-2020
- Magnetic Nozzle thruster with electron cyclotron Resonance (MINOTOR), H2020 (Grant 730028), 2017- 2019
- HPT Research and Testing, Airbus DS (N CW240050), 2016 – 2019
- Experimental campaign for the characterization and optimization of the HPT-05 Helicon Plasma Thruster prototype, financiado por SENER, 2016
- Design and manufacturing of a Langmuir Probe for the use in RF Generated Plasmas, financiado por ESA, Contract number: 5001017118, 2015

Diseño de vehículos espaciales

- Collaborative platform for the creation of nanosatellites (NANOSTAR), Comisión Europea (programa Interreg Sudoe), proyecto en evaluación, 2018-2020.
- Propellantless deorbiting of space debris by bare electrodynamic tethers, FP7/Space Grant (262972), 2010-2014