



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
POR LA UPM



MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN
DEL TÍTULO OFICIAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA

POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

QUE HABILITA PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN REGULADA DE
INGENIERO AERONÁUTICO

Universidad solicitante:

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Centro responsable de las enseñanzas:

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
(ETSIAE)

Revisión 13 Junio 2014



ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO	1
1.1.	Denominación	1
1.2.	Universidad solicitante y Centro Responsable de las Enseñanzas Conducentes al Título	1
1.3.	Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas	2
1.4.	Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y normas de permanencia	3
1.5.	Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente	4
2.	JUSTIFICACIÓN	6
2.1.	Justificación del Título propuesto	6
2.2.	Referentes externos que avalan la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	10
2.3.	Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios	12
3.	COMPETENCIAS	14
3.1.	Objetivos	14
3.2.	Competencias	14
4.	ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	23
4.1.	Perfil de ingreso	23
4.2.	Sistemas accesibles de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y a las enseñanzas	25
4.2.1.	Sistemas de información previa	25
4.2.2.	Sistemas de orientación y acogida	26
4.3.	Acceso y Admisión	27
4.3.1.	Acceso al Máster Universitario	27
4.3.2.	Admisión al Máster Universitario	30
4.3.3.	Publicación de admitidos	31
4.4.	Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes. Sistemas de apoyo y orientación online	32
4.5.	Reconocimiento y Transferencia de créditos	33



4.6. Reconocimiento y movilidad de los estudiantes	37
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	38
5.1. Estructura general del Plan de Estudios	38
5.2. Estructura detallada del Plan de Estudios	39
5.2.1. Asignaturas Obligatorias y Trabajo Fin de Máster	39
5.2.2. Asignaturas Optativas de Intensificación	49
5.2.3. Asignaturas Optativas Adicionales	57
5.3. Actividades Formativas y Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje	60
5.3.1. Actividades formativas	60
5.3.2. Metodologías de enseñanza-aprendizaje	61
5.3.3. Sistemas de evaluación	62
5.4. Descripción detallada de las asignaturas obligatorias y optativas de intensificación	63
5.5. Movilidad de los estudiantes propios y de acogida	152
5.6. Coordinación docente	155
5.7. Régimen de permanencia	155
6. PERSONAL ACADÉMICO	156
6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto	156
6.2. Procedimientos del SIGC relacionados con el PDI y el PAS	169
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	171
7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	171
7.2. Procedimientos del SIGC relacionados con los recursos materiales y servicios	178
8. RESULTADOS PREVISTOS	179
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación	179
8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes	180
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO	182
9.1. Responsables del Sistema de Garantía de Calidad del plan de estudios	182
9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado	183
9.2.1. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza	183



9.2.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado	183
9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad académica	184
9.3.1. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas	184
9.3.2. Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad	184
9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida	185
9.4.1. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados	185
9.4.2. Procedimientos de análisis de satisfacción con la formación	185
9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título	186
9.5.1. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados	186
9.5.2. Procedimiento para el análisis de la atención a las sugerencias y reclamaciones	186
9.5.3. Procedimientos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los grupos de interés	186
9.5.4. Procedimientos para regular la extinción del plan de estudios	187
9.6. Previsible modificación del SIGC de la ETSIAE-UPM para adaptarse al nuevo modelo propuesto por la Unidad Técnica de Calidad de la UPM	187
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	188
10.1. Cronograma de implantación de la titulación	188
10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de estudios existentes al nuevo plan de estudios	188
10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del título propuesto	188



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación

Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid (en adelante MUIA).

Este título se configura en torno a un bloque formativo común y las siguientes cuatro Intensificaciones:

- Aeronaves
- Vehículos Espaciales
- Propulsión Aeroespacial
- Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo

Los Códigos ISCED (International Standard Classification of Education) de la UNESCO a los que se adscribe la nueva titulación son:

- 07 Ingeniería, Industria y Construcción
- 071 Ingeniería y Profesiones Afines
- 0716 Vehículos, Barcos y Aeronaves Motorizadas

1.2. Universidad solicitante y Centro Responsable de las Enseñanzas Conducentes al Título

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid (UPM) (<http://www.upm.es>).

Centro: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE) (<http://www.eiae.upm.es>).

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (EIAE) fue creada por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid, con fecha 3 de julio de 2008 (BOCM de 31 de marzo de 2009). Posteriormente la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la CAM emitió la Orden 2090/2013 de 27 de junio (BOCM de 18 de julio de 2013) por la que se autorizaba a la UPM a sustituir esta denominación del centro por la de Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE), en adelante en el texto de la memoria ETSIAE-UPM.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE) es el centro de la UPM dedicado a la docencia e investigación en ingeniería, ciencia y tecnología aeronáuticas y espaciales, y surge como fusión de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) y de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica (EUITA). La ETSIA tiene su origen en el año 1928, por lo que atesora 85 años de experiencia en las enseñanzas de ingeniería aeronáutica de ciclo largo, y la EUITA tiene su origen en 1939, y por ello su experiencia en las enseñanzas de ingeniería aeronáutica de ciclo corto se



remonta a 75 años. Hasta principios del actual siglo XXI, la ETSIA y la EUITA fueron los dos únicos centros españoles donde se impartían enseñanzas de ingeniería aeronáutica.

La experiencia histórica acumulada de casi 160 años (85 años la ETSIA y 75 años la EUITA), la actual plantilla de Personal Docente e Investigador y de Personal de Administración y Servicios, y las infraestructuras resultantes de sumar los recursos de las dos Escuelas que se integran para formar la ETSIAE-UPM, permiten hacer frente de forma óptima a la implantación y docencia de la nueva titulación, a la docencia de otras titulaciones y a las labores de I+D+i de los distintos Departamentos.

1.3. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

El título de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid sustituye, de alguna forma, al segundo ciclo del título de Ingeniero Aeronáutico que se viene impartiendo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIA) como titulación previa al RD 1393/2007.

Por tanto se consideran como referencias para este nuevo título el número de alumnos de nuevo ingreso y el número de alumnos egresados en la titulación de Ingeniero Aeronáutico. Las Tablas 1.1 y 1.2 recogen, respectivamente, los alumnos de nuevo ingreso y los alumnos egresados como Ingenieros Aeronáuticos en los últimos 5 cursos académicos, en la ETSIA.

2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
295	303	291	293	309

Tabla 1.1 Alumnos de nuevo ingreso en la ETSIA

2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
215	217	212	194	243

Tabla 1.2 Ingenieros Aeronáuticos egresados en la ETSIA

Analizando los datos reflejados en las tablas anteriores, y teniendo en cuenta las incertidumbres generadas por el nuevo escenario de títulos en el que no existe un segundo ciclo propiamente dicho sino una nueva titulación precedida obligatoriamente por otra titulación distinta de Graduado, se estima que el número de plazas de nuevo ingreso a ofertar sería de 300 alumnos, una vez alcanzado el régimen estacionario de la titulación.

Sin embargo en los primeros cursos académicos en los que se imparta el nuevo título, se considera que debe rebajarse este número debido a dos grandes factores: en primer lugar porque existe cierta falta de información sobre la demanda real de esta titulación en la UPM, habida cuenta de la proliferación de universidades españolas que están impartiendo grados que dan acceso directo al Máster (además, algunas de estas universidades también ofertarán previsiblemente estudios de Máster); y en segundo lugar, porque en los próximos años existe solape en la impartición de docencia para los últimos cursos de la titulación de Ingeniería



Aeronáutica (titulación a extinguir y asignada a la ETSIA) y los primeros cursos del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica.

Por todo lo anteriormente expuesto, se proponen los siguientes números orientativos para plazas de nuevo ingreso en los próximos cursos académicos:

- Curso 2014-15: 200
- Curso 2015-16: 250
- Curso 2016-17 (y sucesivos): 300

1.4. Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y normas de permanencia

El título de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid se obtendrá tras cursar 120 créditos europeos, distribuidos en dos cursos académicos.

El estudiante tendrá que superar 60 créditos comunes para todas las intensificaciones (impuestos por la Orden Ministerial CIN/312/2009 de 9 de febrero de 2009, BOE de 18 de febrero de 2009). Además, cursará 30 créditos de materias en una de las cuatro Intensificaciones siguientes: Aeronaves, Vehículos Espaciales, Propulsión Aeroespacial, y Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo. A estos créditos habrán de sumarse los 12 créditos correspondientes a opcionalidad libre, más los 18 créditos correspondientes al Trabajo Fin de Máster.

El régimen de matriculación de los estudiantes se regirá, en cada caso, por la Normativa de Acceso y Matriculación de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Esta normativa se puede consultar en:

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/OrdenacionAcademica/Matricula>

La “Normativa de Acceso y Matriculación” de la Universidad prevé, en su Artículo 32. “Modalidad de Matrícula y número de créditos a matricular en Máster”, incluir los límites solicitados. Aprobados por el Consejo de Gobierno tras las propuestas de modificación recibidas, el punto 4 del citado artículo recoge:

32.4. Los estudiantes de las titulaciones de Máster podrán cursar sus estudios en modalidad de tiempo completo o en modalidad de tiempo parcial:

Matrícula a tiempo completo. Se matricularán de un mínimo de 38 por curso y de un máximo de 90, con un mínimo de 19 créditos por semestre, o lo que les falte para terminar los estudios. Matrícula a tiempo parcial. Se matricularán de un mínimo de 24 y de un máximo de 37, con un mínimo de 12 créditos por semestre, o lo que les falte para terminar los estudios.

Esto es coherente con el Anexo IV de la citada “Normativa de Acceso y Matriculación” que recoge la “Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid”.



Como caso particular, y para dar cumplimiento al RD 1393/2007, de 29 de octubre, ANEXO I, punto 1, apartado 1.5, el alumno a tiempo parcial o con necesidades educativas especiales podrá acogerse a la matrícula a tiempo parcial de 15 ECTS semestrales (30 ECTS por curso), según lo recogido en la mencionada normativa de matriculación de la UPM.

En cuanto a la Normativa de Permanencia, regirá la Normativa de Regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por RD 1393/2007 modificado por RD 861/2010, aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM celebrada el día 8 de julio de 2009. Dicha normativa se puede consultar en:

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/NormativaLegislacion/NormasEspecificas>

1.5. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

Naturaleza de la Institución: La Universidad Politécnica de Madrid es una Institución Pública

Nombre y naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE), centro propio de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Tipo de Enseñanza: Presencial

Departamentos Implicados en la Impartición del Título (por orden alfabético):

- Aerotecnia (EUITA)
- Física Aplicada a la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA)
- Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica (EUITA)
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA)
- Infraestructura, Sistemas Aeroespaciales y Aeropuertos (ETSIA/EUITA)
- Matemática Aplicada y Estadística (ETSIA/EUITA)
- Materiales y Producción Aeroespacial (ETSIA)
- Motopropulsión y Termofluidodinámica (ETSIA/EUITA)
- Tecnologías Especiales Aplicadas a la Aeronáutica (EUITA)
- Vehículos Aeroespaciales (ETSIA/EUITA)

Asimismo se encuentran implicadas en la nueva titulación las dos siguientes Secciones Departamentales intercentros de la UPM:

- Ingeniería de Organización de Empresas, Administración de Empresas y Estadística



- Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título: Esta titulación de máster sigue las directrices de la Orden Ministerial CIN/312/2009 de 9 de febrero, publicada en el BOE de 18 de febrero, y capacita al egresado para ejercer la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico.

Capacita o habilita para continuar estudios de: De acuerdo con los artículos 16 y 19 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el título oficial de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica habilita para continuar todos los estudios oficiales de Postgrado: Máster y Programa de Doctorado en su periodo de investigación.

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano y, en menor medida, inglés.



2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Justificación del Título propuesto

La idoneidad del título propuesto, Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, puede justificarse en base a motivos académicos/sociales, científicos/tecnológicos y profesionales.

El interés académico y social que tiene la titulación propuesta dentro del estado español, resulta evidente al analizar la evolución histórica en la oferta de titulaciones aeronáuticas en nuestro país y su correspondiente demanda social.

Para las titulaciones previas al RD 1393/2007, desde 1928 y hasta ya entrado el presente siglo, el título de Ingeniero Aeronáutico (o su equivalente) sólo se impartió en la actual Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) o en alguna de sus escuelas predecesoras cuyos nombres eran ligeramente distintos.

Análogamente y para las titulaciones previas al RD 1393/2007, desde 1939 y hasta ya entrado el presente siglo, el título de Ingeniero Técnico Aeronáutico (o su equivalente) sólo se impartió en la actual Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica (EUITA) o en alguna de sus escuelas predecesoras con nombres ligeramente distintos.

A partir del año 2002 se produce un repentino aumento en la oferta de titulaciones aeronáuticas en toda España. Adicionalmente a la ETSIA, en la actualidad se imparte el título de Ingeniero Aeronáutico en las siguientes Escuelas (entre paréntesis, la Universidad correspondiente y el año de comienzo de la titulación):

- Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla (US/2002)
- E.T.S.I. Industrial y Aeronáutica de Terrasa (UPC/2004)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV/2005)

y el de Ingeniero Técnico Aeronáutico (además de en la EUITA) en:

- Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (UPC/2002)
- Escuela Ing. Industrial e Informática de León (ULE/2004)

Cuando se establece la reordenación de las enseñanzas universitarias oficiales españolas con objeto de converger con el Espacio Europeo de Educación Superior, y así cumplir los compromisos adquiridos por nuestro Gobierno al suscribir la declaración de Bolonia (legislación recogida en Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre), diversas instituciones que no ofertaban titulaciones aeronáuticas previas al RD 1393/2007 deciden ahora ofertar el título de Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial. Entre las distintas Escuelas existen diferencias en el nombre de la titulación y en las especialidades ofrecidas que dan acceso a las distintas competencias de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Aeronáutico. En la actualidad este título se imparte en once Escuelas, seis con experiencia previa en la



impartición de titulaciones aeronáuticas y cinco nuevas Escuelas. Estas once Escuelas son (entre paréntesis, la Universidad correspondiente y el curso de comienzo de la titulación):

- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UPM/2010-11)
- Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla (US/2010-11)
- E.T.S.I. Industrial y Aeronáutica de Terrassa (UPC/2010-11)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV/2010-11)
- Escuela Ing. Industrial e Informática de León (ULE/2010-11)
- Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (UPC/2010-11)
- Escuela Politécnica Superior (Univ. Carlos III de Madrid/2010-11)
- Escuela Politécnica Superior (Univ. Alfonso X el Sabio/2010-11)
- E. Politécnica (Univ. Europea de Madrid/2010-11)
- E. Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz/2011-12)
- E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación (Univ. Rey Juan Carlos/2011-12)

Conviene resaltar que este listado podría incrementarse en los próximos años y que dos universidades privadas (Alfonso X el Sabio y Europea de Madrid) comienzan a impartir titulaciones aeronáuticas, por primera vez en nuestro país.

Respecto de la titulación de Máster en Ingeniería Aeronáutica es muy probable que, a partir del curso 2014-15 y una vez obtenida la preceptiva aprobación por parte de las correspondientes agencias evaluadoras, lo oferten aquellas instituciones que tienen experiencia en la docencia de la titulación equivalente de Ingeniero Aeronáutico y que serían:

- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (UPM)
- Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla (US)
- E.T.S.I. Industrial y Aeronáutica de Terrassa (UPC)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV)

También es previsible que propongan esta titulación algunas de las otras universidades públicas y privadas que ya ofertaban títulos de Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial, a pesar de que no hayan impartido nunca docencia en el título equivalente de Ingeniero Aeronáutico.

En cuanto a la aceptación social de la titulación Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, se estima que será muy elevada en base a la demanda de la titulación equivalente a extinguir de Ingeniero Aeronáutico por la UPM y a la actual demanda del Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial por la UPM.

La Tabla 2.1 recoge el número de alumnos de nuevo ingreso y las correspondientes notas de corte en la titulación de Ingeniero Aeronáutico en la ETSIA, para los últimos 5 cursos académicos en los que ha habido ingreso de nuevos alumnos.



Curso académico	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
Alumnos nuevo ingreso	295	303	291	293	309
Nota de corte (máx.10,0)	7,88	7,84	7,95	7,95	8,47

Tabla 2.1 Alumnos de nuevo ingreso y notas de corte en el título de Ingeniero Aeronáutico en la ETSIA

Estas notas de corte eran de las más elevadas (si no las más) entre todas las titulaciones de ingeniería en la UPM y en otras universidades españolas, sobre todo si se tiene en cuenta que la ETSIA admitía unos 300 alumnos por curso.

En cuanto a la actual demanda de la titulación del Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial por la ETSIAE-UPM, la Tabla 2.2 recoge el número de alumnos de nuevo ingreso y las correspondientes notas de corte en la titulación, para los cuatro cursos académicos en los que se está impartiendo.

Curso académico	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
Alumnos nuevo ingreso	670	620	636	680
Nota de corte (máx.14,0)	10,248	11,184	11,386	11,238

Tabla 2.2 Alumnos de nuevo ingreso y notas de corte en la titulación de Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial por la ETSIAE-UPM

Estas notas de corte son de las más elevadas (si no las más) entre todas las titulaciones de grado en la UPM y en otras universidades españolas, sobre todo si se tiene en cuenta que la ETSIAE-UPM admite más de 600 alumnos por curso. Como información adicional de valores absolutos puede citarse que en el curso 2013-14 el número de alumnos que han solicitado esta titulación como primera opción ha sido de 1084 (3ª titulación entre todas las titulaciones técnicas y no técnicas de la CAM, después de los títulos de Grado en Medicina por la UCM y la UAM) y en el curso 2012-13 este número fue de 1102 (2ª titulación entre todas las titulaciones técnicas y no técnicas de la CAM, después del Grado en Medicina por la UCM).

Todas las encuestas que maneja la ETSIAE-UPM indican que un número muy elevado de los alumnos egresados como Graduados en Ingeniería Aeroespacial por la UPM a finales del curso académico 2013-14 tienen la intención de seguir sus estudios en el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM.

En cuanto al establecimiento de cuatro intensificaciones dentro del título propuesto (Aeronaves, Vehículos Espaciales, Propulsión Aeroespacial, y Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo) puede justificarse en base a la demanda de las llamadas Intensificaciones-Opciones en la titulación equivalente a extinguir de Ingeniero Aeronáutico por la UPM. Este título ofrece a los alumnos, en su segundo ciclo, la posibilidad de elegir entre tres intensificaciones subdivididas en un total de cinco opciones: Intensificación de Aeronaves y Vehículos Espaciales (Opción de Aeronaves y Opción de Vehículos Espaciales), Intensificación de Propulsión e Intensificación de Infraestructura del Transporte Aéreo (Opción de Circulación y Transporte Aéreos y Opción de Aeropuertos).



La Tabla 2.3 muestra los egresados en la ETSIA en los cinco últimos cursos académicos en las cinco opciones. Los alumnos eligen libremente y sin ninguna restricción entre las opciones y, como puede apreciarse, la demanda está razonablemente equidistribuida entre cuatro grandes bloques de especialización: Aeronaves, Vehículos Espaciales, Propulsión Aeroespacial y Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo (fusión de las opciones de Circulación y Transporte Aéreos, y de Aeropuertos).

	Aeronaves	Vehículos Espaciales	Propulsión	Infraestructura del Transporte Aéreo		TOTAL
				Circulación y T.A.	Aeropuertos	
2007-08	31	68	33	15	68	215
2008-09	51	69	37	15	45	217
2009-10	51	50	51	10	50	212
2010-11	45	51	44	3	51	194
2011-12	67	61	41	9	65	243

Tabla 2.3 Egresados en el título de Ingeniero Aeronáutico por la ETSIA, en los últimos cursos académicos en las distintas Opciones.

El interés académico de esta titulación se da también en países europeos y del resto del mundo, existiendo numerosas universidades con titulaciones similares. Con algunas de ellas la ETSIA y la EUITA tienen establecidos diversos tipos de convenios, incluidos los convenios de doble titulación. En el siguiente apartado 2.2 se recogen las universidades que han sido utilizadas como referentes para el título.

El interés científico/tecnológico de la presente titulación está relacionado con la gran importancia que tiene para nuestro país contar con egresados adecuadamente formados en todas las áreas de I+D+i relacionadas con la Aeronáutica y el Espacio. Téngase en cuenta que el sector aeroespacial constituye un sector estratégico en todo el mundo, punta de lanza de la tecnología humana, y por ello todas sus áreas son importantes en el entramado de la ciencia y la tecnología a nivel nacional e internacional.

Entre los numerosos indicadores de este interés puede mencionarse, por ejemplo, la multitud de actividades aeroespaciales en I+D+i que se llevan a cabo en centros de investigación españoles de reconocido prestigio (alguno de ellos dedicado casi exclusivamente a este sector) o la intensa actividad de investigación científica y desarrollo llevada a cabo en muchas universidades. En concreto en la ETSIAE-UPM, los distintos departamentos y grupos de investigación efectúan una destacada labor que puede ser consultada en el Observatorio de Investigación de la UPM (<http://www2.upm.es/observatorio/vi/index.jsp>).

Por último la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica también tiene un gran interés profesional, debido a la necesidad que tienen las empresas del sector aeroespacial español de contar en su plantilla con ingenieros aeronáuticos.

Según el Ministerio de Economía y Competitividad, el sector aeroespacial español es el quinto de Europa en términos de cifra de negocio (5.836 millones de € el año 2010, un 8%



más que en 2009) y empleo (37.298 trabajadores en el año 2010, un 5% más que en 2009). El crecimiento del sector en la última década ha sido, en media, del 11% anual.

En cuanto al reparto geográfico de las actividades empresariales aeroespaciales en España, más de la mitad se concentran en la Comunidad de Madrid (51,7% de empleados y 178 empresas aeronáuticas), seguida a gran distancia de Andalucía (27,6% de empleados y 118 empresas aeronáuticas), País Vasco (10% de empleados y 93 empresas aeronáuticas), Castilla-La Mancha (4,6% de empleados y 22 empresas aeronáuticas) y Cataluña (1,5% de empleados y 85 empresas aeronáuticas). Las empresas aeronáuticas localizadas en España son líderes mundiales en ciertos nichos de mercado, como aeroestructuras de materiales compuestos, motores de turbina de baja presión, sistemas de gestión del tráfico aéreo, aeronaves de transporte militar, o espacio.

Como consecuencia de todo ello y de la línea ascendente que, previsiblemente, mantendrá el sector a medio y largo plazo, las empresas demandan y seguirán demandando, previsiblemente, ingenieros aeronáuticos por lo que se estima que los egresados tendrán muchas posibilidades de acceder a un primer empleo en un tiempo medio de pocos meses, como ocurre actualmente.

Finalmente esta propuesta de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM se adecúa completamente a la legislación vigente que ordena el ejercicio profesional vinculado a la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico y por ello los egresados del máster obtendrán la correspondiente habilitación profesional necesaria por ley en diversos ámbitos aeroespaciales (Orden Ministerial CIN/312/2009 de 9 de febrero de 2009 (BOE de 18 de febrero de 2009)).

2.2. Referentes externos que avalan la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Los principales referentes externos seleccionados para avalar la adecuación de la propuesta de la titulación que se presenta son los siguientes:

- Libro Blanco de la ingeniería aeronáutica
- (www.aneca.es/media/150252/libroblanco_aeronautica_def.pdf).
- Planes de Estudios de las titulaciones equivalentes de los centros internacionales de referencia en la rama.
- Planes de Estudios de las titulaciones equivalentes en España, previas al RD 1393/2007.
- Encuestas realizadas a los egresados y a las empresas del sector.

A nivel internacional, el principal referente ha sido la denominada red PEGASUS (Partnership of a European Group of Aeronautics and Space Universities), red de la cual es miembro destacado la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la UPM. Se estima que en Europa, cada año, más de 2000 titulados terminan sus estudios de Ingeniería Aeroespacial en Universidades miembros de la red.



Las instituciones públicas europeas de educación superior que forman parte de PEGASUS, tienen una excelente reputación, a nivel nacional e internacional, tanto en educación de calidad como en investigación puntera. Por ello, la admisión como nuevo miembro de la red PEGASUS se sustenta en la acreditación cualitativa y cuantitativa de niveles de excelencia en cooperación internacional y en educación de alto nivel.

Los objetivos de PEGASUS pueden resumirse en los siguientes puntos: cooperación institucional docente e investigadora, intercambios de estudiantes, definición de estándares de calidad europeos en la enseñanza de la Ingeniería Aeroespacial y promoción de los miembros de la red. Para alcanzar estos objetivos es esencial establecer y mantener relaciones de cooperación con gobiernos, agencias y empresas de la industria aeroespacial.

Dentro de Europa, la ETSIA y la EUITA tienen acuerdos activos con más de cuarenta universidades pertenecientes a más de diez países, las cuales ofertan títulos de similares características al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica (ver Tabla 5.16). Entre todos estos acuerdos pueden destacarse los acuerdos de doble titulación firmados por la ETSI de Ingenieros Aeronáuticos con ISAE-Supaero, ISAE-ENSICA e ISAE-ENSMA, en Francia, y el Politecnico di Torino, en Italia.

En cuanto a otras universidades internacionales, no europeas, se han seleccionado las más destacadas en el sector de la ingeniería aeroespacial, con las cuales también se mantienen diversos tipos de acuerdos.

Dentro de la red SMILE/Magalâhes, el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (Argentina), la Universidade de São Paulo (Brasil) y el Instituto Politécnico Nacional (México).

En Estados Unidos los referentes principales de la ETSIAE-UPM son el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y el Illinois Institute of Technology (IIT). En menor medida se han considerado otras Universidades, como la Embry Riddle Aeronautical University, la University of Maryland, la University of Michigan, la Syracuse University o el Virginia Institute of Technology.

En plena era de la globalización destaca China como país emergente, quién está realizando una gran inversión en el sector aeroespacial. Son varias sus instituciones de referencia, aunque se podría mencionar la Beihang Univeristy (Beijing University of Aeronautics and Astronautics).

Un último referente internacional que también se ha considerado, habida cuenta de los vínculos que con toda seguridad establecerá el MUIA con las actividades empresariales del sector aeroespacial, ha sido el consorcio europeo ECATA (European Consortium for Advanced Trainig in Aerospace), formado por seis empresas aeroespaciales europeas (Aeroespatale, Alenia, British Aerospace, Dassault Aviation, Daimler Benz Aerospace y SAAB) y siete instituciones universitarias europeas con programas de ingeniería aeroespacial (Cranfield University (Reino Unido), Università di Pisa (Italia), ISAE (Francia), KTH-Royal Institute of Technology (Suecia), Technische Universität München (Alemania), Technical University of Delft (Holanda) y la ETSIA).



Y ya en España se han analizado las tres únicas Escuelas que ofertan estudios de Ingeniería Aeronáutica, como titulaciones previas al RD 1393/2007. Se trata de:

- Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla (Universidad de Sevilla)
- E.T.S.I. Industrial y Aeronáutica de Terrassa (UPC)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV)

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

La elaboración del Plan de Estudios la ha realizado de forma directa la llamada Comisión del Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE), constituida con objeto de elaborar las propuestas de nuevas titulaciones oficiales dentro del marco del EEES. Esta comisión está formada por:

- El Director de la ETSIA y el Director de la EUITA; preside la comisión en cada reunión aquel director que sea el Presidente de la Comisión Gestora de la ETSIAE-UPM en ese periodo.
- 2 profesores representantes por cada uno de los cuatro Departamentos en los que se integran tanto profesores de la ETSIA, como de la EUITA (elegidos por sus Consejos de Departamento).
- 1 profesor representante por cada uno de los seis Departamentos en los que se integran profesores únicamente de uno de los centros mencionado, ETSIA o EUITA (elegidos por sus respectivos Consejos de Departamento).
- 1 alumno representante de la ETSIA y 1 alumno en representación de la EUITA (elegidos por las respectivas Delegaciones de Alumnos).
- Los Subdirectores de Ordenación Académica y los responsables del Sistema de Garantía de Calidad de la ETSIA y la EUITA (actúan con voz pero sin voto).
- Los Secretarios de la ETSIA y la EUITA; actúa como secretario de la comisión en cada reunión quién sea el Secretario de la Comisión Gestora de la ETSIAE-UPM en ese periodo (actúa con voz pero sin voto).

Por la propia condición representativa de esta Comisión, la consulta interna ha sido sistemática y muy intensa.

La Comisión del Plan de Estudios elaboró las líneas maestras del plan, así como la organización temporal de las enseñanzas y la cobertura de las distintas competencias mediante asignaturas concretas en el transcurso de 10 reuniones que, con distintos formatos, se celebraron durante los meses de marzo a septiembre de 2013.

Los representantes de los departamentos en la comisión iteraron sistemáticamente con sus respectivos departamentos las líneas maestras del plan alcanzando un acuerdo muy importante.



Asimismo, durante el primer semestre del curso académico 2012/13, se realizaron sondeos entre los alumnos con objeto de esbozar las líneas generales del plan. Estos sondeos, junto con las contribuciones de los dos alumnos que forman parte de la comisión, permitieron ir afinando el proyecto de plan.

Una vez aprobada la Memoria correspondiente por la Comisión de Planes de Estudios de la ETSIAE-UPM (en su reunión del 30 de septiembre de 2013), se elevó a los distintos departamentos de la ETSIA y la EUITA. Sus Consejos de Departamento dieron a su vez el visto bueno a la misma en reuniones celebradas a principios de octubre de 2013.

La Comisión Gestora de la ETSIAE-UPM aprobó por abrumadora mayoría la Memoria del MUIA el 18 de octubre de 2013. Posteriormente aprobaron la Memoria de forma sucesiva la Comisión de Títulos Oficiales de la UPM (reunión del 22 de octubre de 2013), el Consejo de Gobierno de la UPM (reunión del 31 de octubre de 2013) y el Consejo Social de la UPM.

En cuanto a los procedimientos de consulta externos, las reuniones y el intercambio de información con las empresas e instituciones del sector han sido constante durante los últimos años con objeto de ajustar, tanto el que fue en su momento proyecto de plan para el Graduado en Ingeniería Aeroespacial por la UPM (titulación actualmente en marcha en la ETSIAE-UPM, con éxito sobresaliente), como el actual proyecto de plan para el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM que actualmente nos ocupa.

En concreto, se ha tratado el MUIA en al menos dos reuniones con cada una de las empresas con las que la ETSIA tiene firmadas Cátedras y Aulas Universidad-Empresa (Aernnova, EADS, Elecnor-Deimos, Gamesa, GMV, Indra, Isdefe e ITP).

Asimismo se han celebrado varias reuniones de trabajo con tres instituciones de gran relevancia para esta titulación, debido al carácter habilitante de profesión que se pretende tenga el MUIA. Estas tres instituciones son el Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos de España (COIAE), el Ejército del Aire y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA). Téngase en cuenta que estas dos últimas instituciones cuentan entre sus filas, y necesitan en el futuro, egresados con el título habilitante para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

Las opiniones de estas empresas e instituciones han sido tenidas muy en cuenta a la hora de diseñar el plan de estudios del MUIA. Estas opiniones pueden resumirse básicamente en cuatro aspectos clave reflejados fielmente en el plan: rigor y profundidad en la impartición de las distintas materias que desarrollan los módulos comunes contemplados en la orden CIN/312/2009, ya que se trata de formar “ingenieros con firma”; especialización en segundo año en cuatro grandes áreas (Aeronaves, Vehículos Espaciales, Propulsión Aeroespacial y Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo), debido a los intereses específicos de las distintas empresas e instituciones que conforman el entramado aeroespacial europeo; prácticas en empresa para el mayor número posible de alumnos, debido al carácter habilitante del título propuesto; e internacionalización, también para el máximo número de alumnos posible, por obvias razones de mercado global aeroespacial.



3. COMPETENCIAS

3.1. Objetivos

Los objetivos del presente título están encaminados a lograr que los futuros egresados tengan los conocimientos y capacidades suficientes para poder ejercer la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico y, además, cumplan los requisitos legales al estar en posesión de un título de Máster obtenido conforme a lo recogido en la Orden CIN/312/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

Para la selección de las competencias generales, transversales y específicas que desarrollará la titulación se han tomado como referencia:

- Los principios generales establecidos en el artículo 3.5 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010.
- Las competencias acordadas con carácter general por la UPM en sus documentos “Disposiciones Generales Sobre los Másteres Universitarios que Habiliten para el Ejercicio de Profesiones Reguladas de la Ingeniería así como de otros Másteres que Sustituyan a Titulaciones de sólo Segundo Ciclo con Plan de Estudios Anterior al R.D. 1393/2007” y “Requisitos y Recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid” aprobados por el Consejo de Gobierno de la UPM.
- Las directrices de la Orden CIN/312/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

3.2. Competencias

Competencias Generales

Las competencias generales del perfil de egreso del título se derivan, en primer lugar, de los objetivos definidos para el mismo en la Orden CIN/312/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico. De esta forma se tienen las Competencias Generales CG1 a CG10.

Adicionalmente, teniendo en cuenta las orientaciones de la ANECA y de acuerdo con los descriptores que figuran en el RD 861/2010 y en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), se pretende garantizar que, como perfil de egreso, los alumnos adquieran con este título de Máster también las Competencias Generales CG11 a CG16.

La Tabla 3.1 recoge estas 16 competencias generales.



Nº Competencia	Competencias Generales
CG1	Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.
CG2	Capacidad para planificar, proyectar y controlar los procesos de construcción de infraestructuras, edificios e instalaciones aeroportuarias, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
CG3	Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.
CG4	Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.
CG5	Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial.
CG6	Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.
CG7	Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.
CG8	Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.
CG9	Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería.
CG10	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.
CG11	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CG12	Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG13	Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CG14	Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CG15	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG16	Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente como actitud general en la gestión y el desempeño de sus actividades.

Tabla 3.1 Competencias Generales del MUIA por la UPM

Competencias Transversales



Además, los estudiantes deberán adquirir una serie de competencias que, con carácter general, la Universidad Politécnica de Madrid ha establecido en su normativa interna (ver Tabla 3.2).

Nº Competencia	Competencias Transversales
CT1	Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios, así como cualquier información y documentación en lengua inglesa.
CT2	Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.
CT3	Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
CT4	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
CT5	Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
CT6	Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.
CT7	Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

Tabla 3.2 Competencias Transversales del MUIA por la UPM

Competencias Específicas

Las competencias específicas son las establecidas en la Orden CIN/312/2009 y vienen asociadas a los siguientes Módulos:

- Módulo de “Vehículos Aeroespaciales. Ensayos y Certificación de Vehículos Aeroespaciales”: competencias CE-VA-1 a CE-VA-10.
- Módulo de “Sistemas de Propulsión. Bancos de Ensayos y Certificación de Sistemas de Propulsión”: competencias CE-SP-1 a CE-SP-9.
- Módulo de “Sistemas de Navegación y Circulación Aérea. Aviónica. Certificación de Sistemas de Navegación”: competencias CE-SN-1 a CE-SN-6.
- Módulo de “Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica. Certificación de Aeropuertos. Transporte Aéreo”: competencias CE-IA-1 a CE-IA-6.

Adicionalmente existe una competencia específica asociada al Trabajo Fin de Máster (CE-TFM). Las Tablas 3.3 a 3.7 recogen, respectivamente, las competencias específicas de los cuatro módulos y del Trabajo Fin de Máster.



Nº Competencia	Competencias Específicas del Módulo de “Vehículos Aeroespaciales. Ensayos y Certificación de Vehículos Aeroespaciales”
CE-VA-1	Aptitud para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales.
CE-VA-2	Conocimiento adecuado de Mecánica de Fluidos Avanzada, con especial incidencia en la Mecánica de Fluidos Computacional y en los fenómenos de Turbulencia.
CE-VA-3	Comprensión y dominio de las leyes de la Aerodinámica Externa en los distintos regímenes de vuelo, y aplicación de las mismas a la Aerodinámica Numérica y Experimental.
CE-VA-4	Aplicación de los conocimientos adquiridos en distintas disciplinas a la resolución de problemas complejos de Aeroelasticidad.
CE-VA-5	Comprensión y dominio de la Mecánica del Vuelo Atmosférico (Actuaciones y Estabilidad y Control Estáticos y Dinámicos), y de la Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud.
CE-VA-6	Conocimiento adecuado de los Materiales Metálicos y Materiales Compuestos utilizados en la fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.
CE-VA-7	Conocimientos y capacidades que permiten comprender y realizar los Procesos de Fabricación de los Vehículos Aeroespaciales.
CE-VA-8	Conocimientos y capacidades para el Análisis y el Diseño Estructural de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales, incluyendo la aplicación de programas de cálculo y diseño avanzado de estructuras.
CE-VA-9	Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos en Tierra y en Vuelo de los Vehículos Aeroespaciales, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.
CE-VA-10	Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Aeronaves y los Vehículos Espaciales.

Tabla 3.3 Competencias Específicas del Módulo de Vehículos Aeroespaciales



Nº Competencia	Competencias Específicas del Módulo de “Sistemas de Propulsión. Bancos de Ensayos y Certificación de Sistemas de Propulsión”
CE-SP-1	Aptitud para proyectar, construir y seleccionar la planta de potencia más adecuada para un vehículo aeroespacial, incluyendo las plantas de potencia aeroderivadas.
CE-SP-2	Conocimiento adecuado de Mecánica de Fluidos Avanzada, con especial incidencia en las Técnicas Experimentales y Numéricas utilizadas en la Mecánica de Fluidos.
CE-SP-3	Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a la Combustión y a la Transferencia de Calor y Masa.
CE-SP-4	Comprensión y dominio de las leyes de la Aerodinámica Interna. Aplicación de las mismas, junto con otras disciplinas, a la resolución de problemas complejos de Aeroelasticidad de Sistemas Propulsivos.
CE-SP-5	Conocimiento adecuado de los Materiales y Procesos de Fabricación utilizados en los Sistemas de Propulsión.
CE-SP-6	Conocimiento adecuado de Aerorreactores, Turbinas de Gas, Motores Cohete y Turbomáquinas.
CE-SP-7	Capacidad para acometer el Diseño Mecánico de los distintos componentes de un sistema propulsivo, así como del sistema propulsivo en su conjunto.
CE-SP-8	Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos de Sistemas Propulsivos, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.
CE-SP-9	Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Plantas Propulsivas de Vehículos Aeroespaciales.

Tabla 3.4 Competencias Específicas del Módulo de Sistemas de Propulsión

Nº Competencia	Competencias Específicas del Módulo de “Sistemas de Navegación y Circulación Aérea. Aviónica. Certificación de Sistemas de Navegación”
CE-SN-1	Aptitud para definir y proyectar los sistemas de navegación y de gestión del tránsito aéreo, y para diseñar el espacio aéreo, las maniobras y las servidumbres aeronáuticas.
CE-SN-2	Conocimiento adecuado de la Aviónica y el Software Embarcado, y de las técnicas de Simulación y Control utilizadas en la navegación aérea.
CE-SN-3	Conocimiento adecuado de la Propagación de Ondas y de la problemática de los Enlaces con Estaciones Terrestres.
CE-SN-4	Capacidad para proyectar sistemas de Radar y Ayudas a la Navegación Aérea.
CE-SN-5	Conocimiento adecuado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aeronáuticas.
CE-SN-6	Conocimiento adecuado de las distintas Normativas aplicables a la navegación y circulación áreas y capacidad para certificar los Sistemas de Navegación Aérea.

Tabla 3.5 Competencias Específicas del Módulo de Sistemas de Navegación y Circulación Aérea



Nº Competencia	Competencias Específicas del Módulo de “Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica. Certificación de Aeropuertos. Transporte Aéreo”
CE-IA-1	Aptitud para realizar los Planes Directores de aeropuertos y los proyectos y la dirección de construcción de las infraestructuras, edificaciones e instalaciones aeroportuarias.
CE-IA-2	Capacidad para la Planificación, Diseño, Construcción y Gestión de Aeropuertos, y capacidad para el proyecto de sus Instalaciones Eléctricas.
CE-IA-3	Conocimiento adecuado de la Explotación del Transporte Aéreo.
CE-IA-4	Comprensión y dominio de la Organización Aeronáutica nacional e internacional y del funcionamiento de los distintos modos del sistema mundial de transportes, con especial énfasis en el transporte aéreo.
CE-IA-5	Conocimiento adecuado de las disciplinas Cartografía, Geodesia, Topografía y Geotecnia, aplicadas al diseño del aeropuerto y sus infraestructuras.
CE-IA-6	Capacidad para llevar a cabo la Certificación de Aeropuertos.

Tabla 3.6 Competencias Específicas del Módulo de Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica

Nº Competencia	Competencia Específica asociada al Trabajo Fin de Máster
CE-TFM	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Aeronáutica de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Tabla 3.7 Competencia Específica asociada al TFM

Por último, las Tablas 3.8 a 3.10 muestran, respectivamente, las relaciones existentes entre las competencias generales y las transversales, entre las competencias generales de la Orden CIN/312/2009 y las específicas, y entre las competencias generales del RD 1393/2007 y las específicas.



		Competencias Transversales						
Competencias Generales	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	
CG1	X	X	X	X	X	X	X	
CG2	X	X	X	X	X	X	X	
CG3	X	X	X	X		X	X	
CG4	X	X	X					
CG5			X		X	X		
CG6	X		X		X			
CG7	X	X	X	X	X	X		
CG8	X	X	X	X	X	X		
CG9	X		X		X			
CG10	X			X	X			
CG11			X			X		
CG12		X	X	X	X	X	X	
CG13			X	X		X		
CG14	X			X		X		
CG15				X	X			
CG16			X	X	X	X		

Tabla 3.8 Relación entre las Competencias Generales y las Competencias Transversales

Competencias Generales (CG1 a CG10)										
Competencias Específicas	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
CE-VA-1	X		X	X	X	X	X	X		X
CE-VA-2	X		X	X		X			X	X
CE-VA-3	X		X	X		X				X
CE-VA-4	X		X	X		X				X
CE-VA-5	X		X	X		X				X
CE-VA-6	X		X	X	X	X			X	X
CE-VA-7	X		X	X	X	X			X	X
CE-VA-8	X		X	X		X			X	X
CE-VA-9	X		X	X	X	X	X	X		X
CE-VA-10	X		X	X	X	X	X	X		X
CE-SP-1	X		X	X	X	X	X	X		X
CE-SP-2			X	X		X			X	X
CE-SP-3			X	X	X	X			X	X
CE-SP-4			X	X		X				X
CE-SP-5	X		X	X	X	X			X	X
CE-SP-6	X		X	X	X	X			X	X
CE-SP-7	X		X	X		X			X	X
CE-SP-8			X	X	X	X	X	X		X
CE-SP-9	X		X	X	X	X	X	X		X
CE-SN-1	X	X	X	X	X	X	X	X		X
CE-SN-2	X		X	X		X	X	X	X	X
CE-SN-3		X	X	X		X	X		X	X
CE-SN-4	X	X	X	X		X	X	X	X	X
CE-SN-5	X	X	X	X		X	X		X	X
CE-SN-6		X	X	X	X	X	X	X		X
CE-IA-1		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE-IA-2		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE-IA-3		X	X	X	X	X	X			X
CE-IA-4		X	X	X		X	X			X
CE-IA-5		X	X	X	X	X	X		X	X
CE-IA-6		X	X	X	X	X	X	X		X
CE-TFM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 3.9 Relación entre las Competencias Generales CG1 a CG10 (Orden CIN/312/2009) y las Competencias Específicas (Orden CIN/312/2009)



Competencias Específicas	Competencias Generales (CG11 a CG16)					
	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16
CE-VA-1	X	X	X	X	X	X
CE-VA-2	X	X			X	
CE-VA-3	X	X			X	
CE-VA-4	X	X			X	
CE-VA-5	X	X			X	
CE-VA-6	X	X			X	X
CE-VA-7	X	X			X	X
CE-VA-8	X	X			X	
CE-VA-9		X	X	X	X	
CE-VA-10	X	X			X	X
CE-SP-1	X	X	X	X	X	X
CE-SP-2	X	X			X	
CE-SP-3	X	X			X	X
CE-SP-4	X	X			X	X
CE-SP-5	X	X			X	X
CE-SP-6	X	X			X	
CE-SP-7	X	X			X	
CE-SP-8		X	X	X	X	
CE-SP-9	X	X			X	X
CE-SN-1	X	X	X	X	X	X
CE-SN-2	X	X			X	
CE-SN-3	X	X			X	
CE-SN-4	X	X			X	
CE-SN-5	X	X			X	
CE-SN-6		X	X	X	X	
CE-IA-1	X	X	X	X	X	X
CE-IA-2	X	X			X	X
CE-IA-3		X			X	X
CE-IA-4		X	X		X	
CE-IA-5	X	X			X	X
CE-IA-6		X	X	X	X	
CE-TFM	X	X	X	X	X	X

Tabla 3.10 Relación entre las Competencias Generales (RD 1393/2007 modificado por RD 861/2010) y las Competencias Específicas (Orden CIN/312/2009)



4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

En la Universidad Politécnica de Madrid la determinación del perfil de ingreso idóneo es definida por la Dirección de cada una de las titulaciones. En este caso concreto del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE) se detalla a continuación.

4.1. Perfil de ingreso

El estudiante que desee cursar los estudios de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica deberá reunir unas aptitudes específicas, que habrá adquirido después de superar el Grado en Ingeniería Aeroespacial según la Orden CIN/308/2009, de 9 de febrero de 2009 (BOE de 18 de febrero de 2009), u otros estudios que otorguen las condiciones de acceso.

El estudiante que ingresa tendrá, por tanto, las siguientes competencias:

- Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Capacidad para la planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Capacidad para la instalación, explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Capacidad para la verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
- Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.



- Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.

No es preciso establecer procedimiento de evaluación de dichas capacidades dado que el hecho de estar en posesión de un título de Graduado o Graduada y la certificación de los estudios complementarios en su caso, que constituyen requisito académico de acceso según el punto 4.2 de la presente memoria, es garantía de que los estudiantes de nuevo ingreso se ajustan al perfil propuesto.

Se consideran además una serie de capacidades o características personales como aconsejables para un correcto seguimiento de los estudios:

- Haber demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general y que apoyada en información avanzada alcanza aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos significativos (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Tener capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado, en su propia lengua y en lengua inglesa.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Disponer de habilidades para el trabajo en equipo y capacidad de liderazgo.
- Disponer de habilidades en el uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
- Tener capacidad creativa.
- Tener capacidad de planificación y organización.
- Actitud de respeto medioambiental.



4.2. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y a las enseñanzas

Se entiende necesario dar a conocer la oferta de la Titulación que hace el Centro y la Universidad a aquellas personas que muestren interés por ser posibles estudiantes y a quienes va dirigida. Así estas actividades de información previa se recogen en el siguiente epígrafe, qué aplican antes de ser alumnos en la Titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica. Una vez admitidos, se entiende también como un aspecto importante facilitar la mejor incorporación posible a los estudios. De esta forma de entender la interrelación con futuros o ya estudiantes derivan los dos siguientes epígrafes.

4.2.1. Sistemas de información previa

La UPM difunde información sobre las titulaciones que en ella se pueden seguir por diversos medios: en el servidor web de la UPM (www.upm.es) o mediante visitas de orientación universitaria, impartición de conferencias y distribución de información impresa en Centros de Enseñanza, asociaciones, ferias y salones de estudiantes. En la plataforma web existe una página específica para futuros alumnos que contiene la información necesaria para aquéllos que deseen ingresar en la Universidad Politécnica:

- Plazos y normativas de preinscripción,
- Información sobre las titulaciones ofertadas en la UPM,
- Información sobre las pruebas de acceso y vías de acceso,
- Procedimientos de convalidación, adaptación y reconocimiento de créditos y
- Normativa de acceso y matriculación.

Por su parte, la ETSIAE-UPM a través de su portal web (www.eiae.upm.es/) ofrece información permanente relativa a:

- Planes de Estudios de las titulaciones que imparte.
- Procesos administrativos a través de secretaría de alumnos.
- Ordenación Académica del curso en vigor y del siguiente (con antelación adecuada).
- Portal de la Delegación de alumnos de la ETSIAE-UPM.

Además, la ETSIAE-UPM realiza una serie de actividades encaminadas a informar a los potenciales futuros estudiantes de las características de la titulación y del proceso de matriculación. Estas actividades son lideradas por el Director de la ETSIAE-UPM que coordina y distribuye entre el equipo directivo. Algunas de estas actividades son:

- Participación en la Feria Aula (IFEMA), dentro del stand de la Universidad Politécnica de Madrid.



- Celebración de Jornadas de Puertas Abiertas en la ETSIAE-UPM. Durante los últimos cursos participaron en promedio más de 200 estudiantes en cada una de las dos sesiones realizadas cada año.
- Espacio en la página web de la Escuela (www.eiae.upm.es) para acceder a información específica sobre la Escuela y la Universidad.
- Creación de una dirección de correo electrónico (info@aero.upm.es) para que los futuros estudiantes interesados puedan plantear directamente sus preguntas.
- Difusión de conferencias y actividades culturales entre directores de Centros de secundaria y bachillerato.

4.2.2. Sistemas de orientación y acogida

La ETSIAE-UPM tiene establecidas varias actividades y sistemas para acoger a los estudiantes de nuevo ingreso y orientarles en sus primeros pasos en el Centro. Esta actividad tiene muy probablemente menos trascendencia para el ingreso en la titulación de Máster ya que los ingresados proceden de estudios universitarios previos, típicamente de Grado. No obstante, se entiende que hay matices que diferenciar y transmitir a los estudiantes entre un tipo de estudios y otro. Además, para estudiantes a los que suponga un primer contacto con el Centro e incluso con la propia Universidad Politécnica de Madrid, una serie de actividades informativas en los aspectos de carácter operativo u administrativo les pueden resultar de interés, cuando no necesarias.

Estos sistemas incluyen:

- Una sección en su página web expresamente dedicada a facilitar información a los posibles nuevos estudiantes de Máster (www.eiae.upm.es/titulaciones/titulaciones.html).
- Una Jornada de Bienvenida, anterior al comienzo de las clases, donde se les presenta la Escuela y sus instalaciones (Secretaría, Biblioteca, Servicios Informáticos, laboratorios, etc...), los servicios que tienen a su disposición, diversas actividades no académicas en las que pueden participar y las herramientas de acogida que la ETSIAE-UPM y la UPM ponen específicamente para ellos.
- En la Jornada de Bienvenida, se exponen también formalmente aspectos de la Ordenación Académica, matizando la información publicada y disponible en la página web. En el caso de estudiantes que provengan de otras titulaciones de grado diferentes de la Ingeniería Aeroespacial se les transmite y resalta aquellas disciplinas que son más específicas de este tipo de Ingeniería.
- El proyecto MENTOR, en el que alumnos del curso superior ayudan a los de nuevo ingreso en los diferentes títulos en su integración en la Escuela, con una orientación más personalizada y continua que la Jornada de Bienvenida, en los aspectos académicos, sociales y administrativos.

En última instancia, para la definición de acciones de acogida y orientación se tendrán en cuenta los procesos clave siguientes, definidos por la Escuela para el Sistema Interno de Garantía de la Calidad:



- CL/2.1/001 - PR Acciones de Acogida
El objeto del proceso es establecer las acciones de acogida que la ETSIAE-UPM de la Universidad Politécnica de Madrid realiza para integrar a los alumnos de nuevo ingreso al inicio de su vida universitaria en el centro.
- CL/2.1/003 - PR Mentorías al Ingreso
El objeto del proceso es describir los mecanismos que la ETSIAE-UPM tiene en marcha para definir el funcionamiento, revisar y difundir el proceso del “Proyecto Mentor”, para, de esta manera, conseguir una óptima aplicación del mismo y obtener una mejora continua de los resultados de acogida y apoyo del alumnado de nuevo ingreso, por parte de aquel que cursa últimos años de carrera.
- CL/2.1/004 - PR Programa de Tutelado
El objeto del proceso es describir los mecanismos que la ETSIAE-UPM tiene en marcha para definir el funcionamiento, revisar y difundir el proceso de Tutorías, para, de esta manera, conseguir una óptima aplicación del mismo y establecer una mejora continua de los resultados de integración y rendimiento del alumnado.
- CL/2.1/005 - PR Atención Psicológica.
El objeto del proceso es describir cómo la ETSIAE-UPM lleva a cabo acciones que permiten que los alumnos del Centro obtengan atención psicológica.

Estos procesos, comunes en su estructura a todos los centros de la Universidad Politécnica de Madrid, se encuentran en fase de revisión y pueden sufrir modificaciones desde la redacción del presente documento. La última revisión se puede encontrar en el siguiente enlace www.eiae.upm.es/escuela/calidad/sistema_garantia/procedimientos/procedimientos_evaluacion.html

Los sistemas de información descritos tienen su continuidad a lo largo de la vida académica de los estudiantes en la Titulación de Máster según se describe más adelante en el apartado 4.4 (Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes. Sistemas de apoyo y orientación online).

4.3. Acceso y Admisión

4.3.1. Acceso al Máster Universitario

Como ha sido indicado más arriba, es necesario para acceder a este Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, que habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico, cumplir lo dispuesto en su apartado 4.2 de la Orden CIN/312/2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico. Los citados requisitos son:

- Podrá acceder al Máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el



apartado 3 de la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico (Orden CIN/308/2009) y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la antes citada Orden Ministerial.

- Asimismo, se permitirá el acceso al Máster cuando, el título de grado del interesado, acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aun no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de Ingeniero Técnico Aeronáutico, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.
- Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios.

Estos requisitos, de acuerdo a la citada Orden Ministerial, se entenderán, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 17.2 y en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

Según la Normativa de Acceso y Matriculación (Aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 25 de abril de 2013), en su Título II (Acceso y Matriculación de Estudios de Máster Universitario que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas así como de otros Másteres que sustituyan a Titulaciones de sólo segundo ciclo) (Artículo 26. Acceso), la Universidad Politécnica de Madrid contempla distintas vías de acceso a estos estudios.

En el caso de acceso para Graduados las vías son:

- Vía de acceso A: Egresados de la UPM en titulaciones de Grado desde las que se permite el acceso a la titulación de Máster.
- Vía de acceso B: Egresados de universidades, nacionales o extranjeras, en titulaciones de Grado desde las que se permite el acceso a la titulación de Máster.
- Vía de acceso C: Egresados en titulaciones de Grado, cursadas en universidades nacionales o extranjeras, desde las que no se permite el acceso directo a la titulación de Máster. Las personas que accedan por esta vía no podrán ser consideradas como estudiantes del máster hasta que no reúnan todos los requisitos exigidos para iniciar los correspondientes estudios del Máster Universitario, si bien se deberán reservar plazas para ellas en las actividades complementarias que deban realizar para superar los requisitos de acceso y en los estudios de máster para que puedan incorporarse a los mismos en ese momento.

En el caso de acceso para titulados de planes anteriores al R.D. 1.393/2007 las vías son:

- Arquitectos Técnicos, Ingenieros Técnicos o Diplomados que hubieran obtenido su condición cursando titulaciones cuyo plan de estudios hubiera sido elaborado con anterioridad a la entrada en vigor del R.D. 1393/2007. Requerirá cumplir los siguientes requisitos:



- En el caso de que exista alguna Orden Ministerial que regule el acceso desde titulaciones de Grado que habiliten para el ejercicio de las atribuciones profesionales de Arquitectura Técnica o de Ingeniería Técnica, deberá haberse cursado en su totalidad alguna titulación de primer ciclo que habilite para el ejercicio de la correspondiente profesión.
- Deberán superarse los complementos formativos que a estos efectos establezca la memoria del Plan de Estudios de la titulación de Máster, y que no serán computables a efectos de los créditos a superar para la obtención del título de máster universitario aunque se realizará la correspondiente transferencia de créditos para que consten en el Suplemento Europeo al Título.
- Arquitectos, Ingenieros o Licenciados que hubieran obtenido su condición cursando titulaciones cuyo plan de estudios hubiera sido elaborado con anterioridad a la entrada en vigor del R.D. 1393/2007. Requerirá cumplir los siguientes requisitos:
 - En el caso de titulaciones de Máster Universitario para las que exista alguna Orden Ministerial que regule el acceso desde distintas titulaciones de Grado, o algún Acuerdo del Consejo de Universidades en el que se recomiende requisitos de acceso, deberá haberse cursado en su totalidad alguna titulación de Arquitecto, Ingeniero o Licenciado en la que se hubieran adquirido todas las competencias que la Orden Ministerial o Acuerdo correspondiente contemple para el acceso a los respectivos estudios de Máster.

Según el documento de “Disposiciones generales sobre los másteres universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al R.D. 1393/2007” (Aprobado en Consejo de Gobierno de 26 de enero de 2012), la oferta de plazas garantizará que a los estudios de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica puedan acceder egresados de todas aquellas titulaciones de Grado a las que las órdenes ministeriales, acuerdos del Consejo de Universidades y las memorias verificadas de los Planes de Estudio les permitan el acceso, con independencia de la Universidad, Escuela o Facultad en la que se hubieran cursado estos estudios.

La Universidad Politécnica de Madrid entiende que la combinación de unas vías de acceso con cupos reservados, en las que se tienen en cuenta todas las posibilidades de acceso de universidades españolas y extranjeras, públicas y privadas, y unos criterios de admisión eminentemente académicos, basados en un grado de referencia, hacen que este modelo cumpla escrupulosamente las directrices del RD 1393/2007 en cuanto a claridad y transparencia.

En el criterio de admisión se valora fundamentalmente, **el expediente del alumno**, a través de la calificación media normalizada y la **similitud del grado de acceso con el perfil de ingreso al máster**. El expediente del alumno se complementa con un análisis académico de las competencias adicionales del grado de referencia en relación a otros grados bien de la UPM bien de otras universidades para asegurar el principio de capacidad y mérito.

Para dar cumplimiento a lo estipulado en el punto anterior la Universidad Politécnica de Madrid fijará anualmente cupos para las distintas vías de acceso a estos estudios. Los cupos se



fijan anualmente por el Consejo de Gobierno antes del comienzo del curso académico, teniendo en consideración lo establecido en los correspondientes planes de estudios y los recursos disponibles.

En aplicación de dicho documento, tal como indica, en todo caso, la Universidad Politécnica de Madrid adquiere el compromiso de admitir en la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica a aquellos estudiantes de cualquiera de las titulaciones de Grado desde las que se contemple acceso directo al Máster y que en los últimos cuatro años hubiesen obtenido la mejor calificación en la titulación de grado cursada.

Los cupos anteriormente señalados para las distintas vías de acceso se organizarán de forma que se dé cumplimiento a lo que la legislación vigente disponga en materia de plazas de acceso para mayores de 25 años, mayores de 40 años, personas con minusvalías, titulados universitarios, y cualquier otro grupo de acceso que tenga regulados derechos de acceso a los estudios de máster universitario en la legislación vigente.

La Comisión de Postgrado de Títulos Oficiales de la UPM (en adelante CPTO), es la encargada de verificar el acceso de todos los alumnos preinscritos en sus programas de Máster Universitario.

Para la presentación de solicitud y documentación a aportar, el Vicerrectorado de Alumnos hará públicas las fechas del proceso de preinscripción. La CPTO establecerá la documentación que deben aportar los alumnos durante el proceso de preinscripción, así como el calendario de preinscripción de cada curso académico, haciéndolos públicos con antelación suficiente. Los alumnos deberán realizar la preinscripción a través de los medios telemáticos que están disponibles en el sitio Web institucional, www.upm.es.

Es importante resaltar que cumplir las condiciones de acceso no implica ni garantiza derecho de admisión.

4.3.2. Admisión al Máster Universitario

De acuerdo con los criterios generales de admisión establecidos en el Real Decreto RD1393/2007, se aplicará lo definido por la Universidad Politécnica de Madrid para todos los alumnos que soliciten su admisión en un título ofertado por la universidad, que se encuentra recogido en la “Normativa de Acceso y Matriculación” anteriormente mencionada.

El criterio general de admisión consiste en la selección de los alumnos con mejores expedientes, según orden estricto en la calificación global normalizada del estudiante, hasta completar el cupo establecido para cada una de las vías de acceso definidas.

Como se indicó en el capítulo 1. Descripción del Título, se proponen los siguientes números orientativos para plazas de nuevo ingreso en los próximos cursos académicos:

- Curso 2014-15: 200
- Curso 2015-16: 250
- Curso 2016-17 (y sucesivos): 300



En el Artículo 30 de la “Normativa de Acceso y Matriculación” la UPM considera como posibilidad que, si el Centro que imparte la titulación de Máster Universitario lo considera oportuno, el Vicerrectorado de Alumnos podrá autorizar la realización de una prueba específica, con el calendario establecido en el Anexo correspondiente de la Normativa de Acceso y Matriculación.

Los requisitos específicos de admisión a los másteres son competencia del Centro responsable del programa. Dichos requisitos constan recogidos en las memorias de los Planes de Estudio de los programas correspondientes.

La ETSIAE-UPM, como Centro responsable de la Titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de los candidatos antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios. Asimismo, dará la mayor difusión a través de los medios telemáticos de la UPM, mediante publicación en la web de la universidad, www.upm.es y en el propio portal Web de la ETSIAE-UPM (www.eiae.upm.es), en el espacio correspondiente al programa de Máster.

Con arreglo a lo expuesto, la ETSIAE-UPM tiene definido, en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad, el procedimiento clave:

- CL/1/002 - Selección y Admisión de Estudiantes

Los estudiantes que sean admitidos a través de la vía de acceso para egresados en titulaciones de Grado, cursadas en universidades nacionales o extranjeras, desde las que no se permite el acceso directo a la titulación de máster universitario o a través de la vía de acceso para Arquitectos Técnicos, Ingenieros Técnicos o Diplomados que hubieran obtenido su condición cursando titulaciones cuyo plan de estudios hubiera sido elaborado con anterioridad a la entrada en vigor del R.D. 1393/2007 (ver apartado 4.3) no podrán iniciar los estudios del máster hasta que realicen los complementos formativos que aseguren el cumplimiento de los requisitos exigidos para el acceso en las órdenes ministeriales, acuerdos del Consejo de Universidades y memoria verificada del plan de estudios de la titulación de máster.

A los efectos anteriores, en el momento de su admisión la Universidad Politécnica de Madrid, a través del Órgano de Gobierno que determine el Centro al que esté adscrito la titulación correspondiente, especificará al estudiante los complementos formativos que debe superar para poder cursar las materias recogidas en el plan de estudios del máster. En la ETSIAE-UPM este Órgano será la Comisión Académica de la Titulación.

Estos créditos de los complementos formativos no computarán a efectos de los que se deban superar para la obtención del título de Máster Universitario, si bien serán objeto de transferencia de créditos en el expediente del estudiante.

4.3.3. Publicación de admitidos

En la UPM es el Vicerrectorado de Alumnos (Edificio B de la Universidad Politécnica, Pº de Juan XXIII, nº 11, 28040-Madrid) el responsable de publicar las relaciones nominales de



admitidos en cada uno de sus centros y remitir a cada centro la relación referida de quienes puedan formalizar la matrícula. La publicación de dichas listas tendrá carácter de notificación y supondrá la autorización para que el ingresado pueda formalizar la matrícula en el centro asignado. Se concretarán, mediante resolución del órgano correspondiente, las asignaturas convalidadas o adaptadas.

Los alumnos podrán presentar alegaciones contra las relaciones provisionales de admitidos, acompañando todos aquellos documentos justificativos de los extremos que aduzcan. Contra las respectivas resoluciones de la UPM al respecto, los interesados podrán presentar los recursos que procedan, a tenor de la legislación vigente. Pasado el periodo preceptivo de reclamaciones, se publicará el listado definitivo de admitidos.

4.4. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes. Sistemas de apoyo y orientación online

Los sistemas de información y apoyo a los estudiantes están basados en los portales web de la UPM y de la ETSIAE-UPM:

Página web de la Universidad Politécnica de Madrid: <http://www.upm.es>

La Universidad politécnica de Madrid ofrece a sus alumnos los recursos necesarios para su información. En la plataforma aparece indicada una página específica para “Estudiantes”, que contiene toda la información necesaria para aquéllos que estudian en la Universidad Politécnica.

Politécnica Virtual es un entorno web que permite el acceso personalizado a los recursos y servicios que ofrece la Universidad para cada uno de los colectivos que integran la comunidad universitaria: Alumnos, Personal Docente Investigador y Personal de Administración y Servicios.

Acceso a datos:

- Consulta de datos personales
- Consulta de matrículas:
 - Asignaturas matriculadas
 - Importe de la matrícula
 - Situación de los recibos emitidos
- Consulta de calificaciones
 - Expedientes completos
 - Notas provisionales
- Consulta de solicitud de becas

Gestiones:

- De carácter administrativo:
 - Matriculación por internet



- Servicio de avisos vía SMS
- De carácter informático:
 - Acceso remoto VPN
 - Cambiar la contraseña del correo
 - Cambiar el PIN
- Página web de la ETSIAE-UPM de la UPM: <http://www.eiae.upm.es/>

La ETSIAE-UPM ha desarrollado un portal web a través del que se accede a toda la información ofrecida a los alumnos. Este portal incluye acceso a descarga de formularios, normativas, información sobre programaciones docentes, horarios y calendario escolar. En cuanto a la información académica, desde el portal estarán disponibles las informaciones relativas al Plan de Estudios, la asignación de grupos, planificaciones docentes, así como las guías docentes de las distintas asignaturas de la titulación.

A través de la página web de la ETSIAE-UPM se accede también la información concerniente a los recursos y servicios del centro (www.eiae.upm.es/servicios/servicios.html): Biblioteca, Centro de Cálculo, Gabinete de Prensa, Publicaciones, Sección de Gestión Administrativa. Análogamente la página web de la ETSIAE-UPM proporciona información de última hora sobre eventos de interés.

Por otro lado, todos los departamentos de la ETSIAE-UPM cuentan con un enlace desde el entorno web de la ETSIAE-UPM.

Desde el mismo portal se puede acceder a la Delegación de Alumnos de la ETSIAE-UPM (www.eiae.upm.es/alumnos_EIAE/alumnos_EIAE.html) donde los estudiantes encontrarán información relativa a temas académicos o relacionados con la organización de la representación de los alumnos. Por otro lado se convierte en un punto de encuentro de los alumnos donde encuentran foros, noticias, eventos, servicios o enlaces.

4.5. Reconocimiento y Transferencia de créditos

En este aspecto la ETSIAE-UPM se ciñe a Normativa de rango superior en cuya elaboración ha colaborado a través de sus órganos de representación en la Universidad. Así, se aplicará la “Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad Politécnica de Madrid” (Aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de fecha 31 de enero de 2013) http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa_recono_trans_creditos_20130131.pdf

En este documento, la Universidad Politécnica de Madrid describe el sistema adoptado para el reconocimiento de créditos cursados en otros centros o universidades en el caso de que quisieran cursar o cursen alguna Titulación Oficial en la UPM.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, recoge ya en su preámbulo que: “Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con



otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante”. Con tal motivo, el R.D. en su artículo sexto “Reconocimiento y transferencia de créditos” establece que “las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos”. Dicho artículo proporciona además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia, que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando para los casos en los que unos estudios parciales eran incorporados a los expedientes de los estudiantes que cambiaban de estudios, de plan de estudios o de universidad (convalidación, adaptación, etc.).

En este sentido, la Universidad Politécnica de Madrid ha optado por un sistema que se ha venido en llamar de literalidad pura. Es decir, en el expediente del estudiante se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos ECTS, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación, en la titulación en que los hubiera superado, y con indicación de la titulación, centro y universidad de procedencia.

Se entenderá por “reconocimiento de créditos” la aceptación por parte de la Universidad Politécnica de Madrid de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales de educación superior, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial por la UPM.

Se entenderá por “transferencia de créditos”, la consignación en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, que no hubiesen conducido a la obtención de un título oficial y no sean objeto de reconocimiento.

Se denominará Resolución de Reconocimiento y Transferencia al documento en el que se acrediten los créditos reconocidos y transferidos y las asignaturas o materias exentas de ser cursadas, en su caso, por considerarse adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos, de acuerdo con el formato recogido en la normativa.

La Universidad Politécnica de Madrid tiene constituida la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos (en adelante CRTC) de la Universidad Politécnica de Madrid, formada por:

- El Vicerrector competente en materia de estudiantes que la presidirá.
- El Vicerrector competente en materia de ordenación académica en los estudios oficiales de grado.
- El Vicerrector competente en materia de postgrado y doctorado.
- Tres directores o decanos de Escuelas o Facultades de la Universidad Politécnica de Madrid, elegidos por y de entre ellos.
- Un estudiante propuesto por la Delegación de Alumnos de la Universidad.
- El Secretario General, que realizará, a su vez, las labores de secretaría de la Comisión.



En la que además, el presidente podrá invitar a las sesiones de la Comisión a los Jefes de Estudio de las titulaciones afectadas, así como aquellas personas de la UPM que sean de interés para los temas a tratar en dichas sesiones, los cuales asistirán a la reunión con voz pero sin voto.

Esta CRTC de la Universidad tiene asignadas las siguientes funciones:

- a) Resolver las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos y notificar el sentido de las mismas a los solicitantes.
- b) Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos y tablas de equivalencia que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.
- c) Solicitar a las correspondientes Direcciones o Decanatos informe de las Comisiones de Ordenación Académica o sus equivalentes que entiendan sobre aquellas solicitudes de reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.
- d) Facultar al Presidente para firmar las Resoluciones de los reconocimientos automáticos.
- e) Aprobar el Reglamento de Desarrollo de los Catálogos, General y Específico de Actividades Universitarias Acreditables en Titulaciones de la UPM.
- f) Aprobar el Catálogo General de Actividades Universitarias de Representación Estudiantil, Deportivas, Culturales y de Cooperación y Solidarias Acreditables en Titulaciones de la UPM.

El proceso de “reconocimiento y transferencia de créditos”, que se inicia a petición del interesado, puede ser de carácter ordinario o automático en función de los precedentes aplicables al caso. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM realiza, previo informe de la Comisión de Ordenación Académica del Centro responsable de la titulación en la UPM, que en este caso sería la ETSIAE-UPM, la comparación entre las competencias generales y específicas que se acrediten por los estudiantes procedentes de otras titulaciones y las que son objeto de las asignaturas y actividades en el plan de estudios de la titulación de destino en la UPM. En base a ella y en consecuencia elabora la resolución de reconocimiento y/o transferencia en su caso.

La citada normativa de “reconocimiento y transferencia de créditos” recoge en aplicación a los Máster que, en todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los Trabajos de Fin de Máster, ni tampoco podrá superarse el 50 % de los créditos en los estudios de Máster.

Tras el reconocimiento, el número de créditos eximidos de cursar más los que deban cursarse en la titulación de destino no será inferior al número total de créditos necesario para la obtención del título de destino. En todo caso la Universidad Politécnica de Madrid orientará a sus estudiantes, con créditos reconocidos, sobre el itinerario académico más adecuado.

En aplicación del artículo 7.5 de la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos de la UPM, al ser el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica titulación que habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Aeronáutico, la Comisión de Ordenación Académica de la ETSIAE-UPM velará para que la adquisición de competencias



de la titulación responda a los requisitos regulados para el acceso a la correspondiente profesión o, en su caso, especialidad, pudiendo obligar a los alumnos a seguir itinerarios formativos que aseguren dicha circunstancia, conforme a la Memoria verificada del plan de estudios y cuyo título constará inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT). Así, la ETSIAE-UPM determinará las asignaturas o actividades docentes que deberán cursar y deberá recogerse en la Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

Los créditos reconocidos, en forma de unidad evaluada y certificable, pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de ellos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la Universidad, Centro y Titulación en la que se cursó. Si al realizarse el reconocimiento, se eximen de cursar asignaturas de tipología diferente de las de origen se mantendrá en el expediente del alumno el literal de los de origen. Se deberá reconocer, en cualquier caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante, no pudiendo eximirse de cursar parcialmente ninguna asignatura.

Los créditos superados por el estudiante en enseñanzas universitarias oficiales que no hubiesen conducido a la obtención de un título oficial y no fueran constitutivos de reconocimiento, tendrán la consideración de créditos transferidos y deberán consignarse en el expediente del estudiante, en caso de tratarse de estudios cursados dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.

Terminado el procedimiento, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título.

En el caso de solicitud de reconocimiento de créditos realizados en otra titulación de Máster Universitario, si no se hubieran resuelto previamente casos iguales, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad la que, previo informe de la Comisión Académica que entienda de la titulación, evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino.

De acuerdo con el Artículo 15 (Catálogos específicos de titulación de actividades universitarias acreditables) de la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos, para cada titulación de la Universidad Politécnica de Madrid se elaborará y mantendrá actualizado un Catálogo Específico de Actividades Universitarias Acreditables de la titulación recogiendo las actividades universitarias acreditables en el ámbito del título correspondiente y que no estuvieran ya recogidas en el Catálogo General de Actividades Universitarias Acreditables. De acuerdo con el Artículo 19 (Reconocimiento de la experiencia laboral y profesional) de la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, en conjunción con el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su redacción dada por el R.D. 861/2010, de 2 de julio, la CRTA podrá reconocer la experiencia laboral y profesional



acreditada, en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

4.6. Reconocimiento y movilidad de los estudiantes

Para que la UPM reconozca los créditos cursados por sus estudiantes en centros externos, deberá existir un acuerdo previo entre las dos Universidades en el que se defina, el proyecto formativo a desarrollar, las competencias que se adquieren en el mismo, así como las materias previstas que, en el plan de estudios, van a ser eximidas de cursar. Las materias cursadas en origen incluidas en los contratos de estudio, serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento.

Para que la UPM reconozca los créditos cursados por sus estudiantes, correspondientes a prácticas externas realizadas en el extranjero, deberá existir un acuerdo previo entre la Universidad y las entidades colaboradoras en las que se desarrolle la actividad formativa. Estas actividades serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento.



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura general del Plan de Estudios

El Plan de Estudios del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica ha sido confeccionado tomando como punto de partida las dos legislaciones siguientes:

- Orden Ministerial CIN/312/2009, de 9 de febrero de 2009 (BOE de 18 de febrero de 2009), por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.
- Acuerdo del Consejo de Gobierno de la UPM, de 26 de enero de 2012, por el que se establecen las “Disposiciones Generales sobre los Másteres Universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería, así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al RD 1393/2007”.

Según la Orden CIN/312/2009, el Plan de Estudios debe incluir, al menos, 60 ECTS que han de repartirse entre cuatro módulos especificados de la forma siguiente:

- Vehículos Aeroespaciales. Ensayos y Certificación de Vehículos Aeroespaciales: 20 ECTS.
- Sistemas de Propulsión. Bancos, Ensayos y Certificación de Sistemas de Propulsión: 20 ECTS.
- Sistemas de Navegación y Circulación Aérea. Aviónica. Certificación de Sistemas de Navegación: 10 ECTS.
- Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica. Certificación de Aeropuertos. Transporte Aéreo: 10 ECTS.

Esta orden general también obliga a que los alumnos elaboren y defiendan públicamente un Trabajo Fin de Máster que computará entre 6 y 30 ECTS.

Adicionalmente, la segunda normativa particular de la UPM establece que la duración de todos los másteres habilitantes de la UPM será de 120 ECTS, que el Trabajo Fin de Máster estará comprendido entre 12 y 30 ECTS y que debe incluirse, al menos como materia optativa, las Prácticas Externas hasta un máximo de 30 ECTS.

Cumpliendo todas las restricciones recogidas en los párrafos anteriores, para este Plan de Estudios se ha optado por fijar 60 ECTS de asignaturas obligatorias comunes para todos los alumnos.

Además, con objeto de dar respuesta a la demanda de especialización por parte de los estudiantes y de los representantes de las empresas e instituciones del sector aeroespacial, se ha decidido establecer cuatro intensificaciones de 30 ECTS cada una. Los alumnos deberán elegir obligatoriamente una intensificación y podrán cursar las asignaturas de las otras tres intensificaciones como materias optativas. Estas cuatro intensificaciones son las siguientes:



- Aeronaves (30 ECTS)
- Vehículos Espaciales (30 ECTS).
- Propulsión Aeroespacial (30 ECTS).
- Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo (30 ECTS).

Por último se reservan 12 créditos para opcionalidad libre (incluyendo las Prácticas Externas) y se fija en 18 créditos la duración del Trabajo Fin de Máster.

En cuanto a la secuenciación temporal de los créditos mencionados, se considera que los 60 ECTS de asignaturas obligatorias comunes deben programarse en el primer curso (primer y segundo semestres), las asignaturas optativas de intensificación en el segundo curso/tercer semestre, y las asignaturas optativas adicionales y el Trabajo Fin de Máster en el segundo curso/cuarto semestre.

La Tabla 5.1 recoge la estructura general del Plan de Estudios del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, según se ha justificado en los párrafos anteriores.

TIPO DE ASIGNATURAS	ECTS
Obligatorias (1 ^{er} curso/1 ^{er} y 2 ^o semestre)	60
Optativas de Intensificación (2 ^o curso/3 ^{er} semestre)	30
Optativas Adicionales (2 ^o curso/4 ^o semestre)	12
Trabajo Fin de Máster (2 ^o curso/4 ^o semestre)	18
ECTS Totales	120

Tabla 5.1 Distribución general en ECTS del Plan de Estudios del MUIA por la UPM

5.2. Estructura detallada del Plan de Estudios

5.2.1. Asignaturas Obligatorias y Trabajo Fin de Máster

En las Tablas 3.3 a 3.7 se han listado las competencias específicas establecidas en la Orden CIN/312/2009 para los cuatro módulos y el Trabajo Fin de Máster.

Con el fin de cubrir estas competencias específicas, además de las competencias generales y transversales, se establecen una serie de asignaturas obligatorias comunes para todos los alumnos.

Cuando una asignatura aglutina contenidos parciales de dos módulos, se debe especificar el



número de ECTS asignado a cada uno de ellos. Obviamente, la suma total de créditos debe ser 60 ECTS y la suma parcial de créditos asignados a cada módulo debe coincidir con el valor fijado por la Orden CIN: 20 ECTS para el Módulo de Vehículos Aeroespaciales (VA), 20 ECTS para Sistemas de Propulsión (SP), 10 ECTS para Sistemas de Navegación y Circulación Aérea (SN) y 10 ECTS para Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica (IA).

Las asignaturas obligatorias comunes listadas en orden alfabético son las siguientes (entre paréntesis se indican las siglas de la asignatura y el número de ECTS asignados a cada módulo):

Primer curso/Primer semestre (30 ECTS):

- Aerodinámica Avanzada (AA) (1,5 VA+3,5 SP)
- Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea (DSNA) (6 SN)
- Dinámica del Vuelo (DV) (4 VA)
- Explotación del Transporte Aéreo (ETA) (4 IA)
- Materiales y Producción Avanzados (MPA) (1,5 VA+1,5 SP)
- Mecánica de Fluidos Avanzada (MFA) (1,5 VA+3,5 SP)
- Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores (TOCDA) (3 SP)

Primer curso/Segundo semestre (30 ECTS):

- Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores (ADEA) (6 SP)
- Aeroelasticidad Avanzada (AEA) (0,5 VA+2,5 SP)
- Cálculo Avanzado de Estructuras (CAE) (3 VA)
- Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas (DIA) (6 IA)
- Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves (DCCA) (4 VA)
- Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales (DCCVE) (4 VA)
- Sistemas Electrónicos Aeroespaciales (SEA) (4 SN)

En cuanto al Trabajo Fin de Máster (TFM), con 18 ECTS asignados, es intención de la ETSIAE-UPM ofertar las cuatro modalidades siguientes:

- TFM reglado: Los Departamentos de la ETSIAE-UPM ofertan todos los años una serie de Trabajos Fin de Máster fijos (por ejemplo: avión, helicóptero, aerogenerador, vehículos espacial, lanzador, simulador, túnel aerodinámico, aeroreactor, motor alternativo, motor cohete, aeropuerto, radar, ayudas a la navegación, etc.).
- TFM especial en Departamentos: Los Departamentos de la ETSIAE-UPM ofertan, de forma individualizada, algunos TFM para sus alumnos becarios y colaboradores como continuación de los trabajos de I+D+i que llevan a cabo.



- TFM en empresas e instituciones nacionales: mediante los correspondientes acuerdos de colaboración, los estudiantes de la ETSIAE-UPM pueden realizar su TFM en empresas, universidades y otras instituciones españolas.
- TFM en empresas e instituciones extranjeras: mediante los correspondientes acuerdos de colaboración (por ejemplo, bajo el programa Erasmus), los estudiantes de la ETSIAE-UPM pueden realizar su TFM en empresas, universidades y otras instituciones no españolas.

Para todos los casos, el seguimiento y calificación final de los TFM es responsabilidad de los Profesores de la ETSIAE-UPM a quienes se les asigne la correspondiente docencia.

La Tabla 5.2 recoge la estructura detallada del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, con los distintos módulos y las asignaturas obligatorias programadas. Para las cuatro asignaturas que cubren contenidos de dos módulos (Módulo de Vehículos Aeroespaciales y Módulo de Sistemas de Propulsión) se ha escrito entre paréntesis la palabra “parcial”.

Las competencias generales, transversales y específicas a adquirir en los distintos módulos, asignaturas obligatorias comunes y asignaturas optativas de intensificación, incluyendo el TFM, se detallan en las Tablas 5.3 a 5.9.



MÓDULO	ASIGNATURAS	ECTS	TIPO
Vehículos Aeroespaciales	Aerodinámica Avanzada (parcial)	1,5	Obligatorio
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	0,5	
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)	1,5	
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	1,5	
	Cálculo Avanzado de Estructuras	3	
	Dinámica del Vuelo	4	
	Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	4	
	Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	4	
	TOTAL MÓDULO	20	
Sistemas de Propulsión	Aerodinámica Avanzada (parcial)	3,5	Obligatorio
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	2,5	
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)	1,5	
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	3,5	
	Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	6	
	Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	3	
	TOTAL MÓDULO	20	
Sistemas de Navegación y Circulación Aérea	Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea	6	Obligatorio
	Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	4	
	TOTAL MÓDULO	10	
Ingeniería Aeroportuaria y Organización Aeronáutica	Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	6	Obligatorio
	Explotación del Transporte Aéreo	4	
	TOTAL MÓDULO	10	
TOTAL MÓDULOS OBLIGATORIOS		60	
Intensificación Aeronaves	(Ver apartado 5.2.2 y Tabla 5.3)	30	Optativo
Intensificación Vehículos Espaciales	(Ver apartado 5.2.2 y Tabla 5.3)	30	Optativo
Intensificación Propulsión Aeroespacial	(Ver apartado 5.2.2 y Tabla 5.3)	30	Optativo
Intensificación Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo	(Ver apartado 5.2.2 y Tabla 5.3)	30	Optativo
TOTAL MÓDULO OPTATIVO INTENSIFICACIÓN		30	
Optativas	(Ver apartado 5.2.3)	12	Optativo
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	18	Obligatorio
TOTAL MUIA		120	

Tabla 5.2 Estructura del MUIA por la UPM, detallada en módulos, asignaturas obligatorias y créditos asignados



COMPETENCIAS GENERALES DE LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS COMUNES

MÓDULO	ASIGNATURA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16	
VEHÍCULOS AEROESPACIALES	Aerodinámica Avanzada (parcial)	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	X		X	X		X		X		X	X	X	X		X	X	
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cálculo Avanzado de Estructuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Dinámica del Vuelo	X		X	X	X	X			X	X	X	X			X		
	Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SISTEMAS DE PROPULSIÓN	Aerodinámica Avanzada (parcial)	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	X		X	X		X		X		X	X	X	X		X	X	
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
 POR LA UPM



SISTEMAS DE PROPULSIÓN	Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	X				X	X					X	X	X	X	X	X
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea						X		X			X			X		
	Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
INGENIERÍA AEROPORTUARIA	Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Explotación del Transporte Aéreo			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5.3 Competencias generales de las asignaturas obligatorias comunes

COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS COMUNES								
MÓDULO	ASIGNATURA	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7
VEHÍCULOS AEROESPACIALES	Aerodinámica Avanzada (parcial)				X	X		
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	X	X	X	X	X		X
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)			X	X	X	X	X
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	X	X	X	X	X	X	X
	Cálculo Avanzado de Estructuras	X		X	X	X	X	
	Dinámica del Vuelo			X	X	X	X	X
	Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	X	X	X	X	X	X	X
	Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	X	X	X	X	X	X	X
SISTEMAS DE PROPULSIÓN	Aerodinámica Avanzada (parcial)				X	X		
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)	X	X	X	X	X		X
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)			X	X	X	X	X
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)	X	X	X	X	X	X	X
	Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	X	X	X	X	X	X	X
	Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores		X	X	X	X		
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea				X	X		
	Sistemas Electrónicos Aeroespaciales			X	X	X	X	X
INGENIERÍA AEROPORTUARIA	Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	X	X	X	X	X	X	X
	Explotación del Transporte Aéreo	X	X	X	X	X	X	X
TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo Fin de Máster	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5.4 Competencias transversales de las asignaturas obligatorias comunes



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO DE VEHÍCULOS AEROESPACIALES											
MÓDULO	ASIGNATURA	CE-VA-1	CE-VA-2	CE-VA-3	CE-VA-4	CE-VA-5	CE-VA-6	CE-VA-7	CE-VA-8	CE-VA-9	CE-VA-10
VEHÍCULOS AEROESPACIALES	Aerodinámica Avanzada (parcial)			X							
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)				X					X	
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)						X	X			
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)		X								
	Cálculo Avanzado de Estructuras	X					X		X		
	Dinámica del Vuelo					X					
	Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	X							X	X	X
	Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	X					X		X	X	X

Tabla 5.5 Competencias específicas de las asignaturas optativas del módulo de VA



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN											
MÓDULO	ASIGNATURA	CE-SP-1	CE-SP-2	CE-SP-3	CE-SP-4	CE-SP-5	CE-SP-6	CE-SP-7	CE-SP-8	CE-SP-9	
SISTEMAS DE PROPULSIÓN	Aerodinámica Avanzada (parcial)				X						
	Aeroelasticidad Avanzada (parcial)				X						
	Materiales y Producción Avanzados (parcial)					X					
	Mecánica de Fluidos Avanzada (parcial)		X	X							
	Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	X						X	X	X	X
	Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	X							X		X

Tabla 5.6 Competencias específicas de las asignaturas optativas del módulo SP

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO DE SISTEMAS DE NAVEGACIÓN							
MÓDULO	ASIGNATURA	CE-SN-1	CE-SN-2	CE-SN-3	CE-SN-4	CE-SN-5	CE-SN-6
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea	X	X	X	X	X	X
	Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	X	X	X	X	X	X

Tabla 5.7 Competencias específicas de las asignaturas optativas del módulo SN

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO DE INGENIERÍA AEROPORTUARIA							
MÓDULO	ASIGNATURA	CE-IA-1	CE-IA-2	CE-IA-3	CE-IA-4	CE-IA-5	CE-IA-6
INGENIERÍA AEROPORTUARIA	Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	X	X		X	X	X
	Explotación del Transporte Aéreo			X	X		

Tabla 5.8 Competencias específicas de las asignaturas optativas del módulo IA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO TFM		
MÓDULO	ASIGNATURA	CE-TFM
TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo Fin de Máster	X

Tabla 5.9 Competencias específicas de módulo TFM



5.2.2. Asignaturas Optativas de Intensificación

Con objeto de dar respuesta a una importante demanda de especialización por parte de los estudiantes y de los representantes de las empresas e instituciones del sector aeroespacial, en el segundo curso/tercer semestre, los alumnos podrán orientar su curriculum académico hacia uno de los siguientes cuatro grandes sectores aeroespaciales:

- Aeronaves.
- Vehículos Espaciales.
- Propulsión Aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo.

Con este fin se establecen cuatro módulos de intensificación, de 30 ECTS cada uno de ellos, con las siguientes asignaturas a cursar obligatoriamente en cada módulo (entre paréntesis se indica el número de ECTS asignados a cada asignatura):

• Módulo de Intensificación en Aeronaves (30 ECTS):

- Aerodinámica Aplicada y no Estacionaria (6 ECTS)
- GNC y Optimización de Trayectorias de Misiles (4,5 ECTS)
- Helicópteros (6 ECTS)
- Sistemas Aéreos no Tripulados (4,5 ECTS)
- Sistemas de Control de Vuelo (4,5 ECTS)
- Sistemas Eólicos Terrestres y Oceánicos (4,5 ECTS)

• Módulo de Intensificación en Vehículos Espaciales (30 ECTS):

- Aerodinámica Hipersónica (4,5 ECTS)
- Astrodinámica y Dinámica de Actitud (6 ECTS)
- Control Térmico Espacial (4,5 ECTS)
- El Entorno Espacial (4,5 ECTS)
- Ingeniería de Sistemas y Diseño Preliminar de Vehículos Espaciales (6 ECTS)
- Segmentos de Tierra y Lanzamiento (4,5 ECTS)

• Módulo de Intensificación en Propulsión Aeroespacial (30 ECTS):

- Combustión (3 ECTS)
- Contaminación de Sistemas Propulsivos (4,5 ECTS)
- Fundamentos Físicos de los Motores Cohete por Aceleración de Plasma (3 ECTS)
- Metodologías de Diseño Avanzado (4,5 ECTS)
- Plantas de Potencia Alternativas para Propulsión Aérea (3 ECTS)
- Propulsión Espacial (4,5 ECTS)
- Técnicas Experimentales en Mecánica de Fluidos (3 ECTS)
- Turbomáquinas (4,5 ECTS)



• **Módulo de Intensificación en Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo (30 ECTS):**

- Desarrollo del Concepto Operacional en ATM (5 ECTS)
- Explotación de Infraestructuras Aeronáuticas (5 ECTS)
- Factores Humanos y Automatización en ATM (4,5 ECTS)
- Gestión de Seguridad Operacional (4,5 ECTS)
- Impacto Ambiental del Transporte Aéreo (3 ECTS)
- Planificación de Flotas de Compañías Aéreas (3 ECTS)
- Sistemas de Control en Tiempo Discreto (5 ECTS)

La Tabla 5.10 recoge la planificación semestral del MUIA por la UPM, incluyendo las asignaturas obligatorias comunes programadas en los dos semestres del primer curso y las asignaturas optativas de intensificación programadas en el segundo curso, tercer semestre. Asimismo en la Figura 5.1 se ofrece otra visión de esta planificación semestral.

Asimismo, las competencias generales, transversales y específicas a adquirir en los cuatro módulos de intensificación se detallan en las Tablas 5.11 a 5.15. Para un desarrollo más exhaustivo de las competencias asociadas a cada asignatura concreta, pueden consultarse las fichas de las asignaturas (apartado 5.4).



ECTS	ASIGNATURA	TIPO		
PRIMER CURSO (60 ECTS)	PRIMER SEMESTRE			
	5	Aerodinámica Avanzada	Obligatoria	
	6	Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea	Obligatoria	
	4	Dinámica del Vuelo	Obligatoria	
	4	Explotación del Transporte Aéreo	Obligatoria	
	3	Materiales y Producción Avanzados	Obligatoria	
	5	Mecánica de Fluidos Avanzada	Obligatoria	
	3	Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	Obligatoria	
	30	SEGUNDO SEMESTRE		
		6	Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	Obligatoria
		3	Aeroelasticidad Avanzada	Obligatoria
		3	Cálculo Avanzado de Estructuras	Obligatoria
		6	Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	Obligatoria
		4	Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	Obligatoria
4		Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	Obligatoria	
4	Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	Obligatoria		
SEGUNDO CURSO (60 ECTS)	TERCER SEMESTRE			
	Intensificación en Aeronaves			
	6	Aerodinámica Aplicada y no Estacionaria	Optat. Intensif.	
	4,5	GNC y Optimización de Trayectorias de Misiles	Optat. Intensif.	
	6	Helicópteros	Optat. Intensif.	
	4,5	Sistemas Aéreos no Tripulados	Optat. Intensif.	
	4,5	Sistemas de Control de Vuelo	Optat. Intensif.	
	4,5	Sistemas Eólicos Terrestres y Oceánicos	Optat. Intensif.	
	30	Intensificación en Vehículos Espaciales		
		4,5	Aerodinámica Hipersónica	Optat. Intensif.
		6	Astrodinámica y Dinámica de Actitud	Optat. Intensif.
		4,5	Control Térmico Espacial	Optat. Intensif.
		4,5	El Entorno Espacial	Optat. Intensif.
		6	Ingeniería de Sistemas y Diseño Preliminar de Vehículos Espaciales	Optat. Intensif.
		4,5	Segmentos de Tierra y Lanzamiento	Optat. Intensif.
	30	Intensificación en Propulsión Aeroespacial		
		3	Combustión	Optat. Intensif.
		4,5	Contaminación de Sistemas Propulsivos	Optat. Intensif.
		3	Fundamentos Físicos de los Motores Cohete por Aceleración de Plasma	Optat. Intensif.
		4,5	Metodologías de Diseño Avanzado	Optat. Intensif.
		3	Plantas de Potencia Alternativas para Propulsión Aérea	Optat. Intensif.
		4,5	Propulsión Espacial	Optat. Intensif.
		3	Técnicas Experimentales en Mecánica de Fluidos	Optat. Intensif.
4,5		Turbomáquinas	Optat. Intensif.	
30	Intensificación en Sistemas Aeroespaciales y TA			
	5	Desarrollo del Concepto Operacional en ATM	Optat. Intensif.	



		5	Explotación de Infraestructuras Aeronáuticas	Optat. Intensif.	
		4,5	Factores Humanos y Automatización en ATM	Optat. Intensif.	
		4,5	Gestión de Seguridad Operacional	Optat. Intensif.	
		3	Impacto Ambiental del Transporte Aéreo	Optat. Intensif.	
		3	Planificación de Flotas de Compañías Aéreas	Optat. Intensif.	
		5	Sistemas de Control en Tiempo Discreto	Optat. Intensif.	
	30	CUARTO SEMESTRE			
		12	Optativas	Optativa	
		18	Trabajo Fin de Máster	Obligatoria	

Tabla 5.10 Planificación semestral del MUIA por la UPM, detallada en asignaturas obligatorias y asignaturas optativas de intensificación



COMPETENCIAS GENERALES DE LOS MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN																
MÓDULO	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16
INTENSIFICACIÓN AERONAVES	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESPACIALES Y TRANSPORTE AÉREO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5.11 Competencias generales de los módulos de intensificación

COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LOS MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN							
MÓDULO	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7
INTENSIFICACIÓN AERONAVES	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESPACIALES Y TRANSPORTE AÉREO	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5.12 Competencias transversales de los módulos de intensificación



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LOS MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN

MÓDULO	CE-VA-1	CE-VA-2	CE-VA-3	CE-VA-4	CE-VA-5	CE-VA-6	CE-VA-7	CE-VA-8	CE-VA-9	CE-VA-10
INTENSIFICACIÓN AERONAVES	X	X	X	X	X	X		X	X	X
INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES	X	X	X		X		X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL										
INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESPACIALES Y TRANSPORTE AÉREO					X					

Tabla 5.13 Competencias específicas de los módulos de intensificación en Aeronaves y Vehículos Espaciales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LOS MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN

MÓDULO	CE-SP-1	CE-SP-2	CE-SP-3	CE-SP-4	CE-SP-5	CE-SP-6	CE-SP-7	CE-SP-8	CE-SP-9
INTENSIFICACIÓN AERONAVES									
INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES									
INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL	X	X	X	X		X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESPACIALES Y TRANSPORTE AÉREO									X

Tabla 5.14 Competencias específicas del módulo de intensificación en Propulsión Aeroespacial



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LOS MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN												
MÓDULO	CE-SN-1	CE-SN-2	CE-SN-3	CE-SN-4	CE-SN-5	CE-SN-6	CE-IA-1	CE-IA-2	CE-IA-3	CE-IA-4	CE-IA-5	CE-IA-6
INTENSIFICACIÓN AERONAVES												
INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES												
INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL												
INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESPACIALES Y TRANSPORTE AÉREO	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X

Tabla 5.15 Competencias específicas del módulo de intensificación en Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
 POR LA UPM



		3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos
Curso 1º	S1	MFA (1,5 VA + 3,5 SP)	AA (1,5 VA + 3,5 SP)	TOCDA (3 SP)	DV (4,0 VA)	MPA (1,5VA + 1,5SP)	ETA (4 IA)	DSNA (6 SN)		
	S2	DCCA (4 VA)	CAE (3 VA)	DCCVE (4 VA)	ADEA (6 SP)	AEA (0,5 VA+2,5SP)	SEA (4 SN)	DIA (6 IA)		
Curso 2º	S3	INTENSIFICACIONES: AERONAVES, VEHÍCULOS ESPACIALES, PROPULSIÓN AEROESPACIAL, SISTEMAS AEROESPACIALES Y TA								
	S4	Optativas				Trabajo Fin de Máster				

Figura 5.1 Estructura general y distribución detallada de las asignaturas obligatorias en el Plan de Estudios del MUIA por la UPM



5.2.3. Asignaturas Optativas Adicionales

Además de la elección de intensificación, cada alumno podrá optar por la elección de ciertas materias de acuerdo con sus preferencias personales o con la orientación que pretenda darle a su futura carrera profesional.

Como ya se ha comentado, la normativa de la UPM “Disposiciones Generales sobre los Másteres Universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería, así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al RD 1393/2007” impone la introducción en los planes de estudios de prácticas externas, al menos como materias optativas. En esta normativa se dice textualmente que se considerarán como prácticas externas “...aquellas prácticas que se realicen en entidades inscritas en el registro mercantil, en entidades públicas no universitarias, en oficinas y estudios de profesionales que realicen el ejercicio libre de la profesión, en fundaciones o entidades sin ánimo de lucro cuyo trabajo esté vinculado con las titulaciones impartidas en la UPM y las que se desarrollen en alguno de los organismos del Parque Científico y Tecnológico de la UPM estando vinculadas a proyectos de I+D+i”.

En los últimos años la ETSIA ha ofertado prácticas en empresa para la titulación de Ingeniero Aeronáutico, titulación previa al RD 1393/2007 similar al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica. De los aproximadamente 220 alumnos que terminan sus estudios cada año (véase la Tabla 1.2), aproximadamente 90 alumnos han realizado prácticas en empresa y 60 alumnos adicionales han obtenido la acreditación europea PEGASUS (ver apartado 2.2 de esta Memoria).

Las competencias ligadas al desarrollo profesional son especialmente las que derivan de la Orden CIN/312 que han sido designadas con los códigos CG1 a CG10 en esta memoria de solicitud del Máster. Estas competencias son desarrolladas a lo largo del Plan de Estudios en las diferentes asignaturas con lo que se asegura su adquisición, en este caso mediante las actividades realizadas en el entorno académico.

Las prácticas externas complementan y matizan estas competencias, acercando a los alumnos al entorno industrial en el que desarrollarán previsiblemente su actividad profesional. Resultan un elemento motivador y demostrador de las habilidades y competencias ya adquiridas. En cualquier caso, por la experiencia de la que se dispone en la Titulación de Graduado en Ingeniería Aeroespacial, estas prácticas externas suelen ser una experiencia en una actividad bastante específica dentro de la organización en la que se desarrollen. Es intención de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio que todos los alumnos que lo deseen puedan realizar prácticas externas. Sin embargo, no es algo que sólo dependa de ella, sino también del sector externo (empresas, instituciones, etc...) y por tanto la ETSIAE no puede “garantizar” que cada curso pueda cumplirse este deseo para todos los alumnos, que en la implantación totalmente desarrollada podría llegar a ser de unos trescientos. Así, en previsión de periodos en los que haya más restricción, o bien porque hay parte del alumnado que no tiene ese interés de iniciación profesional, es la propia ETSIAE la que asume ese añadido de formación mediante la oferta de asignaturas optativas adicionales. Estas asignaturas profundizan en aspectos concretos dentro del amplio espectro de la actividad profesional Aeronáutica/Espacial y son propuestas e impartidas por equipos docentes que centran su actividad, investigadora o de innovación y desarrollo, en esos temas.



Por todo ello, durante el segundo curso/cuarto semestre del plan de estudios, la ETSIAE-UPM ofertará como materia optativa las

• **Prácticas Externas (12 ECTS)**

Aunque el número de alumnos que podrán cursarlas dependerá de la oferta concreta de las empresas e instituciones del sector aeroespacial, la cual se revisará anualmente.

Toda la información relativa a las actividades que aseguran el correcto desarrollo de las prácticas externas (relación con empresas y otras entidades, selección y seguimiento de los alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.) se puede encontrar en el procedimiento del Sistema Interno de Garantía de Calidad de la ETSIAE-UPM: PR/CL/2.2/002 - Prácticas en Empresas.

Durante el segundo curso/cuarto semestre del plan de estudios, la ETSIAE-UPM también ofertará como materia optativa la

• **Ampliación del TFM (12 ECTS)**

La Ampliación del TFM será autorizada por la Comisión Académica de la ETSIAE-UPM de forma individualizada para aquellos casos adecuadamente justificados en base a necesidades formativas como, por ejemplo, la concesión de una beca Erasmus de 6 meses para realizar el TFM en una universidad europea. Para ello, la Comisión Académica de la ETSIAE-UPM deberá apreciar esta actividad como equivalente a la realización de prácticas externas o cursar asignaturas optativas en cuanto a la consecución de competencias. La evaluación será la misma que la del TFM, aplicada los ECTS de ampliación.

Adicionalmente la ETSIAE-UPM ofertará diversas asignaturas optativas que serán aprobadas anualmente por la Junta de Escuela, a propuesta de los Departamentos.

Los alumnos podrán elegir 12 ECTS entre todas las asignaturas optativas ofertadas, pero la Jefatura de Estudios del MUIA podrá retirar anualmente aquellas asignaturas que no alcancen un número mínimo de alumnos preinscritos.

Para el curso académico 2015-16 (en el segundo curso/cuarto semestre del Plan de Estudios) está previsto ofertar, entre otras, las siguientes asignaturas optativas que se listan agrupadas por bloques temáticos y por orden alfabético (los nombres de las asignaturas se ofrecen en castellano y para aquellas que está previsto impartirlas en inglés, su traducción aparece entre paréntesis):

• **Asignaturas optativas de otras Intensificaciones no cursadas por el alumno.**

• **Aeronaves:**

- Aeroelasticidad Computacional Aplicada
- Casos de Estudio en el Diseño Preliminar de Aviones
- Control Activo de Vibraciones de Estructuras
- Estructuras Inteligentes (Smart Structures)
- Fatiga y Tolerancia al Daño de Estructuras Aeronáuticas



- Mecánica de Placas y Láminas Anisótropas
- Simulación de Vuelo de Aviones
- Simulación de Vuelo de Helicópteros

• **Diseño Gráfico:**

- Curvas y Superficies para Modelado Geométrico
- Introducción al CAGD (Computer-Aided Geometric Design)
- Visualización Científica

• **Gestión, Innovación y Negocio Aeroespacial (Aerospace Business, Innovation and Management):**

- Gestión de la Innovación (Innovation Management)
- Habilidades de Gestión (General Management Skills)
- Plan de Negocio (Business Planning)
- Fiabilidad y Mantenimiento en la Industria Aeroespacial
- Finanzas Corporativas y de Proyectos
- Gestión Medioambiental en la Industria Aeroespacial

• **Introducción a la Investigación:**

- Aerodinámica Civil
- Estabilidad de Sistemas Físicos
- Introducción Práctica a las Técnicas de Cálculo Científico
- Métodos de Perturbaciones Singulares en Mecánica de Fluidos
- Procesos Estocásticos en Ciencia e Ingeniería
- Propagación, Determinación y Optimización de Órbitas
- Problemas de Vibraciones en Turbomaquinaria (Vibration Problems in Turbomachinery)
- Simulación Numérica en Ingeniería Aeroespacial (SW for Numerical Simulation in Aerospace Engineering)
- Cálculo Numérico Avanzado
- Turbulencia

• **Sistema de Transporte Aéreo y Sistemas de Información Aeroespacial:**

- Análisis y Mitigación de Riesgos en Transporte Aéreo
- Control Óptimo
- Fotónica Aplicada a la Ingeniería Aeroespacial
- Sistemas Eléctricos en Vehículos Aeroespaciales
- Sistemas Realimentados de Control Avanzado
- Técnicas y Métodos de Simulación en Sistemas de Transporte

• **Vehículos Espaciales:**

- Dinámica Multicuerpo de Sistemas Espaciales
- Dinámica y Electrodinámica de Amarras Espaciales
- Laboratorio de Plasmas (Space Plasma Laboratory)
- La Estación Espacial Internacional
- Seguridad Espacial (Space Security Awareness)



El número de ECTS concretos de cada una de las asignaturas anteriores, así como sus contenidos y metodologías de enseñanza-aprendizaje, serán fijados anualmente por la Comisión Académica de la ETSIAE-UPM, a propuesta de los Departamentos, y serán aprobados por la Junta de Escuela.

5.3. Actividades Formativas y Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje

En este apartado se recogen las actividades formativas, las metodologías de enseñanza aprendizaje y los métodos de evaluación que se utilizarán en las materias del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica y que se mencionan en las fichas del apartado 5.4.

5.3.1. Actividades formativas

En el MUIA se contemplan las siguientes actividades formativas con sus abreviaturas correspondientes, sin excluir otras actividades adicionales que puedan utilizarse en materias concretas:

- Clases de Teoría (CT).
- Clases de Problemas (CP).
- Prácticas de Laboratorio (PL).
- Trabajos Individuales o en Equipo (TIE).
- Tutorías Programadas (TP).
- Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación (EP).

El aula sigue siendo el punto de encuentro fundamental entre profesores y alumnos en las universidades con docencia presencial, por lo que la asistencia a clase debe ser una de las actividades más importantes entre nuestros estudiantes.

En las Clases de Teoría los alumnos reciben los conceptos básicos de cada una de las materias y los asimilan en un proceso de etapas sucesivas. Y las Clases de Problemas sirven a los estudiantes para ampliar el espectro de los conceptos teóricos y para aplicarlos a casos concretos y a situaciones no convencionales.

Las Prácticas de Laboratorio deben servir al estudiante para iniciarse en la utilización de equipos ingenieriles complejos y para analizar en el mundo real algunos de los modelos y procedimientos desarrollados en las clases de teoría y de problemas.

Los Trabajos Individuales incentivan la iniciativa personal del alumno, ya que debe buscar información adicional en Bibliotecas o en internet y redactar un documento final en tiempo y forma. Además, en el caso de que el trabajo sea en grupo, esta actividad formativa aumenta su importancia debido a la necesidad que tendrán nuestros egresados de integrarse en su vida profesional en equipos de trabajo multidisciplinares.

La acción tutorial debe ocuparse de la mejora del rendimiento académico de los alumnos y de su orientación profesional e incluso personal. Los Profesores, además de recibir a los alumnos



en el horario establecido para sus tutorías, pueden ofertar tutorías programadas a alumnos individuales o a grupos de alumnos con objeto de tratar algún aspecto concreto de sus asignaturas.

Por último, la actividad formativa más importante es indudablemente el estudio y el trabajo personal de cada materia, ya que es entonces cuando se terminan asimilando los conceptos generales y sus distintos matices. Además esta actividad debería generar en los alumnos hábitos de trabajo adecuados. La preparación de las pruebas de evaluación y la realización de las mismas es, en sí misma, una importantísima actividad formativa, debido a que finalmente los estudiantes se enfrentan bajo presión al punto culminante de su trabajo.

5.3.2. Metodologías de enseñanza-aprendizaje

En el MUIA se contemplan las siguientes metodologías docentes con sus abreviaturas correspondientes, sin excluir otras metodologías adicionales que puedan utilizarse en materias concretas:

- Lección Magistral (LM).
- Aprendizaje basado en proyectos (PBL).
- Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso (RPA/MC).
- Exposición de Informes y Proyectos (EIP).
- Prácticas de Laboratorio (PL).

La Clase Magistral sigue siendo el método docente más utilizados en la enseñanza universitaria y, de alguna forma, es prácticamente insustituible. Cuando se maneja gran cantidad de estudiantes, la clase magistral es el método idóneo para transmitir los conceptos básicos de cada materia, para guiar sobre los puntos más complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.

En el Aprendizaje basado en proyectos, el profesor o los propios estudiantes proponen la realización de un proyecto. El profesor supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.

En cuanto a la Resolución de Problemas en el Aula el profesor enfrenta a los alumnos a problemas y casos prácticos adicionales a los expuestos en las clases magistrales. Para su resolución el profesor puede utilizar dos estrategias docentes: bien resuelve los puntos más importantes del problema y deja que los alumnos lo terminen en casa, o bien induce a que los alumnos de forma individual o en pequeños grupos discutan y resuelvan el problema, limitándose a asesorarles y guiarles.

En el conocido como Método del Caso el profesor enfrenta a los estudiantes a un caso real que debe resolver. Para ello los alumnos han de efectuar una búsqueda bibliográfica y han de seleccionar y sintetizar la documentación aplicable. Entonces estudiarán y compararán las distintas estrategias para abordar el caso en función de las características del mismo y de la documentación analizada, e intentarán seleccionar la mejor de las opciones.



La Exposición de los Informes y Proyectos realizados individualmente o en equipo, tanto cuando se efectúa formalmente ante un auditorio crítico, como cuando se realiza más informalmente ante un profesor, aparece como una de las metodologías docentes más interesantes para mejorar las capacidades de comunicación de nuestros estudiantes y de defensa del trabajo realizado.

Por último, en las Prácticas de Laboratorio los estudiantes utilizarán como documento base el correspondiente guion de prácticas. Los Profesores de Prácticas y los Maestros de Laboratorio guiarán a los alumnos por los puntos más importantes de cada práctica, haciendo hincapié en las precauciones a tomar en el manejo de los equipos. Los resultados obtenidos en cada práctica (datos experimentales u otros), se incorporarán al correspondiente informe de prácticas de laboratorio.

5.3.3. Sistemas de evaluación

En el MUIA se contemplan los siguientes sistemas de evaluación con sus abreviaturas correspondientes:

- Pruebas Objetivas Parciales/Finales (POPF).
- Ejercicios en Aula y/o Laboratorio (EAL).
- Evaluación Proyectos/Trabajos (EPT).
- Presentación Oral (PO).

Para obtener una indicación sobre el nivel de adquisición de competencias por los alumnos, el método más utilizado en la universidad española es el examen final (Prueba Objetiva Final), método de difícil sustitución cuando el número de alumnos matriculados en una asignatura es muy alto. Para obtener indicadores sobre el progreso en el aprendizaje de los estudiantes se utilizan pruebas parciales de evaluación (Pruebas Objetivas Parciales), o incluso una evaluación más continuada, que no excluye el clásico examen final.

Además de estas Pruebas Objetivas Parciales/Finales (POPF), pueden considerarse otros sistemas de evaluación que tendrán su peso correspondiente en la calificación final. Así pueden evaluarse los Ejercicios en Aula y/o Laboratorio, los Proyectos/Trabajos y las Presentaciones Orales.

Por último, en algunas asignaturas pueden utilizarse las TIC (por ejemplo, la Plataforma de Tele-Enseñanza de la UPM, Moodle) con objeto de evaluar las competencias adquiridas por los alumnos, si bien esto no es un método de evaluación en sí mismo, sino una herramienta de apoyo a la actividad docente y a los métodos de evaluación anteriormente mencionados.

Como apunte final es preciso recalcar que las calificaciones obtenidas por un alumno en su carrera tienen una gran trascendencia para su futuro, por lo que los tribunales de las asignaturas deben extremar el celo para que estas reflejen el nivel real de los conocimientos y competencias adquiridos por el estudiante. Asimismo, cuando una actividad formativa se realice en grupo es importante asegurarse de que todos los alumnos han participado en el desarrollo de la actividad.



5.4. Descripción detallada de las asignaturas obligatorias y optativas de intensificación

A continuación se recogen las fichas de las asignaturas obligatorias comunes y optativas de las cuatro Intensificaciones, ordenadas alfabéticamente dentro de cada curso y semestre. Para cada asignatura se han desarrollado las competencias generales, transversales y específicas (que ya han sido resumidas en las Tablas 5.3 a 5.9 y 5.11 a 5.15), una breve descripción del contenido, las actividades formativas y la metodología de enseñanza-aprendizaje a aplicar, y el sistema de evaluación propuesto (según lo tratado en el apartado 5.3).



PRIMER CURSO-PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	AERODINÁMICA AVANZADA		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	5
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (1,5 ECTS) Y SISTEMAS DE PROPULSIÓN (3,5 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-3, CE-SP-4

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría potencial de alas en régimen compresible subsónico. • Teoría potencial de alas en régimen supersónico. • Teoría potencial de cuerpos esbeltos. • Fenómenos transónicos en perfiles y alas. • Entrada en pérdida de alas, resistencia aerodinámica. • Tomas de aire subsónicas. • Tomas de aire supersónicas. • Técnicas experimentales (túneles aerodinámicos, instrumentación y técnicas de ensayo). Técnicas numéricas (métodos de mallas de torbellinos y de volúmenes finitos).

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2,0		0,5			2,5		X		X		X	
CE-VA-3	X		X			X							
CE-SP-4	X		X			X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-3	X	X	X			
CE-SP-4	X	X	X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	DESARROLLO DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN AÉREA		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	6
MÓDULO	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN (6 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG7, CG9, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SN-1, CE-SN-2, CE-SN-3, CE-SN-4, CE-SN-5, CE-SN-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de radiofrecuencia de los Sistemas CNS: Generación, propagación y recepción de señales RF. • Tratamiento de la información en los Sistemas CNS. • Descripción técnica de los Sistemas CNS. • Descripción del Sistema de Navegación Aérea. Objeto de la gestión del tránsito aéreo. • Organización y diseño del espacio aéreo. Gestión de flujos y de la separación. • Normativa de aplicación en Servicios y Sistemas CNS/ATM. • Sistemas CNS/ATM: Arquitectura, configuración y funcionalidades. Estrategia de despliegue y desarrollo. • Definición de requisitos operacionales de sistemas e instalaciones CNS/ATM. Proyecto e instalación de sistemas CNS. • Explotación y Mantenimiento de los sistemas CNS.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2	0,5	0,3	0,7		2,5		X	X	X	X	X	
CE-SN-1	X	X		X		X							
CE-SN-2	X	X	X	X		X							
CE-SN-3	X	X	X	X		X							
CE-SN-4	X	X		X		X							
CE-SN-5	X	X		X		X							
CE-SN-6	X					X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SN-1	X		X			
CE-SN-2	X	X	X			
CE-SN-3	X	X	X			
CE-SN-4	X		X			
CE-SN-5	X		X			
CE-SN-6	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	DINÁMICA DEL VUELO		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	4
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (4 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-5

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Actuaciones, Estabilidad Estática y Control Estático del avión. • Linealización de las ecuaciones generales del movimiento del avión. • Derivadas de estabilidad longitudinales y lateral-direccionales. • Modos dinámicos longitudinales y lateral-direccionales. • Respuesta del avión a entradas en los mandos aerodinámicos. • Estabilidad y controlabilidad dinámicas en lazo cerrado. • Cualidades de Vuelo (FQ) y Sistemas de Control de Vuelo (FCS). • Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud de Vehículos Espaciales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,5			0,2	2,3		X		X			
CE-VA-5	X	X			X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-5	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	EXPLOTACIÓN DEL TRANSPORTE AÉREO		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	4
MÓDULO	INGENIERÍA AEROPORTUARIA (4 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-IA-3, CE-IA-4

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la actividad empresarial de explotación del transporte aéreo. • Normativa y regulación aplicable a la actividad del transporte aéreo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aspectos legales. ○ Aspectos económicos. ○ Aspectos técnicos. • Proceso operativo de las empresas de transporte aéreo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Producción de oferta (operación de aviones) ○ Gestión de procedimientos y recursos • Resultados económicos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2,0					2,0		X					
CE-IA-3	X					X							
CE-IA-4	X					X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO	O	
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-IA-3	X					
CE-IA-4	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	MATERIALES Y PRODUCCIÓN AVANZADOS		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	3
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROSPAZIALES (1,5 ECTS) Y SISTEMAS DE PROPULSION (1,5 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10, CG11, CG12, CG14
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-6, CE-VA-7, CE-SP-5

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de selección y comportamiento en servicio de los materiales aeroespaciales. • Materiales Metálicos avanzados para estructuras aeronáuticas. • Materiales Metálicos avanzados para sistemas propulsivos aeronáuticos y espaciales. • Materiales Compuestos avanzados para estructuras aeronáuticas y espaciales. • Procesos no convencionales avanzados de fabricación para estructuras aeronáuticas. • Procesos de fabricación avanzados para materiales no metálicos de aplicación aeroespacial. • Dirección de operaciones (Gestión avanzada de la producción).

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,2		0,5			1,3		X	X	X	X	X	
CE-VA-6	X		X			X							
CE-VA-7	X		X			X							
CE-SP-5	X		X			X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-6	X		X			
CE-VA-7	X		X			
CE-SP-5	X		X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	MECÁNICA DE FLUIDOS AVANZADA		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	5
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (1,5 ECTS) Y SISTEMAS DE PROPULSION (3,5 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-2, CE-SP-2, CE-SP-3

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Capa límite laminar incompresible con soluciones de semejanza. • Capa límite compresible, convección forzada y convección natural. • Turbulencia. • Turbulencia libre, capa límite turbulenta. • Introducción al cálculo numérico en Mecánica de Fluidos. • Modelos de cierre turbulento. • Introducción teórica a los métodos experimentales. • Combustión y Transferencia de Calor y Masa.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5			0,25	2,75		X	X	X	X		
CE-VA-2	X	X			X	X							
CE-SP-2	X	X			X	X							
CE-SP-3	X	X			X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-2	X					
CE-SP-2	X					
CE-SP-3	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN Y CONTROL PARA EL DISEÑO DE AERORREACTORES		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	3
MÓDULO	SISTEMAS DE PROPULSION (3 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG6, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT2, CT3, CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-1, CE-SP-7, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<p><u>Bloque 1: Aspectos básicos.</u> Introducción. Aspectos multidisciplinares típicos de los productos y sistemas propulsivos. Formulación de funciones objetivo multidisciplinares. Aplicación al diseño de sistemas de control de plantas de potencia. Disciplinas técnicas involucradas, variables de diseño, restricciones; aspectos cualitativos vs. cuantitativos; simulación vs. optimización; fidelidad.</p> <p><u>Bloque 2: Modelización y simulación.</u> Parametrización geométrica. Tipos genéricos de modelos y de técnicas de simulación y control de aerorreactores y sus subsistemas. Modelos empíricos. Simulación numérica. Descomposición de sistemas. Niveles de fidelidad.</p> <p><u>Bloque 3: Métodos.</u> Métodos estocásticos: Algoritmos genéticos, redes neuronales. redes bayesianas. Métodos de tipo gradiente: métodos genéricos, tratamiento de las restricciones, coste computacional y velocidad de convergencia, regiones de confianza para el tratamiento de problemas globales. Métodos avanzados: modelos surrogados/modelos reducidos, Krigging, descomposición en valores singulares de alto orden, análisis de sensibilidad, optimización y control multiobjetivo, diseño basado en expectativas.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
	1,5			1		0,5		X	X	X	X		
CE-SP-1	X			X		X							
CE-SP-7	X			X		X							
CE-SP-9	X			X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación.								LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).					



O: Otras (especificar).

Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-1	X		X	X		
CE-SP-7	X		X	X		
CE-SP-9	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



PRIMER CURSO-SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA	ACTUACIONES, DISEÑO Y ENSAYO DE AERORREACTORES		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	6
MÓDULO	SISTEMAS DE PROPULSIÓN (6 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-1, CE-SP-6, CE-SP7, CE-SP-8, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo analítico de las actuaciones de aerorreactores: biejes, turbohélices y turbofanés. • Actuaciones, análisis y criterios de diseño de componentes de aerorreactores: tomas dinámicas, compresores, cámaras de combustión turbinas y toberas de salida. • Análisis de las actuaciones no estacionarias de los aerorreactores. • Regímenes y control. • Bancos y análisis de ensayos. Cálculo de los parámetros no medidos y modelos de pre-ensayo. • Materiales utilizados y su comportamiento.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,6		0,6	0,6	2,7		X	X	X	X		
CE-SP-1	X	X		X	X	X							
CE-SP-6	X	X		X	X	X							
CE-SP-7	X	X		X	X	X							
CE-SP-8	X	X		X	X	X							
CE-SP-9	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-1	X	X	X	X		
CE-SP-6	X	X	X	X		
CE-SP-7	X	X	X	X		
CE-SP-8	X	X	X	X		
CE-SP-9	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	AEROELASTICIDAD AVANZADA		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	3
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (0,5 ECTS) Y SISTEMAS DE PROPULSION (2,5 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG6, CG8, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-4, CE-VA-9, CE-SP-4

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas continuos y sistemas discretos. Ecuaciones de Lagrange para sistemas continuos. • Vibración de barras, ejes a torsión y vigas a flexión. Vibraciones forzadas de sistemas continuos. • Métodos aproximados para la resolución de sistemas continuos. Método de Rayleigh Ritz. Aeroelasticidad estática de alas. Divergencia e inversión del mando. • Aeroelasticidad dinámica de alas. Método de las rebanadas. Método de la superficie sustentadora. • Diseño aeroelástico del escalón de un compresor. • Aplicaciones computacionales al cálculo de flameo y a la respuesta a la turbulencia atmosférica. • Ensayos de vibración en tierra sobre un avión. Ensayos aeroelásticos en vuelo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,5			0,2	1,3		X		X			
CE-VA-4	X	X			X	X							
CE-VA-9	X	X			X	X							
CE-SP-4	X	X			X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-4	X					
CE-VA-9	X					
CE-SP-4	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	CÁLCULO AVANZADO DE ESTRUCTURAS		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	3
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (3 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT3, CT4, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-6, CE-VA-8

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de estructuras usando programas de cálculo, incluyendo como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipologías: Estructuras reticulares, sólidos 3D, lajas, sólidos de revolución, placas y láminas. ○ Tipos de análisis: estático lineal y no-lineal, dinámica estructural y propagación de ondas en sólidos, inestabilidad. ○ Materiales: Elásticos, hiperelásticos, plásticos, viscoelásticos. • Introducción a la resolución de problemas multicampo acoplados.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	0,5	0,2	0,5	0,5		1,3		X	X			X	X
CE-VA-1	X	X	X	X		X							
CE-VA-6	X	X	X	X		X							
CE-VA-8	X	X	X	X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (Aprendizaje basado en errores y prácticas con programas comerciales).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X			
CE-VA-6	X	X	X			
CE-VA-8	X	X	X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS AERONÁUTICAS		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	6
MÓDULO	INGENIERÍA AEROPORTUARIA (6 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-IA-1, CE-IA-2, CE-IA-4, CE-IA-5, CE-IA-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Emplazamiento del aeropuerto. Geodesia, cartografía, topografía y geotecnia aplicadas al aeropuerto y sus infraestructuras. • Planeamiento del aeropuerto. Plan Director. Diseño ambiental del aeropuerto. • Diseño de la configuración del aeropuerto. Área de movimiento de aeronaves. Edificios del aeropuerto y de los servicios de navegación aérea. • Proyectos aeroportuarios: edificaciones y área de movimiento de aeronaves y sus instalaciones, en particular las instalaciones eléctricas. • Construcción de las infraestructuras, edificaciones e instalaciones aeroportuarias. Dirección, control y vigilancia de las obras. • Certificación y gestión de los aeropuertos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5		X	X	X	X	X	
CE-IA-1	X	X	X	X	X	X							
CE-IA-2	X	X	X	X	X	X							
CE-IA-4	X	X		X	X	X							
CE-IA-5	X	X	X	X	X	X							
CE-IA-6	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-IA-1	X	X	X	X		
CE-IA-2	X	X	X	X		
CE-IA-4	X	X	X	X		
CE-IA-5	X	X	X	X		
CE-IA-6	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	DISEÑO, CÁLCULO Y CERTIFICACIÓN DE AERONAVES		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	4
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (4 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Diseño conceptual y preliminar de aeronaves de transporte, con especial atención a la síntesis de la configuración y al cálculo de sus principales actuaciones y características másicas, aerodinámicas y propulsivas. Extensión de las herramientas de diseño al caso de otros tipos de aeronaves. Diseño conceptual de la arquitectura de las aeronaves, incluyendo los principales elementos de la estructura así como de los sistemas y equipos de a bordo. Análisis de los aspectos de certificación de la aeronavegabilidad, tanto inicial como continuada, de las aeronaves y su relación con las herramientas de diseño utilizadas. Estudio de los ensayos necesarios para la verificación del cumplimiento con los requisitos de certificación. Investigación de accidentes de aviación, como realimentación a la aeronavegabilidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,25	0,25	0,5	0	2		X	X	X	X	X	
CE-VA-1	X	X	X	X		X							
CE-VA-8	X	X	X	X		X							
CE-VA-9	X	X	X	X		X							
CE-VA-10	X	X	X	X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-8	X	X	X	X		
CE-VA-9	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	DISEÑO, CÁLCULO Y CERTIFICACIÓN DE VEHÍCULOS ESPACIALES		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	4
MÓDULO	VEHÍCULOS AEROESPACIALES (4 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-5, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Misiones espaciales y su entorno de operación y desarrollo. • Principales órbitas de aplicación. • Geometría de misiones espaciales. • Fundamentos teóricos, elementos y principios básicos de diseño de los subsistemas de un vehículo espacial: <ul style="list-style-type: none"> ○ Potencia. ○ Estructura. ○ Control térmico. ○ Control de actitud. ○ Gestión de datos. ○ Comunicaciones. • Garantía de producto en proyectos espaciales. • Integración y ensayos en proyectos espaciales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,5		0,2		2,3		X		X			
CE-VA-1	X	X		X		X							
CE-VA-5	X	X		X		X							
CE-VA-8	X	X		X		X							
CE-VA-9	X	X		X		X							
CE-VA-10	X	X		X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
POR LA UPM



CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X			
CE-VA-5	X	X	X			
CE-VA-8	X	X	X			
CE-VA-9	X	X	X			
CE-VA-10	X	X	X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SISTEMAS ELECTRÓNICOS AEROESPACIALES		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	4
MÓDULO	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN (4 ECTS)		
CURSO	1º	SEMESTRE	2º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SN1, CE-SN-2, CE-SN-3, CE-SN-4, CE-SN-5, CE-SN-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y problemas específicos en equipos embarcados. • Ruido e interferencia. Compatibilidad EM. Soluciones Ópticas y Optoelectrónicas. • Sistemas de alimentación: requisitos y estructuras. • Sensores, actuadores y otros dispositivos de entrada y salida. • Recogida y entrega electrónica de señales y preproceso. • Transmisión de señales en banda base. Buses ARINC y MIL. • Procesamiento de la información y software embarcado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5	1	0,5		0,5		X	X	X	X	X	
CE-SN-1	X	X	X	X		X							
CE-SN-2	X	X	X	X		X							
CE-SN-3	X	X	X	X		X							
CE-SN-4	X	X	X	X		X							
CE-SN-5	X	X	X	X		X							
CE-SN-6	X	X	X	X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).								LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).					
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SN-1	X	X	X	X		
CE-SN-2	X	X	X	X		
CE-SN-3	X	X	X	X		
CE-SN-4	X	X	X	X		
CE-SN-5	X	X	X	X		
CE-SN-6	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



SEGUNDO CURSO-TERCER SEMESTRE
Intensificación en Aeronaves

ASIGNATURA	AERODINÁMICA APLICADA Y NO ESTACIONARIA/ APPLIED AND UNSTEADY AERODYNAMICS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	6
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-2, CE-VA-3

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<p><u>Bloque 1: Aerodinámica Aplicada.</u> Métodos de cálculo de configuraciones aerodinámicas complejas: Métodos basados en el potencial de velocidades en régimen subsónico y supersónico. Métodos para el cálculo de configuraciones en régimen transónico. Análisis de la capa límite. Soluciones del problema viscoso completo.</p> <p><u>Bloque 2: Aerodinámica no estacionaria.</u> Soluciones bidimensionales clásicas: problemas de Theodorsen, Garrick, Sears, Wagner, Küssner. Condición de radiación de Sommerfeld. Problemas reducibles a estacionarios. Flujo no estacionario alrededor de cuerpos esbeltos de revolución. Movimiento arbitrario de un ala finita en una corriente subsónica. Problemas de interferencia entre superficies oscilantes. Ala oscilante en una corriente supersónica.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	3	1		1		1		X	X	X	X		
CE-VA-1	X	X		X		X							
CE-VA-2	X	X		X		X							
CE-VA-3	X	X		X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X		X	X		
CE-VA-2	X		X	X		
CE-VA-3	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	GNC y OPTIMIZACIÓN DE TRAYECTORIAS DE MISILES/ MISSILES GUIDANCE, NAVIGATION, CONTROL AND TRAJECTORIES OPTIMIZATION		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG4, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-3, CE-VA-5, CE-VA-8, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Modelos matemáticos de sistemas y dinámica de vuelo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Variables de estado, sistemas de coordenadas. ○ Ecuaciones de movimiento. ○ Fuerzas aerodinámicas. • Optimización de trayectorias y leyes de guiado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Optimización, cálculo de variaciones. ○ Feedback, error y estabilidad. ○ Estrategias de navegación. ○ Diseño de trayectorias y sistemas de control.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0	0,5		1,0	0,5	1,5		X	X	X	X		
CE-VA-1	X	X		X	X	X							
CE-VA-3	X	X		X	X	X							
CE-VA-5	X	X		X	X	X							
CE-VA-8	X	X		X	X	X							
CE-VA-10	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-3	X	X	X	X		
CE-VA-5	X	X	X	X		
CE-VA-8	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	HELICÓPTEROS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	6
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG4, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT2, CT3, CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-3, CE-VA-5, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño conceptual de Helicópteros. • Ensayos en vuelo y subsistemas. • Certificación y Mantenimiento de aeronaves de alas rotatorias. • Aeroelasticidad de alas rotatorias. • Introducción y definición del modelado del helicóptero. • Simulación de la aeromecánica del rotor en vuelo general. • Vuelo equilibrado del helicóptero. • Análisis lineal de la estabilidad y respuesta al mando del helicóptero. • Simulación no lineal del vuelo en maniobra del helicóptero.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0		1,0	2,5	0,5	1,0		X	X		X	X	
CE-VA-1	X		X	X	X	X							
CE-VA-3	X		X	X	X	X							
CE-VA-5	X		X	X	X	X							
CE-VA-8	X		X	X	X	X							
CE-VA-9													
CE-VA-10	X		X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X		X	X		
CE-VA-3	X		X	X		
CE-VA-5	X		X	X		
CE-VA-8	X		X	X		
CE-VA-9	X		X	X		
CE-VA-10	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-5, CE-VA-6, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
La asignatura está orientada al diseño general conceptual de sistemas aéreos no tripulados incluyendo los conceptos de operaciones, comunicaciones, cargas de pago, estaciones de control, plataforma aérea, equipos de soporte y certificación. Para ello se hará énfasis especial en los aspectos relacionados con la definición de misiones y requisitos, desarrollo de la arquitectura del sistema global, dimensionado inicial conceptual prestando una mayor atención a la célula de vuelo que al resto de sistemas. Por último, se abordarán aspectos relevantes relacionados con la certificación del sistema para su inserción en el espacio aéreo no segregado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5		0,5		2,0		X	X	X	X		
CE-VA-1	X	X		X		X							
CE-VA-5	X	X		X		X							
CE-VA-6	X	X		X		X							
CE-VA-8	X	X		X		X							
CE-VA-9	X	X		X		X							
CE-VA-10	X	X		X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-5	X	X	X	X		
CE-VA-6	X	X	X	X		
CE-VA-8	X	X	X	X		
CE-VA-9	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SISTEMAS DE CONTROL DE VUELO		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-5, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cualidades de Vuelo (FQ) de aviones. • Oscilaciones Inducidas por el Piloto (PIO). • Modelización del piloto humano. • Modelización de actuadores. • Sistemas de Aumento de Estabilidad en aviones (SAS). Sistema de Esbabilización en Cabeceo. • Sistemas de Aumento de Estabilidad en aviones (SAS). Amortiguador en Guiñada. • Autopilotos de aviones (AP). • Ensayos en tierra y en vuelo de los FCS.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,5		0,5	0,2	2,3		X	X	X			
CE-VA-5	X	X		X	X	X							
CE-VA-9	X	X		X	X	X							
CE-VA-10	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-5	X		X			
CE-VA-9	X		X			
CE-VA-10	X		X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SISTEMAS EÓLICOS TERRESTRES Y OCEÁNICOS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN AERONAVES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG4, CG5, CG6, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT2, CT3, CT4, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-2, CE-VA-3, CE-VA-4, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Principios tecnológicos de funcionamiento de sistemas eólicos terrestres y oceánicos. • Recurso Eólico. • Aerodinámica de sistemas eólicos terrestres y oceánicos. • Dinámica estructural y aeroelasticidad de sistemas eólicos terrestres y oceánicos. • Sistema eléctrico y de control de sistemas eólicos terrestres y oceánicos. • Integración de subsistemas en el aerogenerador y en el parque eólico.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	0,8		0,8	1,8	0,5	0,6		X	X		X	X	
CE-VA-2	X		X	X	X	X							
CE-VA-3	X		X	X	X	X							
CE-VA-4	X		X	X	X	X							
CE-VA-8	X		X	X	X	X							
CE-VA-9	X		X	X	X	X							
CE-VA-10	X		X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-2	X		X	X		
CE-VA-3	X		X	X		
CE-VA-4	X		X	X		
CE-VA-8	X		X	X		
CE-VA-9	X		X	X		
CE-VA-10	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



SEGUNDO CURSO-TERCER SEMESTRE
Intensificación en Vehículos Espaciales

ASIGNATURA	AERODINÁMICA HIPERSÓNICA/ HYPERSONIC AERODYNAMICS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-2, CE-VA-3

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<u>Bloque 1: Aspectos básicos.</u> Introducción. Dinámica de la reentrada. Descripción cualitativa del flujo hipersónico.
<u>Bloque 2: Flujo hipersónico no viscoso.</u> Ondas de choque, expansión de Prandtl-Meyer. Métodos basados en la inclinación local. Métodos aproximados. Métodos de solución de las ecuaciones de Euler.
<u>Bloque 3: Flujo hipersónico viscoso.</u> Capa límite hipersónica. Métodos de solución del problema viscoso.
<u>Bloque 4: Fenómenos de gases a alta temperatura.</u> Efecto de las vibraciones moleculares. Efectos de las reacciones químicas. Límite congelado y límite en equilibrio de la solución. Solución general del problema hipersónico.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2,5	0,5		1,5				X	X	X	X		
CE-VA-1	X	X		X									
CE-VA-2	X	X		X									
CE-VA-3	X	X		X									
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X		X	X		
CE-VA-2	X		X	X		
CE-VA-3	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	ASTRODINÁMICA Y DINÁMICA DE ACTITUD		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	6
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-5, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<p>Introducción a la Geodesia y al potencial gravitatorio terrestre. Coordenadas y tiempos. Observaciones. Fenómenos celestes. Fuerzas de perturbación. Técnicas de perturbaciones especiales. Técnicas de perturbaciones generales. Problemas de condiciones iniciales en el cálculo de órbitas. Problemas de contorno. Introducción al análisis de misión.</p> <p>Cinemática y Dinámica de la Rotación. Ecuaciones del movimiento: sólidos rígidos, sólidos deformables, amortiguamiento. Dual Spinners. Dinámica de actitud de un sólido. Caso de Euler. Estabilidad. Efectos de la disipación. Estabilidad direccional. Girostatos. Momentos ambientales. Estabilización Gravitatoria. Estabilización por giro.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2	1		0,5	0,5	2		X		X			
CE-VA-5	X	X		X	X	X							
CE-VA-10	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
POR LA UPM



CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-5	X	X	X			
CE-VA-10	X	X	X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	CONTROL TÉRMICO ESPACIAL/ SPACECRAFT THERMAL CONTROL		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG6, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos del subsistema de control térmico de un vehículo espacial. • Transferencia de calor. • Sistemas de control térmico pasivos. • Sistemas de control térmico activo. • Diseño del subsistema de control térmico de un satélite. • Modelos matemáticos. • Ensayos térmicos. • Casos prácticos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5	0,25	0,5	0,25	1,5		X	X	X	X	X	
CE-VA-1	X	X	X	X	X	X							
CE-VA-9	X	X	X	X	X	X							
CE-VA-10	X	X	X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-9	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	EL ENTORNO ESPACIAL		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-7, CE-VA-8, CE-VA-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del entorno físico: Universo, Galaxia, Sol, Sistema Planetario. • El campo gravitatorio y geomagnético. • La atmósfera neutra. Ionosfera y magnetosfera. • Introducción a los plasmas espaciales: Longitudes y tiempos característicos, cuasi neutralidad, modelos cinético y fluido, ondas en un plasma, aplicaciones. • Efectos del vacío, microgravedad y radiación. • Micrometeoroides y desechos espaciales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5	0,5		0,5	1,5		X		X		X	
CE-VA-1	X	X	X		X	X							
CE-VA-7	X	X	X		X	X							
CE-VA-8	X	X	X		X	X							
CE-VA-9	X	X	X		X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X					
CE-VA-7	X					
CE-VA-8	X					
CE-VA-9	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DISEÑO PRELIMINAR DE VEHÍCULOS ESPACIALES		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	6
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-5, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de sistemas. • Gestión de proyectos espaciales. • Diseño preliminar de una misión espacial: <ul style="list-style-type: none"> ○ Definición de Requisitos. ○ Definición de los principales elementos del sistema. ○ Dimensionado de los subsistemas del vehículo espacial. • Integración y verificación de un pequeño satélite.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	0,5		0,5	2	0,5	2,5		X	X	X	X	X	
CE-VA-1	X		X	X	X	X							
CE-VA-5	X		X	X	X	X							
CE-VA-8	X		X	X	X	X							
CE-VA-9	X		X	X	X	X							
CE-VA-10	X		X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-5	X	X	X	X		
CE-VA-8	X	X	X	X		
CE-VA-9	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SEGMENTOS DE TIERRA Y LANZAMIENTO		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN VEHÍCULOS ESPACIALES		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-1, CE-VA-5, CE-VA-8, CE-VA-9, CE-VA-10

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al segmento de tierra y las operaciones de misiones espaciales. • Concepto de operaciones. • Operaciones de distintos tipos de misiones. • Estaciones de tierra. • Sistemas de determinación y control de la dinámica de vuelo de satélites. • Centros de procesado de datos. • Introducción a los vehículos inyectores. • Trayectorias de vehículos inyectores. • Optimización de trayectorias de vehículos inyectores. • Optimización del diseño de un vehículo inyector con etapas en serie.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,4		0,3	0,3	2,0		X		X	X		
CE-VA-1	X	X		X	X	X							
CE-VA-5	X	X		X	X	X							
CE-VA-8	X	X		X	X	X							
CE-VA-9	X	X		X	X	X							
CE-VA-10	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-1	X	X	X	X		
CE-VA-5	X	X	X	X		
CE-VA-8	X	X	X	X		
CE-VA-9	X	X	X	X		
CE-VA-10	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



SEGUNDO CURSO-TERCER SEMESTRE
Intensificación en Propulsión Aeroespacial

ASIGNATURA	COMBUSTIÓN		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-3

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones de conservación para flujos reactivos. • Velocidades de reacción. Cinética química. • Combustión de reactantes premezclados. • Combustión homogénea. • Relaciones de Rankine-Hugoniot. • Deflagraciones. • Detonaciones. • Inestabilidades de la combustión. • Llamas de difusión. • Combustión de gotas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0					2,0		X					
CE-SP-3	X					X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-3	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	CONTAMINACIÓN DE SISTEMAS PROPULSIVOS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROSPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-7, CE-SP-8, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción: una visión general del problema. • Contaminación atmosférica de los sistemas propulsivos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Contaminación del transporte aéreo. ○ Formación y Métodos de reducción de contaminantes. ○ Evaluación de contaminantes. • Contaminación acústica de los sistemas propulsivos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sonido: Definiciones, bandas de frecuencia, curvas de audición, tipos de ruido. ○ Fuentes y Ruido emitido por los sistemas propulsivos. ○ Equipos, sistemas y técnicas de medida. • Control del ruido.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0		0,2	0,8	0,5	2,0		X			X	X	
CE-SP-7	X		X	X	X	X							
CE-SP-8	X		X	X	X	X							
CE-SP-9	X		X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
CE-SP-7	X		X	X	X	Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-8	X		X	X	X	
CE-SP-9	X		X	X	X	
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LOS MOTORES COHETE POR ACELERACIÓN DE PLASMA		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROSPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-1, CE-SP-2, CE-SP-6, CE-SP-7, CE-SP-8, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos de la Física de los Plasmas: Longitudes y tiempos característicos, cuasi neutralidad, procesos con colisión movimiento de cargas en un campo magnético, distribución de velocidades, ecuación de Boltzman, modelos cinético y fluido, ondas en un plasma. Mecanismos de producción y aceleración de plasma. Propulsor iónico. Propulsor de efecto Hall. Propulsor arcjet. Propulsor de plasma pulsado. Otros tipos de propulsores.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1	0,25	0,25		0,5	1		X		X		X	
CE-SP-1	X	X	X		X	X							
CE-SP-2	X	X	X		X	X							
CE-SP-6	X	X	X										
CE-SP-7	X	X	X		X	X							
CE-SP-8	X	X	X		X	X							
CE-SP-9	X	X	X		X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-1	X					
CE-SP-2	X					
CE-SP-6	X					
CE-SP-7	X					
CE-SP-8	X					
CE-SP-9	X					
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	METODOLOGÍAS DE DISEÑO AVANZADO		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG4, CG6, CG11, CG12, CG13
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT3, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-7

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<p>El objetivo de la asignatura es dar a conocer al alumno cuáles son las herramientas de diseño conceptual que permiten discriminar desde el principio del ciclo de vida del producto (etapa de diseño preliminar) qué diseños de ingeniería pueden al mismo tiempo minimizar los costes de diseño, satisfacer las necesidades del cliente y asegurar los beneficios y el posicionamiento estratégico de la empresa de un modo sostenible a largo plazo. Se hará especial hincapié en el uso de estas metodologías como motor de la innovación en sistemas propulsivos aeroespaciales. Se analizarán los temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Particularidades del diseño clásico. 2. La entropía, la información y su relación con el diseño. 3. Diseño Axiomático – Creatividad e innovación. 4. Diseño métrico. 5. Diseño para máxima fiabilidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5			0,5	0,5	2.0		X	X	X	X		
CE-SP-7	X			X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO	EP	
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-7			X	X		

POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales.
EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio.
EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos.
PO: Presentación Oral.



ASIGNATURA	PLANTAS DE POTENCIA ALTERNATIVAS PARA PROPULSIÓN AÉREA		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROSPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-1, CE-SP-7, CE-SP-8, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Principios de las pilas de combustible. • Tecnología de las pilas de combustible. • Aplicaciones. • Estudio de aplicaciones concretas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sustitución del EPS. ○ Sustitución de varios sistemas con una mayor integración en la aeronave. ○ Sustitución del sistema propulsivo en UAV.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0		0,2	0,6	0,2	1,0		X			X	X	
CE-SP-1	X		X	X	X	X							
CE-SP-7	X		X	X	X	X							
CE-SP-8	X		X	X	X	X							
CE-SP-9	X		X	X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-1	X		X	X		
CE-SP-7	X		X	X		
CE-SP-8	X		X	X		
CE-SP-9	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	PROPULSIÓN ESPACIAL		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROESPACIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-1, CE-SP-6, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso al espacio, lanzadores. Sistemas avanzados de propulsión aérea. Sistemas convencionales y no convencionales (ciclos combinados, RBCC, PDE, etc.). • Análisis y diseño de toberas convencionales y autoadaptables. • Análisis de misión en el espacio y necesidades propulsivas. • Propulsión química en el espacio. Motores cohete de propulsante sólido y líquido. Propulsores. Propulsores almacenables. Inestabilidades de combustión. Refrigeración. Sistema de alimentación. • Propulsión eléctrica. Modelo generalizado para el estudio de los sistemas de aceleración eléctrica. Estudio específico de motores cohete electrostáticos, electrostáticos y electromagnéticos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	0,7	0,3		1,5		2,0		X	X	X	X		
CE-SP-1	X	X		X	X	X							
CE-SP-6	X	X		X	X	X							
CE-SP-9	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-1	X		X	X		
CE-SP-6	X		X	X		
CE-SP-9	X		X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN MECÁNICA DE FLUIDOS/ EXPERIMENTAL TECHNIQUES IN FLUIDS MECHANICS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROSPAIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-2, CE-SP-3, CE-SP-4, CE-SP-6, CE-SP-8

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Cadena de medida. Respuesta en frecuencia y función de transferencia. Escalas turbulentas. • Análisis de series temporales aleatorias. Estimadores estadísticos básicos y avanzados. Teoremas de muestreo. Errores en series temporales finitas y discretas. • Medida de temperatura. Sensores termoelectrónicos. Medida de temperatura en flujos. Caracterización de flujo de calor en la pared. • Medida de presión. Sensores. Medidas de presión total y de presión estática. Anemometría neumática. Análisis de líneas neumáticas. • Anemometría de hilo caliente. Principios. Anemometría de temperatura constante. Respuesta en frecuencia. Calibración. • Anemometría láser. Principios. Interferometría láser-Doppler. Velocimetría por imagen de partículas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1		0,25	0,25		1,5		X	X		X	X	
CE-SP-2	X		X	X		X							
CE-SP-3	X		X	X		X							
CE-SP-4	X		X	X		X							
CE-SP-6	X		X	X		X							
CE-SP-8	X		X	X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés en un 20% aproximadamente (tema de medidas de presión) Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-2			X			
CE-SP-3			X			
CE-SP-4			X			
CE-SP-6			X			
CE-SP-8			X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	TURBOMÁQUINAS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN PROPULSIÓN AEROSPAIAL		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SP-6, CE-SP-9

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Definiciones y clasificación. Teoría general de turbomáquinas. Análisis de semejanza. Actuaciones. Cascadas de álabes. Modelos de pérdidas. Herramientas de análisis. Teoría, análisis y diseño conceptual de compresores y turbinas axiales. Teoría y elementos de diseño de turbomáquinas radiales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	0,7	0,3		1,5		2,0		X	X		X		
CE-SP-6	X	X		X		X							
CE-SP-9	X	X		X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).								LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).					
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SP-6	X		X	X		
CE-SP-9	X		X	X		

POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales.
EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio.
EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos.
PO: Presentación Oral.



SEGUNDO CURSO-TERCER SEMESTRE
Intensificación en Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo

ASIGNATURA	DESARROLLO DEL CONCEPTO OPERACIONAL EN ATM/ AIR TRAFFIC MANAGEMENT OPERATIONAL CONCEPT DEVELOPMENT		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SN-5, CE-SN-6, CE-IA-4

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Problema y objetivos del ATM. • Definición de los Servicios ATM. • Conceptos básicos de Gestión de Tránsito Aéreo. • Evolución del concepto operacional y sus componentes. • Diseño del futuro Sistemas de Gestión de Tránsito Aéreo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Papel del ATM en la industria del Transporte Aéreo. ○ Invariantes del Sistema ATM. ○ Niveles de automatización en ATM. ○ Asignación de tareas y funciones en los servicios ATM. ○ Visiones diferentes del futuro sistema ATM. • Innovación aplicada al ATM.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	1,3		0,4	0,3	1,5		X		X	X		
CE-SN-5	X	X		X	X	X							
CE-SN-6	X	X		X	X	X							
CE-IA-4	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SN-5	X	X	X	X		
CE-SN-6	X	X	X	X		
CE-IA-4	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	EXPLOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS AERONÁUTICAS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-IA-2, CE-IA-3, CE-IA-4, CE-IA-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas regulatorios en la explotación de Aeropuertos. Organizaciones y reglamentación. • Modelos de explotación, organización y administración del aeropuerto. • Puesta en explotación de infraestructuras. • Gestión económica y financiera. • Estructura de costes de explotación y establecimiento de tarifas aeroportuarias. • Desarrollo y gestión de actividades aeronáuticas. • Desarrollo y gestión de actividades no aeronáuticas. • Servicios aeroportuarios. • Procedimientos particulares en la explotación: planes de emergencia, planes invernales, control de aves, manual de autoprotección, planes de contingencia, etc.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2,5	0,5		0,5	0,5	1		X		X	X		
CE-IA-2	X	X		X	X	X							
CE-IA-3	X	X		X	X	X							
CE-IA-4	X	X		X	X	X							
CE-IA-6	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-IA-2	X	X	X	X		
CE-IA-3	X	X	X	X		
CE-IA-4	X	X	X	X		
CE-IA-6	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	FACTORES HUMANOS Y AUTOMATIZACIÓN EN ATM		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG4, CG5, CG6, CG7, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SN-1, CE-SN-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Principios de Supervisión de Sistemas Automatizados. • Influencia de los factores humanos en el diseño técnico. • Análisis de tareas y función de asignación. • Modelos de estimación y medición de carga de trabajo. • Influencia de los factores humanos en los sistemas de gestión de vuelo. • Error humano y fiabilidad. • Métodos de Investigación y Diseño Experimental. • Sistemas de alerta.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5		0,5	0,5	1,5		X		X	X		
CE-SN-1	X	X		X	X	X							
CE-SN-6	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SN-1	X	X	X	X		
CE-SN-6	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	4,5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG4, CG5, CG6, CG7, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-SN-1, CE-SN-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión y cultura de la seguridad. • Normativa de aplicación en seguridad operacional en el transporte aéreo. • Ingeniería de seguridad en sistemas complejos. • Métodos para la identificación de amenazas y evaluación de riesgos de seguridad, determinación de objetivos y requisitos de seguridad, y garantía de los niveles de seguridad. • Sistemas reactivos, proactivos y predictivos de análisis de información de seguridad operacional. • Modelos causales de accidentes e incidencias de seguridad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	0,5		0,5	0,5	1,5		X		X	X		
CE-SN-1	X	X		X	X	X							
CE-SN-6	X	X		X	X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO	EP	
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-SN-1	X	X	X	X		
CE-SN-6	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	IMPACTO AMBIENTAL DEL TRANSPORTE AÉREO/ AIR TRANSPORT ENVIRONMENTAL IMPACT		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-IA-1, CE-IA-3, CE-IA-4, CE-IA-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción general de la situación técnica y económica del transporte aéreo mundial. • Principales impactos ambientales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Efectos locales: el ruido, el deterioro de la calidad de aire global, el uso de suelo y las afecciones sobre el hábitat. ○ Efectos globales: el cambio climático y el consumo de materias no renovables. • Marco regulador internacional. Aplicación en la UE. • Principales métodos de reducción de impacto ambiental. • Estudio de los sistemas de gestión de impacto ambiental.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0			1,0		1,0		X	X	X	X		
CE-IA-1	X			X		X							
CE-IA-3	X			X		X							
CE-IA-4	X			X		X							
CE-IA-6	X			X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Impartida en Inglés. Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-IA-1	X		X			
CE-IA-3	X		X			
CE-IA-4	X		X			
CE-IA-6	X		X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	PLANIFICACIÓN DE FLOTAS DE COMPAÑÍAS AÉREAS		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	3
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG3, CG4, CG5, CG6, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-IA-1, CE-IA-3, CE-IA-4, CE-IA-6

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Función de planificación de flotas en una compañía aérea. • Situación del mercado actual de aviones comerciales y de las principales empresas fabricantes. • Principales métodos de modelización empleados por las grandes compañías aéreas. • Definición de especificaciones y la secuencia de evaluación de aviones individuales. Cálculo de sus costes operativos y la planificación del mantenimiento. • Secuencia de la negociación de contratos y las principales opciones de financiación y gestión financiera existentes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,0			1,0		1,0		X	X	X	X		
CE-IA-1	X			X		X							
CE-IA-3	X			X		X							
CE-IA-4	X			X		X							
CE-IA-6	X			X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-IA-1	X		X			
CE-IA-3	X		X			
CE-IA-4	X		X			
CE-IA-6	X		X			
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO		
TIPO	OPTATIVA INTENSIF.	ECTS	5
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN SISTEMAS AEROESP. Y TRANSPORTE AÉREO		
CURSO	2º	SEMESTRE	3º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-VA-5, CE-SP-9, CE-SN-2, CE-SN-4

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Señales básicas en tiempo discreto y métodos de discretización. • Propiedades de los sistemas discretos en el tiempo. Transformada z modificada. • Sistemas discretos en lazo abierto y cerrado. • Análisis de la estabilidad y respuesta transitoria y estacionaria de los sistemas discretos en el tiempo. • Diseño de sistemas de control en tiempo discreto: métodos clásicos y por asignación de polos. • Análisis de la transición entre controladores y filtrado de la señal de control. • Análisis de los sistemas discretos en variables de estado. Sistemas LTI, LTV. • Medida y/o estimación de variables de estado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	1,5	1,5	0,5	0,5		1,0		X	X	X	X	X	
CE-VA-5	X	X	X	X		X							
CE-SP-9	X	X	X	X		X							
CE-SN-2	X	X	X	X		X							
CE-SN-4	X	X	X	X		X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y aprueban cada curso académico.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES						
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO		
COMPETENCIAS						Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-VA-5	X	X	X	X		
CE-SP-9	X	X	X	X		
CE-SN-2	X	X	X	X		
CE-SN-4	X	X	X	X		
POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio. EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. PO: Presentación Oral.						



ASIGNATURA	PRACTICAS EXTERNAS O MATERIAS OPTATIVAS		
TIPO	OPTATIVA	ECTS	12
MÓDULO	PRACTICAS EXTERNAS O MATERIAS OPTATIVAS		
CURSO	2º	SEMESTRE	4º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	Las competencias adquiridas serán las correspondientes asociadas al contenido de la práctica/asignatura según se trate de: <ul style="list-style-type: none">• Las asignaturas optativas elegidas• Las actividades y tareas desarrolladas durante la estancia de prácticas en una empresa• Las asignaturas cursadas durante la estancia en un centro extranjero

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
RESULTADOS <u>Para las Asignaturas Optativas:</u> Complementar los conocimientos adquiridos en las asignaturas obligatorias. <u>Para las Prácticas Externas:</u> Experiencia en el desempeño profesional del Ingeniero Aeronáutico y de sus funciones más habituales en un entorno industrial real de empresa. Capacitación para diseñar las líneas maestras de un proyecto. Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en las diferentes tareas que se le asignen.

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR
Puesto que el bloque de asignaturas optativas se concreta cada año en la Programación Docente que aprueba la Junta de Centro, no procede especificar su distribución en créditos y su relación con las competencias a adquirir.



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES	
ACTIVIDADES EVALUACIÓN	SISTEMA DE CALIFICACIÓN
<p><u>Para las Asignaturas Optativas:</u> Evaluación según las asignaturas elegidas.</p> <p><u>Para las Prácticas en Empresas (resumen):</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Por parte del tutor académico: Informe previo sobre la adecuación del trabajo a realizar al programa académico del alumno. Informe sobre el grado de satisfacción de ambos (alumno y empresa). Informe sobre las competencias obtenidas por el alumno.• Por parte del tutor externo: Informe técnico sobre las tareas encomendadas al alumno. Informe sobre el entorno de trabajo y sus condiciones laborales. Encuesta sobre la satisfacción del trabajo realizado y las competencias obtenidas por el alumno.• Por parte del alumno: Informe sobre las tareas realizadas. Defensa oral del trabajo realizado (proceso y resultados)	



ASIGNATURA	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	18
MÓDULO	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
CURSO	2º	SEMESTRE	4º

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13, CG14, CG15, CG16
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE-TFM y SEGÚN INTENSIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
<p>El estudiante realizará un trabajo dirigido por uno o más profesores relacionado preferentemente con la intensificación profesional de la titulación que haya cursado. Este trabajo se documentará en una memoria descriptiva del proyecto desarrollado que destacará los aspectos más importantes del mismo e incluirá la información necesaria para su evaluación.</p> <p>Para su redacción y exposición pública el alumno podrá optar por las lenguas española o inglesa.</p> <p>La defensa del Trabajo Fin de Máster es individual, oral y ante un Tribunal cuya composición se determinará con arreglo a la normativa del Trabajo Fin de Máster del Centro.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS							MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	PL	TIE	TP	EP	O	LM	PBL	RPA/MC	EIP	PL	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS					4	14			X		X		
CE-TFM					X	X							
CT: Clases de Teoría. CP: Clases de Problemas. PL: Prácticas de Laboratorio. TIE: Trabajos Individuales o en Equipo. TP: Tutorías Programadas. EP: Estudio y trabajo personal, incluyendo la preparación y realización de pruebas de evaluación. O: Otras (especificar).							LM: Lección Magistral. PBL: Aprendizaje basado en proyectos RPA/MC: Resolución Problemas en el Aula/Método del Caso. EIP: Exposición de Informes y Proyectos. PL: Prácticas de Laboratorio. O: Otros (especificar).						
Además de las competencias Generales y Transversales, en base al tipo de intensificación en el que se enmarque el TFM habría que añadir las específicas correspondientes.													



SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES					
	ACTIVIDADES EVALUACIÓN				SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	POPF	EAL	EPT	PO	
COMPETENCIAS					Se utilizará escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa.
CE-TFM	50%		50%		

POPF: Pruebas Objetivas Parciales/Finales. (Presentación y Defensa ante Tribunal del trabajo realizado)
EAL: Ejercicios en Aula y/o Laboratorio.
EPT: Evaluación Proyectos/Trabajos. (Memoria escrita del proyecto)
PO: Presentación Oral.



La siguiente tabla muestra la intención inicial en cuanto a pesos de los métodos de evaluación en cada asignatura para el primer Año Académico de implantación. Se contempla la posibilidad de que, en función de la evolución de la implantación operativa del Plan de Estudios, la aplicación de los anteriores porcentajes pueda variar. Así, se recoge el rango de variación para cada método de evaluación, distinguiendo entre las asignaturas obligatorias y las optativas. En cualquier caso, el alumnado conocerá los criterios de evaluación en la correspondiente "Guía de Aprendizaje" de cada Asignatura antes de matricularse.

ASIGNATURAS	ECTS	TIPO	CURSO	SEM	POPF	EAL	EPT	PO
Aerodinámica Avanzada	5	OB	1º	1º	80	10	10	
Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea	6	OB	1º	1º	80	10	10	
Dinámica del Vuelo	4	OB	1º	1º	100			
Explotación del Transporte Aéreo	4	OB	1º	1º	100			
Materiales y Producción Avanzados	3	OB	1º	1º	80		20	
Mecánica de Fluidos Avanzada	5	OB	1º	1º	100			
Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	3	OB	1º	1º	50		40	10
Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	6	OB	1º	2º	85	5	5	5
Aeroelasticidad Avanzada	3	OB	1º	2º	100			
Cálculo Avanzado de Estructuras	3	OB	1º	2º	80	10	10	
Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	6	OB	1º	2º	70	10	10	10
Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	4	OB	1º	2º	80	5	10	5
Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	4	OB	1º	2º	80	10	10	
Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	4	OB	1º	2º	75	10	10	5
Rango de variación					+/- 10	+/- 5	+/- 5	+/- 5

Aerodinámica Aplicada y no Estacionaria	6	OP	2º	3º	60		30	10
GNC y Optimización de Trayectorias de Misiles	4,5	OP	2º	3º	70	5	20	5
Helicópteros	6	OP	2º	3º	20		65	15
Sistemas Aéreos no Tripulados	4,5	OP	2º	3º	80	5	10	5
Sistemas de Control de Vuelo	4,5	OP	2º	3º	80		20	
Sistemas Eólicos Terrestres y Oceánicos	4,5	OP	2º	3º	20		65	15
Aerodinámica Hipersónica	4,5	OP	2º	3º	60		30	10
Astrodinámica y Dinámica de Actitud	6	OP	2º	3º	80	10	10	
Control Térmico Espacial	4,5	OP	2º	3º	80	5	10	5
El Entorno Espacial	4,5	OP	2º	3º	100			
Ingeniería de Sistemas y Diseño Preliminar de Vehículos Espaciales	6	OP	2º	3º	50	20	20	10
Segmentos de Tierra y Lanzamiento	4,5	OP	2º	3º	60	10	20	10
Combustión	3	OP	2º	3º	100			
Contaminación de Sistemas Propulsivos	4,5	OP	2º	3º	80		10	10
Fundamentos Físicos de los Motores Cohete por Aceleración de Plasma	3	OP	2º	3º	100			
Metodologías de Diseño Avanzado	4,5	OP	2º	3º			80	20
Plantas de Potencia Alternativas para Propulsión Aérea	3	OP	2º	3º	80		10	10
Propulsión Espacial	4,5	OP	2º	3º	75		10	15
Técnicas Experimentales en Mecánica de Fluidos	3	OP	2º	3º			100	
Turbomáquinas	4,5	OP	2º	3º	75		10	15
Desarrollo del Concepto Operacional en ATM	5	OP	2º	3º	70	10	10	10
Explotación de Infraestructuras Aeronáuticas	5	OP	2º	3º	75	10	10	5
Factores Humanos y Automatización en ATM	4,5	OP	2º	3º	70	10	10	10
Gestión de Seguridad Operacional	4,5	OP	2º	3º	70	10	10	10
Impacto Ambiental del Transporte Aéreo	3	OP	2º	3º	80		20	
Planificación de Flotas de Compañías Aéreas	3	OP	2º	3º	80		20	
Sistemas de Control en Tiempo Discreto	5	OP	2º	3º	75	10	10	5
Rango de variación					+/- 20	+/- 10	+/-15	+/- 10
Prácticas Externas/Optativas	12	OP	2º	4º			100	
Trabajo fin de Máster	18	OB	2º	4º	50		50	

Tabla 5.16 Porcentajes de métodos de evaluación previstos y variación en %



5.5. Movilidad de los estudiantes propios y de acogida

La normativa de la UPM “Disposiciones Generales sobre los Másteres Universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería, así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al RD 1393/2007” establece la obligatoriedad de incluir en los planes de estudio las estancias en centros extranjeros. Citando textualmente esta normativa: *“Los planes de estudios de todas las titulaciones de Máster Universitario incluirán la posibilidad de realizar estancias en Centros extranjeros, reconocibles como créditos de la titulación y liberando de cursar en la UPM el número de créditos extranjeros que se concrete en la memoria verificada de la titulación.”*

Como ya se ha comentado en el apartado 2.2, la ETSIA y la EUITA tienen firmados acuerdos activos con más de cuarenta universidades europeas pertenecientes a más de diez países, las cuales ofertan títulos de similares características al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica (ver Tabla 5.16).

País	Institución
Alemania	RWTH Aachen
	Technische Universität Berlin
	Technische Universität CW zu Braunschweig
	Technische Universität Dresden
	HAW Hamburg
	Universität Karlsruhe
	Technische Universität München
	Universität Stuttgart
Bélgica	
	Université Catholique de Louvain
	Université de Liège
Rep. Checa	
	Czech Technical University in Praha
Francia	
	Université Bordeaux 1
	INP Grenoble
	École Polytechnique
	École Nat. Supérieure de Techniques Avancées
	École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers
	École Nat. Sup. de Mécanique et d'Aérotechnique
	Institut Sup. de l'Aéronaut. l'Espace – SUPAERO
	Institut Sup. de l'Aéronaut. l'Espace – ENSICA
	École Nationale de l'Aviation Civile
	École Sup.Tech. Aéronautiques et Const. Automob.
	EPF – Sceaux
	Institut Polytechnique des Sciences Avancées
	Université de Valenciennes



Holanda	
	Technological University of Delft
Italia	
	Politecnico di Milano
	Politecnico di Torino
	Università di Bologna Alma Mater
	Università di Napoli Federico II
	Università di Pisa
	Università di Roma La Sapienza
Noruega	
	Norwegian University of Science and Technology
Polonia	
	Warsaw University of Technology
	Krakov AGH University of Science and Technology
Portugal	
	Universidade da Beira - Covilha
	Instituto Superior Tecnico – Lisboa
Suecia	
	KTH - Royal Institute of Technology
Suiza	
	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
Reino Unido	
	Cranfield University
	University of Glasgow
	Bristol University
	Imperial College

Tabla 5.17 Universidades europeas con las que la ETSIA y la EUITA tienen acuerdos activos

En general todos los acuerdos contemplan la realización en el centro extranjero de un semestre académico, de un curso completo o del Proyecto Fin de Carrera (PFC). Además, la ETSIA tiene firmados acuerdos de doble titulación con los centros ISAE-Supaero, ISAE-ENSICA e ISAE-ENSMA, en Francia, y el Politecnico di Torino, en Italia.

En los últimos años, de los aproximadamente 220 alumnos que cada año terminaron los estudios de Ingeniero Aeronáutico (véase la Tabla 1.2), aproximadamente 60 alumnos han obtenido la acreditación europea PEGASUS (Partnership of a European Group of Aeronautics and Space Universities), ya tratada en el apartado 2.2 de esta Memoria. Esta acreditación certifica una estancia de al menos cinco meses en una universidad europea que oferte titulaciones aeroespaciales, desarrollando cursos académicos o trabajando en el PFC, e incluso cursando una doble titulación.

En cuanto a otras universidades internacionales, no europeas, también se mantienen diversos tipos de acuerdos. En concreto, dentro de la red SMILE/Magalâhes, con el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (Argentina), con la Universidade de São Paulo (Brasil) y con el Instituto Politécnico Nacional (México).



Asimismo, en Estados Unidos la ETSIAE-UPM tiene acuerdos de intercambio de estudiantes con el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y el Illinois Institute of Technology (IIT). En menor medida también se realizan intercambios con otras Universidades, como la Embry Riddle Aeronautical University, la University of Maryland, la University of Michigan, la Syracuse University o el Virginia Institute of Technology. Finalmente, son varias las universidades chinas con las que se tienen acuerdos de distinta índole, destacando la Beihang Univeristy (Beijing University of Aeronautics and Astronautics).

Por último pueden mencionarse otros programas de intercambio internacional activos en la actualidad en la ETSIA, como son ATHENS Network, Movilidad de estudiantes no Erasmus para estancias cortas (Alumnos Visitantes), Proyecto Fin de Carrera en Rolls Royce Inc. (Reino Unido) o Vulcanus (programa de cooperación para prácticas en Japón).

Y ya en España se mantienen convenios de intercambio de estudiantes con las tres únicas Escuelas que ofertan estudios de Ingeniería Aeronáutica, como titulaciones previas al RD 1393/2007, y que son:

- Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla (Universidad de Sevilla)
- E.T.S.I. Industrial y Aeronáutica de Terrassa (UPC)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (UPV)

Como todos los acuerdos tratados en párrafos anteriores son de intercambio de estudiantes, la ETSIA también recibe alumnos procedentes de estos centros, si bien es cierto que el número de alumnos que acoge la Escuela es menor que el número de alumnos españoles que marchan al extranjero.

Obviamente es intención de la ETSIAE-UPM adaptar e incluso mejorar este tipo de acuerdos para sus nuevas titulaciones dentro del marco del EEES, en concreto para el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica.

Los procedimientos del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) que aseguran el correcto desarrollo de los programas de movilidad (convenios, selección y seguimiento de alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.), forman parte de los que se incluyen en el capítulo 9º de esta Memoria y son los siguientes:

- PR/CL/2.3/001 - Movilidad de los Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades Nacionales o Extranjeras
- PR/CL/2.3/002 - Movilidad de Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades Nacionales o Extranjeras

La gestión de los procesos de movilidad, según el organigrama de la ETSIAE-UPM, formará parte de los cometidos de la Subdirección de Relaciones Exteriores y estará a cargo de un Responsable de Programas de Movilidad, que será miembro del PDI, y de una unidad administrativa.



5.6. Coordinación docente

La coordinación docente es una labor que corresponde a todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los Directores de Departamento y el Subdirector Jefe de Estudios del Máster de la ETSIAE-UPM serán los responsables últimos de la coordinación docente a nivel de Departamento y de Centro, desempeñando esta responsabilidad en estrecha colaboración con otras dependencias de la Universidad (Subdirector Jefe de Estudios de Grado de la ETSIAE-UPM, Secretaría de Alumnos de la Escuela, Vicerrectorados de la UPM, etc.).

Otra faceta de la coordinación docente es el establecimiento de horarios, dedicaciones y responsabilidades, que debe ejercerse en cada Departamento y posteriormente en la Escuela de manera más centralizada, con objeto de armonizar los intereses generales con los individuales.

Habitualmente, la Jefatura de Estudios del Máster convocará cada año una reunión preparatoria del curso académico siguiente y, cada semestre, dos reuniones de evaluación y coordinación académica, a las que deberán asistir puntualmente los profesores involucrados.

En la reunión preparatoria del curso siguiente se pondrán en común los programas y horarios de todas las asignaturas de cada curso de la carrera, se escribirán las principales actividades de los semestres y se fijarán los objetivos de docencia por áreas de conocimiento (integración vertical) y por cursos (integración horizontal).

En la primera reunión de evaluación académica, a mitad de cada semestre y convocada por la Jefatura de Estudios del Máster, se hará una primera evaluación conjunta del rendimiento de cada alumno y del grupo en su conjunto, se detectarán los principales problemas del grupo y se pedirá a los tutores que informen a sus alumnos tutorizados sobre su rendimiento personal en cada una de las asignaturas.

La segunda reunión de coordinación y evaluación académica interdepartamental, denominada Junta de Calificación y Evaluación Académica, se convocará una semana después de los exámenes finales del semestre. En la fecha de la reunión, cada profesor ya habrá entregado sus calificaciones finales y se debatirá el rendimiento de cada estudiante, se harán firmes las calificaciones finales y se revisará el grado de cumplimiento de los objetivos de la docencia o el aprendizaje.

5.7. Régimen de permanencia

Se aplicará la Normativa de Regulación de Permanencia de los Estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid (www.upm.es).



6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

La ETSIAE-UPM dispone de unas plantillas de Personal Docente e Investigador y de Personal de Administración y Servicios que permiten abordar la impartición de la titulación del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica y que permiten compatibilizarla con la docencia correspondiente al título de Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial que viene impartiendo desde el curso académico 2010-11.

Además de las docencias mencionadas, estas plantillas permitirían atender las docencias de las titulaciones previas al RD 1393/2007 (Ingeniero Aeronáutico e Ingeniero Técnico Aeronáutico), hasta sus correspondientes extinciones, y otros compromisos docentes tales como la participación en títulos intercentros de la UPM, en otros másteres oficiales o en estudios de Doctorado.

Con fecha de octubre de 2013, la plantilla docente de la ETSIAE-UPM está formada por 244 profesores, repartidos de la forma siguiente:

- 152 Funcionarios (32 Catedráticos de Universidad, 6 Catedráticos de Escuela Universitaria, 63 Profesores Titulares de Universidad, 44 Profesores Titulares de Escuela Universitaria y 3 Maestros de Taller y Laboratorio y 4 Catedráticos de Universidad nombrados Profesores Eméritos)
- 21 Funcionarios Interinos (17 Profesores Titulares de Universidad y 4 Profesores Titulares de Escuela Universitaria)
- 6 Profesores Contratados Doctores
- 4 Ayudantes Doctores
- 14 Ayudantes
- 2 Profesores Colaboradores
- 45 Profesores Asociados (a tiempo parcial)

En cuanto a la dedicación docente, 187 profesores prestan sus servicios con dedicación a tiempo completo (76,6% del total) y 57 con dedicación a tiempo parcial (23,4%). Además, de los 244 profesores 148 son Doctores (60,7% del total).

Está previsto que de los 148 Doctores de la ETSIAE-UPM se dedique a la docencia en el MUIA, en media, un 25% de su capacidad horaria, mientras que el profesorado no doctor dedicaría un 20%. De esta forma ambos colectivos podrían atender adecuadamente la docencia en el resto de títulos oficiales ofertados por la Escuela (Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial, otros másteres oficiales y el Máster de Investigación).

A continuación se recoge la distribución del profesorado por categorías docentes en los 10 Departamentos de la ETSIAE-UPM y en las 2 Secciones Departamentales intercentros de la UPM (con adscripción a la ETSIAE-UPM):



- Departamento de Aerotecnia (EUITA)/17 PDI:
 - 1 Catedráticos de Escuela Universitaria
 - 7 Profesores Titulares de Universidad
 - 8 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Ayudantes

- Física Aplicada a la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA-UPM)/16 PDI:
 - 5 Catedráticos de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Universidad
 - 2 Ayudantes Doctores
 - 2 Profesores Asociados
 - 1 Profesor Emérito

- Física y Química Aplicadas a la Técnica Aeronáutica (EUITA)/13 PDI:
 - 1 Catedráticos de Universidad
 - 4 Profesores Titulares de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 2 Profesores Contratados Doctores

- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA)/17 PDI:
 - 3 Catedráticos de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Universidad
 - 2 Ayudante Doctor
 - 2 Ayudantes
 - 3 Profesores Asociados
 - 1 Profesor Emérito

- Infraestructura, Sistemas Aeroespaciales y Aeropuertos (ETSIA/EUITA)/39 PDI:
 - 2 Catedráticos de Universidad
 - 1 Catedrático de Escuela Universitaria
 - 13 Profesores Titulares de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Ayudante
 - 2 Profesores Colaboradores
 - 13 Profesores Asociados
 - 1 Profesor Emérito

- Matemática Aplicada y Estadística (ETSIA/EUITA)/21 PDI:
 - 2 Catedráticos de Universidad
 - 1 Catedrático de Escuela Universitaria
 - 10 Profesores Titulares de Universidad
 - 8 Profesores Titulares de Escuela Universitaria



- **Materiales y Producción Aeroespacial (ETSIA-UPM)/20 PDI:**
 - 4 Catedráticos de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Universidad
 - 5 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 4 Profesores Asociados
 - 1 Profesor Emérito

- **Motopropulsión y Termofluidodinámica (ETSIA/EUITA)/32 PDI:**
 - 7 Catedráticos de Universidad
 - 1 Catedrático de Escuela Universitaria
 - 13 Profesores Titulares de Universidad
 - 2 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Maestro de Taller y Laboratorio
 - 2 Profesores Contratados Doctores
 - 6 Profesores Asociados

- **Tecnologías Especiales Aplicadas a la Aeronáutica (EUITA)/16 PDI:**
 - 2 Catedráticos de Escuela Universitaria
 - 3 Profesores Titulares de Universidad
 - 4 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Maestro de Taller y Laboratorio
 - 2 Ayudantes
 - 4 Profesores Asociados

- **Vehículos Aeroespaciales (ETSIA/EUITA)/44 PDI:**
 - 8 Catedráticos de Universidad
 - 10 Profesores Titulares de Universidad
 - 6 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Profesor Contratado Doctor
 - 8 Ayudantes
 - 11 Profesores Asociados

- **Ingeniería de Organización de Empresas, Administración de Empresas y Estadística (intercentros UPM)/3 PDI:**
 - 1 Profesor Contratado Doctor
 - 2 Profesores Asociados

- **Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (intercentros UPM)/6 PDI:**
 - 2 Profesores Titulares de Universidad
 - 3 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
 - 1 Maestro de Taller y Laboratorio

Como información adicional, en la Tabla 6.1 y la Tabla 6.2 se presentan, respectivamente, la experiencia docente de los Profesores de la ETSIAE-UPM disponibles para la puesta en



marcha y el desarrollo de la titulación propuesta, y las áreas de las titulaciones universitarias en las que se egresaron los profesores.

Años de docencia	Número de Profesores
0-5	37
5-10	26
10-15	19
15-20	17
20-25	48
25-30	48
30-35	17
>35	32
TOTAL	244

Tabla 6.1 Experiencia docente del profesorado de la ETSIAE-UPM

Áreas titulaciones universitarias profesorado	Número Profesores	% respecto total
Ingeniería Aeronáutica	135	55,32
Ingeniería Técnica Aeronáutica	33	13,52
Ciencias Físicas	26	10,66
Ingeniería Industrial	12	4,92
Ciencias Químicas	11	4,51
Ciencias Matemáticas	9	3,69
Ingeniería Caminos, Canales y Puertos	6	2,46
Maestría Industrial	3	1,23
Arquitectura	2	0,82
Ingeniería de Telecomunicación	1	0,41
Filología	4	1,64
Otras (Economía, Filosofía...)	2	0,82
TOTALES	244	100

Tabla 6.2 Áreas de las titulaciones universitarias de los profesores en la ETSIAE-UPM

La experiencia docente acumulada por los 244 profesores de la ETSIAE-UPM es de 4.955 años, con una media de 20,3 años por Profesor.

Obsérvese además que casi el 70% de la plantilla de profesorado (168 profesores de un total de 244) tiene una titulación aeronáutica en ingeniería o en ingeniería técnica.

Muchos de los profesores que participarán en el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica participan igualmente en actividades de investigación y desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y docencia de Doctorado. Como indicador global de la actividad de I+D+i del profesorado de la Escuela puede citarse que entre los 149 profesores funcionarios suman aproximadamente 214 sexenios de investigación.



La asignación de la docencia a los diferentes Departamentos de la ETSIAE-UPM la realizará la Junta de Escuela atendiendo a la plantilla disponible en los Departamentos y al perfil y área de conocimiento de los profesores que los forman. En la actualidad, todas las áreas de conocimiento correspondientes a disciplinas que se incluyen en este plan de estudios están cubiertas por los diferentes departamentos, quienes disponen de profesorado con el perfil adecuado.

Como previsión y adelanto de la asignación de recursos PDI al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, la Tabla 6.3 recoge los profesores que forman el Equipo Docente Básico de cada asignatura. Las siglas responden a la categoría de profesorado y el número identifica a cada plaza y persona, sin nombre, para remarcar su presencia en caso de aparecer en varias asignaturas. Entre paréntesis, justo a continuación del profesor/a, se indica la dedicación.

En esta Tabla 6.3, el % de ocupación/dedicación a las asignaturas es el resultado de considerar la relación entre la Carga Lectiva directa (*necesidades*) y la Capacidad en horas disponibles (*disponibilidad*) por el Equipo Docente. Para la Carga Lectiva se ha considerado una presencialidad del profesorado de 9 horas por ECTS (aproximadamente un 33%) y se ha multiplicado por el número de grupos de actividad previstos en la Ordenación Académica (3 grupos el primer curso y un grupo por intensificación en el segundo). Para la Capacidad en cada asignatura se ha dividido la disponibilidad de horas de cada profesor/a entre el número de asignaturas simultáneas en cada semestre. Así, un profesor/a a tiempo completo (120 horas al semestre) que participa en tres asignaturas aporta 40 horas de Capacidad a cada una. Por coherencia con la intención de su colaboración como apoyo, las figuras de Ayudante en los Equipos Docentes no aportan Capacidad adicional para obtener los % indicados.

En la columna Años de Docencia Acumulada, como desarrollo de la Tabla 6.1, se recoge el sumatorio de los años dedicados a la docencia en asignaturas similares en la anterior Titulación de Ingeniero Aeronáutico del profesorado de las nuevas asignaturas del Máster.

En la columna Sumatorio de Sexenios se indica, como el mismo encabezado indica, este parámetro para el conjunto de profesores de la asignatura.

ASIGNATURA	ECTS	TIPO	CURSO	SEM	grupos	Carga horas	Profesorado	Capacidad horas	% Dedicación MU Ing. Aeronáutica	Años Docencia Acumulada	Sumatorio Sexenios
Aerodinámica Avanzada	5	OB	1º	1º	3	135	CU16(CO); CU27(CO)	240	56%	66	11
Desarrollo del Sistema de Navegación Aérea	6	OB	1º	1º	3	180	CU25(CO); TU49(CO); TU53(CO); TU35(P6); TU58(CO); AY3(CO)	325	55%	137	1
Dinámica del Vuelo	4	OB	1º	1º	3	90	CU3(CO); PA2(P4); PA20(P4)	120	75%	33	3
Explotación del Transporte Aéreo	4	OB	1º	1º	3	90	TU1(CO); TU8(CO); PA24(P4)	100	90%	45	2
Materiales y Producción Avanzados	3	OB	1º	1º	3	90	CU5(CO); CU23(CO); TU6(CO); TU17(CO); TUI1(CO); PA31(P4)	660	14%	171	8



**MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
POR LA UPM**



Mecánica de Fluidos Avanzada	5	OB	1º	1º	3	135	CU11(CO); CU24(CO); TUI7(CO); TUI9(CO); PA17(P3); PA32(P4)	495	27%	110	3
Técnicas de Optimización y Control para el Diseño de Aerorreactores	3	OB	1º	1º	3	90	CU21(CO); CU29(CO); CU30(CO); TU46(CO)	400	23%	109	14
Actuaciones, Diseño y Ensayos de Aerorreactores	6	OB	1º	2º	3	180	CU18(CO); TU6(CO); TU11(CO); TU24(CO)	480	38%	150	12
Aeroelasticidad Avanzada	3	OB	1º	2º	3	90	CU2(CO); PA3(P4); PA4(P3)	225	40%	65	1
Cálculo Avanzado de Estructuras	3	OB	1º	2º	3	90	CU17(CO); TU7(CO); TU64(CO); TUI2(CO); PA23(P4); AY1(CO)	540	17%	108	4
Desarrollo de Infraestructuras Aeronáuticas	6	OB	1º	2º	3	180	TU33(CO); CEU2(CO); PA5(P4); PA26(P4); PA29(P4)	420	43%	65	
Diseño, Cálculo y Certificación de Aeronaves	4	OB	1º	2º	3	90	CU15(CO); TU13(CO); TU34(CO); PA25(P4); PA34(P4)	480	19%	144	8
Diseño, Cálculo y Certificación de Vehículos Espaciales	4	OB	1º	2º	3	90	CU10(CO); PCD4(CO); PA11(P4); AY8(CO)	300	30%	50	3
Sistemas Electrónicos Aeroespaciales	4	OB	1º	2º	3	90	CU8(CO); TU4(CO); TU10(CO); TU29(CO)	480	19%	97	6
Aerodinámica Aplicada y no Estacionaria	6	OP	2º	3º	1	60	CU21(CO); TU16(CO)	100	60%	64	4
GNC y Optimización de Trayectorias de Misiles	4,5	OP	2º	3º	1	45	PCD4(CO); PA11(P4); AY8(CO)	140	32%	27	
Helicópteros	6	OP	2º	3º	1	60	TU47(CO); TU14(CO); TU23(CO); AY2(CO)	240	25%	52	4
Sistemas Aéreos no Tripulados	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU13(CO); TU34(CO)	240	19%	58	3
Sistemas de Control de Vuelo	4,5	OP	2º	3º	1	45	CU3(CO); TU35(P6); PA2(P4); PA20(P4)	165	27%	65	3
Sistemas Eólicos Terrestres y Oceánicos	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU14(CO); TU23(CO); AY2(CO)	120	38%	21	4
Aerodinámica Hipersónica	4,5	OP	2º	3º	1	45	CU21(CO); TU16(CO)	100	45%	64	4
Astrodinámica y Dinámica de Actitud	6	OP	2º	3º	1	60	CU20(CO); PAD4(CO)	180	33%	37	4
Control Térmico Espacial	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU5(CO); TU36(CO)	240	19%	51	2
El Entorno Espacial	4,5	OP	2º	3º	1	45	CU28(CO); PA35(P4)	120	38%	46	5
Ingeniería de Sistemas y Diseño Preliminar de Vehículos Espaciales	6	OP	2º	3º	1	60	CU10(CO); PA11(P4); AY8(CO)	80	75%	42	3
Segmentos de Tierra y Lanzamiento	4,5	OP	2º	3º	1	45	CU10(CO); PA11(P4); AY8(CO)	80	56%	42	3
Combustión	3	OP	2º	3º	1	30	CU6(CO); TU45(CO)	240	13%	64	7
Contaminación de Sistemas Propulsivos	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU24(CO); TU30(CO); TU31(CO)	240	19%	78	6
Fundamentos Físicos de los Motores Cohete por Aceleración de Plasma	3	OP	2º	3º	1	30	CU1(CO); CU7(CO); CU28(CO); TUI4(CO)	300	10%	104	13
Metodologías de Diseño Avanzado	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU2(CO); TU30(CO); TU31(CO); TU60(CO); TUI15(CO)	480	9%	93	5



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
POR LA UPM



Plantas de Potencia Alternativas para Propulsión Aérea	3	OP	2º	3º	1	30	CU1(CO); CU7(CO)	120	25%	57	8
Propulsión Espacial	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU43(CO); PCD2(CO)	120	38%	38	1
Técnicas Experimentales en Mecánica de Fluidos	3	OP	2º	3º	1	30	CU11(CO); PA32(P4)	90	33%	31	1
Turbomáquinas	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU11(CO); TU43(CO); PCD2(CO)	240	19%	75	2
Desarrollo del Concepto Operacional en ATM	5	OP	2º	3º	1	45	TU58(CO); AY3(CO)	60	75%	33	
Explotación de Infraestructuras Aeronáuticas	5	OP	2º	3º	1	45	TU53(CO); TU33(CO); CEU2(CO); PA26(P4); PA29(P4); AY3(CO)	420	11%	81	
Factores Humanos y Automatización en ATM	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU49(CO); TUi12(CO)	100	45%	22	
Gestión de Seguridad Operacional	4,5	OP	2º	3º	1	45	TU9(CO); TU49(CO); TUi12(CO)	220	20%	50	
Impacto Ambiental del Transporte Aéreo	3	OP	2º	3º	1	30	TU1(CO); TU8(CO); PA24(P4)	100	30%	45	2
Planificación de Flotas de Compañías Aéreas	3	OP	2º	3º	1	30	TU1(CO); TU8(CO); PA24(P4)	100	30%	45	2
Sistemas de Control en Tiempo Discreto	5	OP	2º	3º	1	45	TU4(CO); TU10(CO); TU29(CO)	360	13%	67	2

Tabla 6.3 Asignación de recursos PDI al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica

Puede observarse que las necesidades de personal quedan cubiertas con una parte del total de recursos PDI de la ETSIAE-UPM. En la siguiente Tabla 6.4 se muestra la distribución porcentual por categoría académica del PDI con previsión de intervención directa en el Máster.

CATEGORIA ACADÉMICA	en MUIA	% categoría	horas	% horas	doctores	% doctor
CATEDRATICO UNIVERSIDAD	22	27%	778	25%	22	33%
TITULAR UNIVERSIDAD	37	45%	1311	43%	37	56%
CATEDRATICO E.U.	1	1%	45	1%	1	2%
L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	2	2%	91	3%	2	3%
L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	1	1%	30	1%	1	2%
TITULAR E.U.	-	-	-	-	-	-
L.D. PRF.COLABORADOR	-	-	-	-	-	-
L.D. PROF. ASOCIADO	16	19%	570	19%	3	5%
L.D. AYUDANTE	4	5%	256	8%	0	0%
L.D. PROF. EMERITO	-	-	-	-	-	-
Total	83		3081		66	

Tabla 6.4 Distribución por categoría académica del PDI en el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica

Como puede comprobarse de los datos de la Tabla 6.4, el 80% son doctores. El 20% de no doctores corresponde a la categoría de Profesores Asociados y Ayudantes. Los primeros, los



Profesores Asociados, son personas vinculadas a la Universidad pero con actividad principal en empresas o instituciones del sector Aeronáutico/Espacial y aportan, reforzando, la conexión directa con el entorno industrial/empresarial a la obtención de competencias propias de la orientación profesional de la Titulación. Sus años de experiencia en la profesión superan a los que figuran como de experiencia académica, que ya de por sí se entienden como más que adecuados. Puede estimarse una experiencia profesional acumulada de más de 300 años entre los 16 PA con implicación directa en el Máster, con una media de más de 18 años por profesor. Los segundos, los Ayudantes, colaboran en la medida de sus posibilidades administrativas en las actividades del Máster y la justificación de su participación deriva de que estén trabajando en temas de Tesis Doctoral afines a las asignaturas correspondientes.

A pesar de que se ha optado por no forzar la obligatoriedad de las Prácticas Externas, como se ha indicado en el capítulo 5, cabe señalar que tanto el PDI con vinculación permanente a la Universidad con su experiencia de colaboración empresarial mediante convenios, como el Profesorado con vinculación a tiempo parcial por su propia actividad principal, son adecuados para la labor de tutoría de Prácticas Externas y de TFM desarrollados en ámbitos externos al Centro.

Dado que el Máster pretende también una orientación investigadora, cabe resaltar que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) está impartiendo en la actualidad el Programa de Doctorado en Ingeniería Aeroespacial por la UPM, verificado positivamente por el Consejo de Universidades a propuesta de la ANECA (resolución de 26 de septiembre de 2013, de la Secretaría General de Universidades, Ministerio de Educación). Este programa proviene de otro programa previo que, con el mismo nombre, obtuvo Mención hacia la Excelencia para los cursos académicos de 2011/12 a 2013/14 (resolución de 6 de octubre de 2011, de la Secretaría General de Universidades, Ministerio de Educación).

Está previsto que los profesores del mencionado programa de doctorado impartan también docencia en el Master Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM. Por tanto, como perfil investigador y líneas-trabajos de I+D del núcleo básico del profesorado relacionados con la temática del Máster pueden citarse las seis líneas maestras de investigación del programa de doctorado (entre paréntesis la categoría docente de los profesores que intervienen en cada línea de investigación, obviamente todos Doctores, el número total de sexenios y el número de Tesis Doctorales dirigidas en los últimos 5 años):

- Análisis y Diseño de Misiones Espaciales (7 CU, 3 TU, 1 I3/29 sex./6 Tesis)
- Física de Plasmas y Aplicaciones Tecnológicas (6 CU, 3 TU/35 sex./4 Tesis)
- Física de la Turbulencia. Análisis y Experimentación en Mecánica de Fluidos y Combustión (5 CU, 4 TU, 1 I3/31 sex./11 Tesis)
- Modelización y Simulación de Sistemas Aeroespaciales (5 CU, 6 TU/30 sex./12 Tesis)
- Aerodinámica Experimental y Energía Eólica (3 CU, 5 TU, 1 I3/24 sex./11 Tesis)
- Producción y Materiales Aeroespaciales (5 CU, 4 TU, 1 I3/31 sex./6 Tesis)

Adicionalmente los profesores que impartirán el MUIA trabajan en los distintos Departamentos de la ETSIAE en otras líneas de I+D relacionadas con la temática del Máster, entre las que pueden citarse:



- Dpto. de Aerotecnia (EUITA):

Aeroservoelasticidad.

Análisis de estructuras de nanosatélites sometidas a cargas de vibración aleatorias.

Análisis y fenomenología de microburst.

Estudio aerodinámico de aeronaves de transporte con fuselaje sustentador.

Estudio aerodinámico mediante CFD de automóviles tipo fórmula y motos de competición.

Estudio de la convección natural conducida.

Propiedades no lineales de guías de onda ópticas.

Sistemas de visualización de flujos mediante marcadores ópticos.

Optimización de túneles aerodinámicos.

...

- Dpto. de Física Aplicada a la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA):

Plasmas y tethers espaciales.

Simulación para fusión por confinamiento inercial.

Determinación y optimización de trayectorias espaciales

Inestabilidades hidrodinámicas con radiación en problemas astrofísicos.

Simulación numérica y gráfica de la cinemática del proceso de evacuación de aviones de transporte de pasajeros.

Tecnologías para el desvío de asteroides

Tecnologías para la eliminación de basura espacial.

Simulador de vuelo de cometas para generación de energía.

...

- Dpto. de Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Aeronáutica (ETSIA):

Simulaciones numéricas de la implosión de microesferas fusionables mediante láser o haces de iones

Ecuaciones de amplitud en problemas de formación de patrones

Vibraciones en sistemas fluidos

Problemas de convección y problemas termocapilares

Estabilidad, dinámica y control de capas límite

Aerodinámica numérica y experimental

Electrodinámica y electrospays

Sistemas microfluídicos

Aeroacústica

Estudio de esquemas cinéticos reducidos para la combustión del hidrógeno

Ignición e iniciación de llamas en mezclas gaseosas

Sistemas automatizados de tratamiento e inspección de equipajes aeropuertos

...

- Dpto. de Infraestructura, Sistemas Aeroespaciales y Aeropuertos (ETSIA/EUITA):

Iluminación y ayudas visuales.

Transductores electromecánicos aeroespaciales

Electrónica en vehículos espaciales.

Sistemas para navegación y vigilancia avanzados.

Sensores electrónicos aeroespaciales.



Técnicas de planificación y diseño de aeropuertos.
Aplicación temprana de sistemas CNS.
Análisis de seguridad y capacidad de espacios aéreos.
Impacto ambiental del transporte aéreo.
Modelos de planificación de flotas.

...

- Dpto. de Matemática Aplicada y Estadística (ETSIA/EUITA):

Sistemas Dinámicos

Teoría Cualitativa de Ecuaciones y Matemática Aplicada a la Mecánica de Fluidos

Algoritmos evolutivos y métodos numéricos de alto orden para problemas de evolución

Sistemas y Redes Complejas

Aislamiento Térmico y Aeroacústica y Modelos Matemáticos en Ecología

Mecánica Estadística no Extensiva

...

- Dpto. de Materiales y Producción Aeroespacial (ETSIA):

Optimización de propiedades en aleaciones de aluminio para uso aeroespacial

Transformaciones estructurales de aleaciones de titanio

Monitorización de procesos en materiales compuestos.

Materiales con sensores integrados (materiales “Smart”)

BASSA (Bonded assisted single step assembly)

Procesos de fabricación avanzados de material compuesto.

Realidad Virtual aplicada a Sistemas Productivos

Sistemas flexibles de fabricación.

...

- Dpto. de Motopropulsión y Termofluidodinámica (ETSIA/EUITA):

Aeroelasticidad en turbomáquinas

Análisis del proceso de combustión en estatocohetes y motores cohete híbridos.

Cascadas lineales de álabes para compresores y turbinas axiales.

Combustión en microgravedad.

Combustión en microturbinas alimentadas con hidrógeno.

Control vectorial de empuje.

Estudio de procesos en motores de inyección directa de gasolina.

Formación de mezclas en motores alternativos policombustibles.

Motores alternativos policombustible (gasolina-alcohol-GNC-H2)

Motores de combustión interna alternativos

Optimización de plantas de potencia de ciclo combinado.

Optimización energética: pilas de combustible

Simulación en Aerorreactores y Turbinas de Gas, arc-jet, pilas de combustible, motores alternativos, turbomaquinaria

Sistemas de combustión de CO y Nox con bajas emisiones.

Teorías de Diseño Conceptual e Innovación

Termoacústica y motores termoacústicos.

Turbinas Axiales.



...

- Vehículos Aeroespaciales (ETSIA/EUITA)

Alas volantes

Formación de hielo en aviones

Experimentos de fluidos vibrados en Microgravedad

Verificación de la integridad y daños en componentes estructurales de alta responsabilidad

Métodos “Meshlets” aplicados al cálculo estático y dinámico de estructuras aeronáuticas

Algoritmos computacionales para elastoviplasticidad anisótropa en grandes deformaciones

Simulación de Vuelo Atmosférico y Orbital

Sistemas Aéreos no Tripulados

...

En relación con el Personal de Administración y Servicios (PAS), la ETSIAE-UPM tiene dotadas 151 plazas (61 de personal funcionario y 90 de personal laboral contratado). Este PAS estaría involucrado directamente en las actividades docentes de la titulación que se propone, además de cubrir el resto de titulaciones impartidas en la ETSIAE-UPM y de participar, en algunos casos, en otras actividades relacionadas con las líneas de I+D+i de los Departamentos. La Tabla 6.3 recoge el Personal de Administración y Servicios disponible para apoyo a la docencia en la ETSIAE-UPM, distribuido por categorías según los distintos servicios.

Grupo	Funcionarios	Contratados	Total
A1	2	--	2
A2	7	1	8
B1	--	1	1
B2	--	9	9
C1	44	53	97
C2	8	4	12
C3	--	17	17
D	--	5	5
Total	61	90	151

Tabla 6.5 Personal de Administración y Servicios disponible en la ETSIAE-UPM

La vinculación del PAS a la Universidad queda recogida en la Tabla 6.4, constatándose que prácticamente la totalidad del personal (96,69%) es fijo en plantilla, lo cual confiere una gran estabilidad a los servicios que se prestarían a los alumnos del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, y por prolongación a los de todas las titulaciones impartidas en las instalaciones de la Escuela.

	TOTAL	Vinculación Permanente (VP)	Vinculación No Permanente (VNP)	% VP	% VNP
PAS Funcionario	61	58	3	95,08	4,92



PAS Laboral	90	88	2	97,78	2,22
Total	151	146	5	96,69	3,31

Tabla 6.6 Vinculación del Personal de Administración y Servicios de la ETSIAE-UPM con la Universidad

Dentro del personal laboral o contratado (PAS laboral) de la ETSIAE-UPM se encuentran diferentes perfiles profesionales (ver Tabla 6.5).

Perfil Profesional	Nº de Plazas
Administración	4
Artes Gráficas	7
Biblioteca	3
Informática	5
Laboratorios	41
Oficios, obras, mantenimiento y jardinería	12
Prensa y comunicación	1
Servicios Generales	17
Total	90

Tabla 6.7 Perfiles profesionales del PAS Laboral de la ETSIAE-UPM

Cabe destacar la apuesta de este centro por el personal con destino en los diferentes laboratorios como apoyo a la realización de prácticas y proyectos de investigación, que el personal docente e investigador pone al servicio de todos los alumnos.

Dentro del personal funcionario de Administración y Servicios (PAS funcionario) de la ETSIAE-UPM, se encuentran tres grandes ámbitos diferenciados: Biblioteca, Servicios Informáticos y Administración, según aparece en la Tabla 6.6.

Cuerpo	Nº de Plazas
Bibliotecas	9
Administración	45
Informática	7
Total	61

Tabla 6.8 Cuerpos del PAS Funcionario de la ETSIAE-UPM



El personal de Administración y Servicios perteneciente al ámbito puramente de la gestión administrativa (administración) ofrece un amplio abanico de servicios a los alumnos y personal docente e investigador. Entre ellos se pueden destacar: secretaría de alumnos, servicio de máster y doctorado, jefatura de estudios, extensión universitaria en el que se dispone de la oficina de movilidad y de prácticas externas, registro, etc.; también se encuentran otros servicios de apoyo al personal docente e investigador como son las diferentes secretarías de Departamento y del Equipo Directivo, o el negociado de personal; así como los más administrativos, propiamente dichos, como la sección económica y la de infraestructuras, obras y mantenimiento.

En las Tabla 6.7 y 6.8 se muestran las titulaciones del PAS y su antigüedad en la categoría actual, respectivamente. Como se puede comprobar, en función de estos datos, el personal de administración y servicio de la ETSIAE-UPM está perfectamente adecuado para realizar las tareas necesarias para el correcto funcionamiento de la institución y de las diferentes titulaciones que se imparten en el centro, y por consiguiente también del Máster Universitario de Ingeniería Aeronáutica.

Titulación	Nº de Plazas		
	PAS Funcionario	PAS Laboral	Total
Máster oficial EEES	1	--	1
Ingeniero Superior	1	1	2
Licenciado	24	7	31
Arquitecto Técnico	--	1	1
Ingeniero Técnico	1	3	4
Diplomado	12	4	16
Bach. Superior, BUP, FP II y equivalentes	21	47	68
Bach. Elemental, EGB, FP I y equivalentes	1	17	18
Sin determinar	--	10	10
Total	61	90	151

Tabla 6.9 Titulaciones que tiene el PAS de la ETSIAE-UPM

PAS Funcionario	Categoría	Antigüedad en la categoría actual			Total
		Entre 1 y 3 años	Entre 3 y 5 años	Más de 5 años	
	Facultativo archivos	1	--	--	1



	Gestión	1	1	2	4
	Escala informática B			2	2
	Ayud. Archivos y bibliotecas	1	1	--	2
	Administrativo	2	2	32	36
	Técnico auxiliar bibliotecas UPM	--	2	2	4
	Técnico auxiliar informática UPM	1	--	3	4
	Auxiliar administrativo	--	2	6	8
PAS Laboral	Grupo A	--	1	--	1
	Grupo B	--	2	8	10
	Grupo C	2	12	60	74
	Grupo D	--	2	3	5
	Total	8	25	113	146

Tabla 6.10 Antigüedad en la categoría actual del PAS de la ETSIAE-UPM con vinculación permanente

En cuanto a la dedicación del PAS funcionario y PAS laboral al MUIA se estima que, en media, será de aproximadamente un 20% de su capacidad horaria. Esta estimación se ha realizado teniendo en cuenta que además del MUIA se tiene que atender a la Titulación de Graduado en Ingeniería Aeroespacial y a otros másteres oficiales.

Tanto en las plantillas actuales de PDI y PAS como en las futuras contrataciones, la Universidad contempla en sus procesos de selección criterios objetivos en base a mérito y capacidad sin discriminación, en particular, en razón de sexo o discapacidad.

Por todo lo expuesto en párrafos anteriores, se estima que el Profesorado y el PAS disponibles en la ETSIAE-UPM son suficientes y adecuados en número, distribución y perfil para llevar a cabo toda la actividad docente requerida por la nueva titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica y, al mismo tiempo, atender al resto de responsabilidades docentes e investigadoras de la ETSIAE-UPM.

6.2. Procedimientos del SIGC relacionados con el PDI y el PAS

El pilar fundamental que garantiza la calidad del profesorado se basa en los procesos de selección de nuevos profesores. En ellos los candidatos, además de cumplir los requisitos previos en cuanto a titulación y acreditación por la ANECA correspondientes a la categoría de la plaza, deben ser evaluados positivamente por las Comisiones de Selección constituidas por profesores de reconocida experiencia de la ETSIAE-UPM, de otros centros de la UPM y de otras universidades.

Por otra parte, el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid (ICE-UPM) mantiene una constante actividad formativa de su profesorado mediante la impartición de multitud de cursos internos y la realización de diversas actividades.

Adicionalmente, y con objeto de mejorar de forma continua su docencia, la UPM ha establecido una línea prioritaria de actuación basada en los llamados “Grupos de Innovación



Educativa”, grupos organizados de profesores que desarrollan proyectos de mejora de la docencia y para los que se establecen una serie de ayudas en convocatorias anuales. En la actualidad en la ETSIAE-UPM hay establecidos 10 Grupos de Innovación Educativa, en los que participan 71 profesores.

Por último, los procedimientos del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) relacionados con la selección, organización, formación y promoción del Personal Docente e Investigador (PDI) y del Personal de Administración y Servicios (PAS), forman parte de los que se incluyen en el capítulo 9º de esta Memoria y son los siguientes:

- SO/1/002. Formación del PDI y PAS.
- SO/1/003. Evaluación, Promoción y Reconocimiento del PDI y PAS.



7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Los recursos materiales y los servicios de los que dispone la ETSIAE-UPM son adecuados y suficientes para llevar a cabo la implantación de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica y, al mismo tiempo, atender al resto de sus responsabilidades docentes e investigadoras.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio se asienta en el Campus de Excelencia Internacional de Moncloa en un solar con 46.211 m² de superficie total. La superficie construida es de 29.289 m², y en ella se ubican sus aulas, despachos, laboratorios, salas de ordenadores, etc., y la superficie no construida es de 16.922 m², en la que están incluidas las distintas zonas de aparcamiento (3.725 m²) y los jardines, viales, escaleras de acceso, etc. (13.197 m²).

Los 29.289 m² de superficie construida en la ETIAE-UPM, se descomponen según los distintos edificios de las dos Escuelas (ETSIA y EUITA) de la forma siguiente:

- Superficie construida ETSIA (Edificio I): 14.819 m²
- Superficie construida ETSIA (Edificio II): 4.638 m²
(Suma ETSIA: 19.457 m²)
- Superficie construida EUITA (Edificio I): 7.913 m²
- Superficie construida EUITA (Edificio II): 1.919 m²
(Suma EUITA: 9.832 m²)

La Tabla 7.1 recoge la distribución de los 18.570 m² de superficie útil, a los cuales habría que añadir 10.718 m² de pasillos, servicios, cuartos de calderas, almacenes, etc., para completar los 29.289 m² construidos.

Distribución de superficie construida útil	Número	Superficie (m ²)
Aulas	46	4.805
Salones de actos y de reuniones	8	751
Laboratorios	39	4.595
Biblioteca y Hemeroteca	2	4.486
Servicios Informáticos	4	210
Centro de Cálculo y Aulas Informáticas	9	813
Salas de Asociaciones de Estudiantes	14	289
Gimnasio	1	100
Cafetería y comedor	1	1.524
Administración	15	815
Zonas de I+D (Investigadores Visitantes)	3	182
TOTAL		18.570

Tabla 7.1 Distribución general de los espacios útiles en la ETSIAE-UPM



Las Aulas y Salones de Actos disponen de cañón VGA de proyección, retroproyector, conexión wifi y, algunas de ellas, medios audiovisuales con posibilidad de realizar videoconferencias. La capacidad y el número de las aulas de la ETSIAE-UPM se recogen en la Tabla 7.2.

Capacidad (número de puestos)	Número de Aulas
0-25	3
26-50	4
51-75	11
76-100	14
101-125	6
126-150	1 (*)
250-275 (*)	2 (*)
325-350	1
Total	42

(*) Aulas divisibles en otras con menor capacidad mediante la utilización de paredes móviles

Tabla 7.2 Aulas en la ETSIAE-UPM

La Tabla 7.3 recoge el nombre de los 39 laboratorios docentes disponibles en la Escuela, aptos para la impartición de prácticas de laboratorio en el Máster Universitario de Ingeniería Aeronáutica y en el resto de titulaciones impartidas por el centro. Téngase en cuenta que todos estos laboratorios son la suma de los ya existentes en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) y en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica (EUITA) y que algunos de ellos también se utilizan para la realización de actividades de I+D+i.

Nombre del Laboratorio
Aerodinámica EUITA
Aerodinámica ETSIA
Aeroelasticidad y Vibraciones
Aeronaves, Misiles y Resistencia de Materiales
Aeronaves y Vehículos Espaciales
Aeropuertos y Construcción
Cálculo de Aeronaves
Construcción
Economía EUITA
Electricidad
Electrónica EUITA
Electrónica ETSIA
Electrotecnia
Estructuras Elásticas y Resistencia de Materiales
Expresión Gráfica EUITA
Expresión Gráfica ETSIA



Fabricación EUITA
Fabricación y Organización de la Producción ETSIA
Física
Física Aplicada Alumnos
Física Aplicada Investigación
Helicópteros y Aeronaves diversas
Inglés
Materiales EUITA
Mecánica
Mecánica de Vuelo
Mecánica de Fluidos
Misiles y Vehículos Espaciales
Ensayos de Materiales
Motores EUITA
Motores Alternativos y Diversos
Navegación EUITA
Navegación Aérea ETSIA
Propulsión
Química
Química, Materiales Poliméricos y Materiales Compuestos
Sistemas Auxiliares del Motor
Termodinámica
Tecnología Aeroespacial

Tabla 7.3 Laboratorios disponibles en la ETSIAE-UPM

Los laboratorios de la ETSIAE-UPM disponen de una serie de equipos convencionales en los laboratorios docentes de ingeniería y, adicionalmente, de equipos más específicos en la enseñanza de la ingeniería aeroespacial, como por ejemplo:

- Simuladores de vuelo y de control de tráfico aéreo.
- Túneles aerodinámicos.
- Túneles de visualización de corriente.
- Bancos de ensayos de motores a reacción.
- Bancos de ensayos de motores alternativos.
- Bancos de ensayos de vibraciones.
- Bancos de ensayos de estructuras.
- Equipos de pruebas eléctricas y electrónicas.
- Sistemas de balizamiento y luminotecnia.
- Aeronaves para su estudio in situ (helicópteros, aviones, ultraligeros, UAV, etc.).
- Puestos para ensayos de materiales metálicos y no metálicos.
- Centros de mecanizado (CAM).



- Demostradores de conjuntos mecánicos.
- etc.

La Biblioteca Aeronáutica está estructurada desde hace años como un servicio compartido y conjunto de la ETSIA y de la EUITA y en la actualidad constituye uno de los pilares fundamentales para la docencia y la investigación en la ETSIAE-UPM. Además se beneficia de los recursos y servicios centrales de la Universidad Politécnica de Madrid a través del Servicio de Biblioteca Universitaria (SBU). Por este motivo, es miembro del Consorcio Madroño (Consortio de Universidades de la Comunidad de Madrid y de la UNED para la cooperación bibliotecaria) o de Rebiun (Red de Bibliotecas Universitarias y Científicas Españolas), entre otros.

El edificio sobre el que se asienta tiene 2.373 m². En sus diferentes salas de estudio, individual o colectivo, hay 462 puestos de lectura y 3.090 metros lineales de estanterías (de los que el 61,16 % son en libre acceso). Su colección documental atiende tanto a la función docente como a la investigadora y para ello dispone de 69.712 volúmenes (de los que cerca de 25.000 son de libre acceso y más de 15.000 son de literatura “gris”), casi 24.000 microfichas (de las que más de 20.000 son documentación de la NASA), 576 títulos de publicaciones periódicas todas de libre acceso (de los que 113 son de suscripción), y 22.106 documentos electrónicos accesibles a través de la intranet del centro.

Además de la colección documental, la Biblioteca pone a disposición de los usuarios distintos medios para la gestión de la información y el estudio: servicio de préstamo de ordenadores portátiles, calculadoras gráficas y científicas; equipos multimedia y lectores digitalizadores de microfichas; Puntos de Apoyo a la Docencia (PAD) para la creación de contenidos digitales para la plataforma de teleenseñanza Moodle; puestos de videoconferencia para asignaturas de libre elección; etc.

La Biblioteca realiza una intensa actividad de formación de usuarios. En total en el curso 2012-13 se realizaron 12 sesiones de formación a las que asistieron 599 usuarios (cursos de formación de usuarios y Plan de Acogida de la ETSIAE-UPM).

Finalmente resaltar que la Biblioteca Aeronáutica dispone de su propia página web (<http://www.eiae.upm.es/servicios/biblioteca/biblioteca.html>) y de un canal propio de TV (Aerovisión), y que es usuario en Facebook.

El Centro de Cálculo y las Aulas Informáticas de la ETSIA prestan servicios informáticos a alumnos, profesores y personal del centro. Su equipamiento lo componen siete salas con un total de 255 puestos de trabajo (ordenadores) e infraestructura de apoyo al trabajo. En las salas informáticas los profesores imparten las clases que requieran equipamiento o programas informáticos especiales, y los alumnos llevan a cabo trabajo personal o en grupo, pudiendo utilizar escáneres, plotters e impresoras en blanco y negro y color.

La red del Centro de Cálculo está conectada con la red general de la ETSIAE-UPM y, a través de ella, con Internet. Gracias a esta conexión se facilita a los usuarios (alumnos, PDI, PAS, Asociaciones de Estudiantes y Delegación de Alumnos) servicios de correo electrónico y



acceso ilimitado a los recursos propios de Internet mediante las aplicaciones más usuales (WWW, FTP, Telnet, News, etc.).

También es necesario resaltar que los estudiantes del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica contarán con una serie de recursos docentes y de apoyo basados en las TIC que la Universidad Politécnica de Madrid pone a disposición de todos sus alumnos. Entre otros cabe destacar los siguientes:

- Wi-Fi
- e-mail institucional
- Politécnica Virtual
- Plataforma de Tele-Enseñanza Moodle
- etc.

En la ETSIAE-UPM existen diversas Asociaciones de Estudiantes, quienes disponen de locales para su uso exclusivo. Entre estas asociaciones pueden mencionarse Aeromodelismo, Aerobot, Club de Vuelo, Euravia, BEST-UPM (Board of European Students of Technology-UPM), IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), Cineclub, Club Deportivo, Asociación Cultural, Club de Música, Club de Teatro, ONGAWA, etc.

Además de todas estas instalaciones en el Campus de Excelencia Internacional de Moncloa, la ETSIAE-UPM dispone de otros tres edificios repartidos entre en el Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo y en el Parque Tecnológico de Getafe.

En el Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo, la ETSIA dispone del llamado Centro de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CIDA). El edificio del CIDA tiene una superficie construida de 1.459 m², de los cuales 1.203 m² son útiles, y alberga las dependencias e instalaciones del Instituto de Microgravedad Ignacio da Riva y del Centro Español de Operaciones y Soporte a Usuarios de la Estación Espacial Internacional (E-USOC).

La ETSIA tiene también asignados dos edificios que conforman el llamado Centro Tecnológico Aeronáutico (CTA), dentro de las instalaciones de la UPM en el denominado Parque Tecnológico de Getafe. La superficie total construida en el CTA es de 2.430 m². El primer edificio acoge el LEF (Laboratorio de Ensayos Fluidodinámicos) y el segundo el LMA (Laboratorio de Materiales Aeronáuticos).

Todos los edificios de la ETSIAE-UPM cuentan con accesos practicables para personas con discapacidad mediante la utilización de rampas (5 en total) y ascensores (8 en total). Se dispone además de rampas desmontables con objeto de facilitar el acceso a algunos estrados que solo disponen de escaleras. Además los edificios cuentan con seis cuartos de baño adaptados y plazas de parking reservadas. Muchas de las aulas, y en concreto las aulas de examen, cuentan con mesas y sillas independientes, lo que flexibiliza su utilización por alumnos discapacitados.



Además se dispone de distintos medios que pueden ser muy útiles en estos casos, como son pizarras electrónicas (alguna de ellas diseñada específicamente para alumnos con minusvalía visual), préstamo de tablets y ordenadores portátiles, etc.

Asimismo, y aunque no sea este el epígrafe más adecuado para su inclusión, cabe citar la existencia de una Unidad de Discapacidad que coordina distintas acciones de apoyo, y en la que participan tanto profesores como alumnos mentores, quienes reciben previamente la formación adecuada para el desempeño de estas actividades. Ya se dispone de experiencia previa al haber tenido en la ETSIA, en la EUITA y en la ETSIAE alumnos con gran discapacidad motriz, con discapacidades visuales de distintos grados y, en los últimos cursos, un sordomudo.

Con objeto de atender adecuadamente a aquellos alumnos que deseen realizar Prácticas Externas, tanto curriculares como extracurriculares, la ETSIAE-UPM tiene en la actualidad firmados convenios con las siguientes empresas e instituciones relacionadas directamente con el sector aeroespacial:

1. ACCENTURE
2. AENA
3. AERNNOVA Engineering Solutions Ibérica
4. AERNNOVA ENGINEERING DIVISION
5. AERTEC Ingeniería y Desarrollos
6. AIR EUROPA
7. AIRBUS GROUP (Airbus, Airbus Defense and Space and Airbus Helicopters)
8. AIRIA
9. AKKA AEROCONSEIL ESPAÑA
10. ALTEN SPAIN
11. ALTRAN
12. ASSYSTEM Iberia
13. ATOS SPAIN
14. Booz-Company Consultancy (Iberia)
15. BUROTEC CONSULTORIA TECNICA
16. COMPOSYSTEM
17. CONSULTORÍA DE INNOVACION Y FINANCIACION
18. CORITEL
19. CRIDA
20. CRISA
21. Deimos
22. DEUTECNO
23. Ejército del Aire
24. EMPRESARIOS AGRUPADOS
25. ENERFÍN Sociedad de Energía
26. ENVIROHEMP
27. EPI EUROPROP INTERNATIONAL MADRID
28. ESDRAS AUTOMATICA



29. EUROCONTROL
30. EVERIS
31. EXPAL Systems
32. FORMECAL
33. Fundación Cener-Ciemat
34. Gamesa
35. GMV Aerospace and Defence
36. IBERIA
37. IBERIA Express
38. ICARUM ANS
39. IDAERO
40. IMDEA
41. INAER HELICÓPTEROS
42. INDRA
43. INECO (Ingeniería y Economía del Transporte S.A.)
44. INECOSA (Ingeniería Estudios y Construcciones S.A.)
45. Ingeniería de Cálculo Estructural y Modelado Mecánico (ICEMM)
46. Ingeniería Idom Internacional
47. INITEC Plantas Industriales
48. INNCIVE
49. Instituto Cameral para la creación y desarrollo de empresas (Fundación INCYDE)
50. INTA (Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales “Esteban Terradas”)
51. ISDEFE
52. ITERCOPTERS
53. ITP (Industria de Turbo Propulsores, S.A.)
54. Ixion Industry & Aerospace
55. KL2B
56. LENDICO Spain
57. Mejoras Energéticas
58. MSC Software
59. NAVYA
60. P3Voith Aerospace
61. SENASA (Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica, S.A)
62. Sener
63. Servicios Aeronáuticos Control y Navegación S.L.
64. SOGECLAIR AEROSPACE, S.A.
65. SONOVISION INGENIEROS ESPAÑA SAU
66. TAMOIN
67. TECNATON
68. THE NEST NETWORK
69. UAV Navigation Unmanned Solutions



Una vez analizados los medios materiales y los servicios actualmente disponibles en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE-UPM), puede concluirse finalmente que estos se consideran adecuados y suficientes para llevar a cabo la implantación de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica.

7.2. Procedimientos del SIGC relacionados con los recursos materiales y servicios

Los distintos procedimientos del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) de la ETSIAE-UPM aparecen recogidos en el capítulo 9º de la presente Memoria. En concreto, los procedimientos relacionados con los recursos materiales y los servicios son los siguientes:

- SO/2/001. Plan de Mantenimiento.
- SO/3. Gestión de los Servicios.



8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Para el nuevo título de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, se efectúa en este apartado una estimación de los valores cuantitativos a alcanzar en las llamadas tasas de graduación, abandono y eficiencia (definidas según el RD 1393/2007, de 29 de octubre, ANEXO I).

Los resultados estimados previstos para las diferentes tasas se recogen en la Tabla 8.1.

Tasa de Graduación	60%
Tasa de Abandono	20%
Tasa de Eficiencia	80%

Tabla 8.1 Tasas de graduación, abandono y eficiencia previstas para el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM

Los valores estimados para estas tres tasas se han obtenido en base a los valores correspondientes en la titulación de Ingeniería Aeronáutica impartida por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIA). La Tabla 8.2 recoge la evolución histórica de estos valores en los cinco últimos cursos académicos.

Curso Académico	Tasa de Graduación (%)	Tasa de Abandono (%)	Tasa de Eficiencia (%)
2007-08	21,0	28,7	72,9
2008-09	23,3	31,5	73,4
2009-10	15,4	23,3	71,2
2010-11	20,4	21,7	70,6
2011-12	19,7	19,7	71,1

Tabla 8.2 Tasas de graduación, abandono y eficiencia obtenidas en la ETSIA en los últimos cinco cursos académicos

Hay que tener en cuenta que las cifras anteriores deberían ser corregidas para la nueva titulación, incrementando fuertemente la tasa de graduación, disminuyendo ligeramente la tasa de abandono y aumentando ligeramente la tasa de eficiencia, debido a dos grandes motivos: en primer lugar, los alumnos de nuevo ingreso en la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica estarán en posesión de una titulación previa de Graduado y por tanto parece razonable que posean un grado de madurez superior al que tenían los estudiantes de nuevo ingreso en titulaciones previas al RD 1393/2007; y en segundo lugar, la titulación de Ingeniero Aeronáutico consta de cinco cursos académicos y la de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica sólo de dos, por lo que al cursar una carrera de larga duración en relación con una carrera de corta duración podría aparecer en los estudiantes cierto “cansancio” acompañado de una bajada en su rendimiento académico.



8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE-UPM) tiene definido en su Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) los procedimientos para medir y analizar los resultados del aprendizaje, y utilizar estos resultados para la toma de decisiones y la mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte.

Estos procedimientos forman parte de los que se incluyen en el capítulo 9º de esta Memoria y son los siguientes:

- ES/1.1/001. Revisión del Sistema Interno de Garantía de Calidad.
- ES/2/003. Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- SO/4. Encuestas de satisfacción.

Entrando en detalles, el procedimiento general utilizado por la UPM para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes viene recogido en la Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación en los Procesos Formativos vinculados a los Títulos de Grado y Máster Universitario con Planes de Estudio adaptados al R.D. 1393/2007 (aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en su sesión del 22 de Julio de 2010):

- En concreto en el Título III, “*Sistemas de Evaluación*” se detallan los procesos de evaluación de las distintas actividades formativas de los planes de estudio. El capítulo 1º se destina a la evaluación en asignaturas o materias asignadas a Departamentos. Los Capítulos 2º, 3º y 5º regulan la evaluación de prácticas internas, estancias en el extranjero y los trabajos fin de grado y máster. El Capítulo 4º regula el reconocimiento de créditos obtenidos por actividades culturales, deportivas, de cooperación y de representación. El último capítulo de este título se dedica a regular los sistemas de evaluación curricular.
- En el Título IV, “*De las Pruebas de Evaluación y la Calificación*”, se establecen las disposiciones por las que se debe regular el desarrollo de las pruebas de evaluación, la comunicación de los resultados, la custodia de los ejercicios y la revisión, y en su caso, reclamación de las calificaciones.
- En el Título V, “*Del Seguimiento de las Actividades de Evaluación y los Resultados Académicos*”, se definen las tasas de eficiencia, éxito y abandono anual por asignatura y dispone la forma de proceder para seguir los resultados académicos.
- El Título VI, “*Calificación Media Final del Alumno*”, establece cómo asignar a cada estudiante una calificación global al finalizar sus estudios.

Esta normativa reguladora tiene como hilo conductor la coordinación, no sólo entre los diferentes agentes participantes en el proceso, sino también entre las actividades docentes y evaluadoras para conseguir que las competencias adquiridas por los estudiantes respondan a



los objetivos formativos del plan de estudios. Esquemáticamente esta coordinación se lleva a cabo en tres fases:

- En la fase de planificación se establece un calendario equilibrado de las pruebas de evaluación del alumno. Para ello, una vez que los Departamentos han aprobado los planes de actividad docente de cada asignatura, las Comisiones de Coordinación Académica de cada Curso (CCAC) y posteriormente la Comisión de Ordenación Académica (COA) del Título/Centro, realizan las propuestas que consideran oportunas a los planes de evaluación, para finalmente ser aprobados por la Junta de Centro.
- En la fase de desarrollo, se solucionan los posibles problemas que puedan surgir con la puesta en marcha de estas pruebas de evaluación. Para ello se cuenta con las figuras de los Coordinadores de Asignatura y de Curso, en estrecha colaboración con los Delegados de Alumnos de Grupo, Curso y Centro.
- En la fase de análisis de resultados, se extraen aquellas conclusiones y mejoras para realizar la planificación del curso siguiente. En esta fase, y una vez finalizada la docencia de cada semestre, los Coordinadores de Asignatura junto con los Profesores de la misma realizan un análisis de los resultados obtenidos y ponen en común aquellas propuestas de mejora que consideren necesarias para el próximo curso académico. Este análisis se remitirá a los Departamentos, quienes tras un estudio de los mismos los enviarán a las CCAC, y el análisis realizado por éstas, a su vez, será enviado al Jefe de Estudios para elaborar el informe académico de la titulación que posteriormente será valorado por la COA y la Junta de Centro.

El informe académico de la titulación, junto con los resultados del análisis de otros aspectos del título (por ejemplo, movilidad, prácticas externas, satisfacción de los colectivos regulada por el procedimiento SO/4. Encuestas de satisfacción, etc.), serán valorados por la Comisión de Calidad del Centro, tal y como se describe en el procedimiento ES/2/003. Revisión de Resultados y Mejora de los programas formativos, proponiéndose las acciones de mejora adecuadas para la subsanación de los posibles problemas detectados.

Si tras el análisis de los resultados se considera necesaria la modificación de los procedimientos utilizados, se pondrá en marcha el procedimiento ES/1.1/001. Revisión del Sistema Interno de Garantía de Calidad.



9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El Sistema de Garantía de Calidad del título de Máster Universitario en Ingeniería de Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid es el definido por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la UPM como Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) para todos los títulos que se impartan en el Centro, cuyo diseño fue aprobado por la ANECA con fecha 25 de octubre de 2010 dentro del programa AUDIT de ANECA, y se acoge al marco general de Garantía de Calidad de la UPM (SIGC-UPM 1.0).

La documentación del SIGC de la EIAE-UPM está constituida por el Manual de Calidad, los Anexos que recogen la organización del centro, y el Catálogo de Procedimientos.

En el SIGC se establece, en el Manual de Calidad, la Política de Calidad de la ETSIAE-UPM, mediante la descripción de la Misión, Visión y Valores de la Institución, la identificación de los Grupos de Interés, los colectivos afectados por su actividad, y de los Agentes Implicados en el desarrollo de la Política de Calidad y la definición de los Objetivos de Calidad de la ETSIAE-UPM, junto con las estrategias previstas para su consecución.

9.1. Responsables del Sistema de Garantía de Calidad del plan de estudios

El órgano responsable del Sistema de Garantía de Calidad del Título de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid, así como del resto de titulaciones impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, son el Director de la Escuela y la Comisión de Calidad, asistidos por la Unidad Técnica de Calidad, las Comisiones de Apoyo y el Administrador del Centro. La Unidad de Calidad es responsable de gestionar y coordinar todos los procedimientos que conforman el Sistema de Garantía Interno de la Calidad (SIGC) definido en el Centro, así como de elaborar las diferentes propuestas (definición de la política y objetivos de calidad del centro, elaboración de los planes anuales de calidad, coordinación y seguimiento, etc.). La persona responsable de coordinar el seguimiento del Sistema Interno de Garantía de la Calidad es el Subdirector de Calidad, y entre sus funciones está la de dirigir las actividades de la Comisión de Calidad del Centro. Esta información se puede consultar en el siguiente procedimiento del Manual de Calidad de la ETSIAE-UPM:

- PR/ES/1.1/001 - Revisión del Sistema Interno de Garantía de Calidad

Respecto a la participación de los grupos de interés en el órgano responsable del SIGC del plan de estudios, en el SIGC desarrollado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio se establece cómo los diferentes grupos de interés participan en la Comisión de Calidad, mediante una representación de la Dirección del centro, de su profesorado, de sus estudiantes, y del personal de administración y servicios, tal y como se describe en el Manual de Calidad (Apartado 6). La composición de la Comisión de Calidad se aprobó en la 3ª reunión de la Comisión Gestora de la ETSIAE-UPM celebrada el 21 de junio de 2011.



9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado

9.2.1. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título de Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica con relación a la enseñanza se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/ES/1.1/001 - Revisión del Sistema Interno de Garantía de Calidad
- PR/ES/2/001 - Diseño de Nuevos Títulos Oficiales

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/ES/1.3/002 - Autoevaluación
- PR/ES/2/001 - Diseño de Nuevos Títulos Oficiales
- PR/ES/2/002 - Verificación de Nuevos Títulos Oficiales
- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

La información relacionada con la comunicación con los grupos de interés en relación a la mejora de la calidad de la enseñanza se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/ES/2/004 - Publicación de información sobre titulaciones que imparte el Centro
- PR/SO/4 - Encuestas de Satisfacción
- PR/SO/5/001 - Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias

9.2.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid con relación al profesorado se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/ES/1.1/001 - Revisión del Sistema Interno de Garantía de Calidad
- PR/ES/2/001 - Diseño de Nuevos Títulos Oficiales
- PR/SO/1/003 - Evaluación, Promoción y Reconocimiento del PDI y PAS

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre el profesorado (mecanismos de acceso, promoción, reconocimiento y formación) y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/SO/1/002 - Formación del PDI y PAS
- PR/SO/1/003 - Evaluación, Promoción y Reconocimiento del PDI y PAS



9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad académica

Los intercambios académicos generalmente se encuentran regulados por normativas de carácter nacional e internacional además de añadir las especificidades propias de acuerdos establecidos por el Centro. Los siguientes procedimientos regulan las prácticas curriculares tanto en el territorio nacional como en el extranjero.

9.3.1. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de las prácticas externas (relación con empresas y otras entidades, selección y seguimiento de los alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.) se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/CL/2.2/002 - Prácticas en Empresas

La información relacionada con la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de las prácticas externas, así como la definición de los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas y el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios, se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.2/002 - Prácticas en Empresas
- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/SO/4 - Encuestas de Satisfacción

La información relacionada con la orientación a los estudiantes para garantizar el buen desarrollo y aprovechamiento de las prácticas externas se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.1/004 - Programa de Tutelado
- PR/CL/2.1/005 - Atención psicológica

9.3.2. Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de los programas de movilidad (convenios, selección y seguimiento de alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.) se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.3/001 - Movilidad de los Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades Nacionales o Extranjeras
- PR/CL/2.3/002 - Movilidad de Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades Nacionales o Extranjeras

La información relacionada con la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de los programas de movilidad, así como la definición de los



mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad y el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios, se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/CL/2.3/001 - Movilidad de Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades Nacionales o Extranjeras
- PR/CL/2.3/002 - Movilidad de Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades Nacionales o Extranjeras
- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/SO/4 - Encuestas de Satisfacción

9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida

9.4.1. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles que permiten la recogida y análisis de información sobre inserción laboral de los futuros egresados se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.5/002 - Inserción Laboral
- PR/CL/2.5/003 - Seguimiento de egresados

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre la inserción laboral en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.5/002 - Inserción Laboral
- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

9.4.2. Procedimientos de análisis de satisfacción con la formación

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles que permiten la recogida y análisis de información sobre la satisfacción con la formación recibida se puede encontrar en los siguientes procedimientos:

- PR/CL/2.5/002 - Inserción Laboral
- PR/CL/2.5/003 - Seguimiento de egresados
- PR/SO/5/002 - Encuestas de Satisfacción

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción con la formación en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos



9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

La ETSIAE-UPM dispone de sistemas de información, tanto propios como soportados por los correspondientes Servicios de la Universidad o de los correspondientes Colegios Profesionales, que le permiten valorar y conocer las necesidades de la Escuela relacionadas con la satisfacción de los grupos de interés y la atención a las sugerencias o reclamaciones.

9.5.1. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/SO/5/002 - Encuestas de Satisfacción

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción de los colectivos implicados en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

9.5.2. Procedimiento para el análisis de la atención a las sugerencias y reclamaciones

La información relacionada con la especificación de los procedimientos adecuados de recogida y análisis de sugerencias o reclamaciones de estudiantes se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/SO/5/001 - Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información de sugerencias o reclamaciones en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios (calidad de los estudios, docencia recibida, instalaciones y servicios, etc.) se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/ES/2/003 - Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

9.5.3. Procedimientos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los grupos de interés

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información, de forma que ésta llegue a todos los implicados o interesados, sobre el plan de estudios, su desarrollo y resultados, perfil de ingreso e inserción laboral de los egresados se puede encontrar en el siguiente procedimiento:



- PR/ES/2/004 - Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro

9.5.4. Procedimientos para regular la extinción del plan de estudios

La información relacionada con la especificación de los criterios para interrumpir la impartición del título, temporal o definitivamente, y los mecanismos previstos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes (criterios referentes al número de estudiantes, a la cualificación de los profesores o a los recursos materiales) se puede encontrar en el siguiente procedimiento:

- PR/ES/2/006 - Extinción de Planes de Estudios Conducentes a Títulos Oficiales

9.6. Previsible modificación del SIGC de la ETSIAE-UPM para adaptarse al nuevo modelo propuesto por la Unidad Técnica de Calidad de la UPM

Desde enero de 2012 a febrero de 2013, la Unidad Técnica de Calidad de la UPM realizó un análisis del SIGC-UPM, actual marco de referencia para el Manual de Calidad del SIGC de los distintos Centros.

Tras la etapa de diagnóstico, se identificaron una serie de problemas, entre los que pueden destacarse que el Sistema era demasiado extenso, existían actividades y/o procesos no imprescindibles desde el punto de vista de los Criterios de AUDIT o que no respondían a los requisitos descritos en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales, y había falta de conexión entre procesos dentro de la gestión global del Centro.

Este análisis ha conducido a una revisión del SIGC en busca de su simplificación, su adaptación a la realidad de los Centros, la identificación de actividades y/o procesos imprescindibles desde el punto de vista de los Criterios de AUDIT (lo que incluye criterios de VERIFICA), y la integración de los procesos dentro de la gestión global del Centro, así como facilitar la gestión sin papeles (automatización de procesos).

Como primera consecuencia, se han diferenciado los procesos cuya propiedad corresponde al Rectorado de la UPM, de aquellos que dependen en mayor o total medida del Centro. Además, se ha propuesto un nuevo formato de procedimiento que permita una revisión y mantenimiento del Sistema más viva y ágil.

En este momento, se está procediendo a actualizar el modelo del Manual de Calidad del SIGC-UPM 2.0 con los nuevos procedimientos, y la incorporación de un nuevo Mapa de Procesos, mediante la recogida de Propuestas de los diferentes Centros UPM a través de reuniones con los Responsables de Calidad entre septiembre de 2013 y enero de 2014.

El objetivo final a medio plazo es la certificación de la implantación de SIGC-UPM 2.0, por lo que en los próximos meses se va a acometer la revisión y modificación completa del SIGC de la ETSIAE-UPM para adecuarse al nuevo modelo propuesto desde la Unidad Técnica de Calidad de la UPM.



10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La implantación del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, se efectuará de acuerdo con el siguiente cronograma:

- Curso académico 2014-15: Comienzo del primer curso
- Curso académico 2015-16: Comienzo del segundo curso

10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de estudios existentes al nuevo plan de estudios

Los estudiantes podrán solicitar de forma voluntaria el cambio desde las titulaciones con planes de estudio previos al RD 1393/2007 a las titulaciones que apliquen con los nuevos planes de estudio.

Para el caso concreto del Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, la solicitud por parte de un estudiante del reconocimiento/transferencia de créditos de las asignaturas superadas en sus estudios de origen podrá realizarse a efectos de facilitarle la situación de créditos y asignaturas que debería cursar en caso de ser admitido (véanse las condiciones de acceso y admisión al Máster recogidas en el apartado 4.3 de la presente Memoria). La Comisión Académica de la ETSIAE-UPM estudiará las distintas solicitudes y elevará a los órganos competentes de la Universidad Politécnica de Madrid una propuesta de reconocimiento/transferencia de créditos, indicando las asignaturas que se le reconocerían a cada estudiante en el caso de que fuera admitido en el MUIA.

Obviamente la admisión de estos estudiantes “adaptados” en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio para cursar el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica estará condicionada a la disponibilidad de plazas y al cumplimiento del resto de condiciones recogidas en el apartado 4.3 de la presente Memoria.

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del título propuesto

La implantación del presente Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica por la UPM, junto a la implantación ya comenzada en el curso académico 2010-11 del Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial por la UPM, extinguirá la titulación actual previa al RD 1393/2007 de Ingeniero Aeronáutico por la UPM.