

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### Subapartados

#### 1.1. Datos básicos

- Nivel (Máster)
- Denominación
- Especialidades
- Título Conjunto Sí/No
- Rama
- Códigos ISCED 1 / ISCED 2
- Habilita para Profesión Regulada Sí - Profesión  
No
- Universidades: como mínimo la universidad solicitante
- Universidad Solicitante - UPC

#### 1.2 Distribución de Créditos en el Título

- Si hay especialidades, datos de los créditos de cada especialidad.

#### 1.3.1 Centros en los que se imparte el título

- Para cada centro:
  - Tipo de enseñanza
  - Plazas de nuevo ingreso
  - Matrícula Mínima y máxima
  - URL donde se encuentren las normas de permanencia:  
(<http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>)
  - Lenguas de impartición

### 1.1. Datos básicos

#### Nivel

*Máster*

#### Denominación

Master in Applications and Technology for Unmanned Aircraft Systems (Drones)

#### Especialidades

No

#### Título Conjunto

No

**Rama**

*Ingeniería y profesiones afines  
Electrónica y automática  
Ingeniería y Arquitectura*

**Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2**

Vehículos de motor, barcos y aeronaves

**Habilita para Profesión Regulada**

**No**

**Condición de acceso para título profesional**

No

**Universidades**

*Título conjunto: No*

**Universidad solicitante**

*Universidad Politècnica de Catalunya*

**1.2 Distribución de Créditos en el Título**

*Tabla de distribución de créditos por tipología.*

**Tabla de distribución de créditos**

***créditos totales: 60***

***créditos en prácticas externas (obligatorias): 9***

***créditos optativos totales: 0***

***créditos obligatorios: 21***

***créditos de trabajo fin de máster: 30***

***créditos de complementos formativos: un máximo de 3, sólo en los casos necesarios (ver apartado 4.6)***

### **1.3.1 Centros en los que se imparte el título**

*Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (EETAC).*

#### **Tipo de enseñanza**

*Presencial*

#### **Plazas de nuevo ingreso**

*Primer año de implantación: 30*

*Segundo año de implantación: 30*

#### **Matrícula máxima y mínima (asociada al centro)**

*Primer año, tiempo completo: 60 ECTS matrícula máxima, 60 ECTS matrícula mínima*

*Primer año, tiempo parcial: no está previsto*

*- véase Normativa Académica - Másters:*

<http://www.upc.edu/sga/ca/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu>

#### **URL donde se encuentren las normas de permanencia**

<http://www.upc.edu/sga/ca/normatives>

#### **Lenguas de impartición**

Inglés

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Subapartados

- 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
- 2.2. En el caso de los títulos de Máster: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características
- 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

### 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo.

La presente propuesta de modificación está motivada por el informe final de acreditación recibido en noviembre de 2021, donde se indicaba un aspecto a mejorar obligatoriamente que requiere modificación del informe de verificación:

“Inclusión de complementos formativos en el máster para el alumnado procedente de titulaciones no incluidas en perfiles preferentes, con el fin de lograr el nivel necesario para alcanzar los objetivos de aprendizaje manteniendo el nivel formativo del título”.

También queremos aprovechar la presente modificación para introducir una competencia específica sobre la defensa pública del TFM, que en la respuesta al informe de verificación original del título, en 2017, se indicó:

“Formular una competencia específica para el trabajo fin de máster que incluya la defensa pública del TFM”.

Por ello, los apartados de esta memoria de verificación que se modifican son:

- Apartado 1.2: Distribución de créditos en el título - introducción de los créditos de complementos
- Apartado 2.1: Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
- Apartado 3.3: Competencias específicas - introducción de la competencia CE9
- Apartado 4.2: Requisitos de acceso y criterios de admisión - descripción de los créditos de complementos
- Apartado 4.6: Complementos de formación - descripción de los créditos de complementos
- Apartado 5.1.1: Descripción del plan de estudios - introducción de los créditos de complementos
- Apartado 5.4: Sistemas de evaluación - introducción de la competencia CE9

El título que se propone es de nueva implantación y se justifica sobre la base de tres argumentos fundamentales: la novedad e interés de la temática, el enfoque metodológico y el potencial de la UPC para su impartición.

#### Los drones: un mercado en expansión

Un dron es una aeronave pilotada de forma remota, que transporta el equipamiento necesario para realizar tareas habitualmente referidas como 3D (Dull, Dirty and Dangerous).

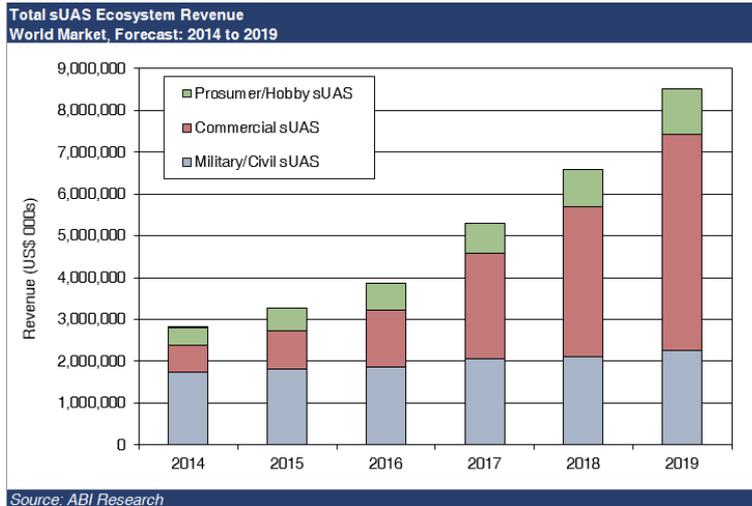
Junio 2015

Si bien en su origen los drones tuvieron un uso casi exclusivamente militar (identificación y/o destrucción de posiciones enemigas), la tecnología ha madurado y los costes se han abaratado, de manera que, hoy en día, es relativamente fácil encontrar soluciones fiables tanto en fuselajes, control de vuelo y navegación, comunicaciones, estaciones de control así como en los diferentes sensores que podemos embarcar para cumplir la tarea asignada (más comúnmente denominada misión). El acceso fácil a esta tecnología está permitiendo el desarrollo de un amplio y variado rango de aplicaciones civiles, como por ejemplo: supervisión de infraestructuras, prevención de incendios, reportajes cinematográficos y fotográficos, supervisión de cultivos, etc.

Estas son sólo algunas de las aplicaciones que se están desarrollando en la actualidad, pero es fácil imaginar que durante los próximos años asistiremos a una auténtica explosión de aplicaciones, muchas de ellas difíciles de imaginar hoy en día, de la misma forma que los prometedores inicios de internet hicieron presagiar una eclosión de aplicaciones que finalmente ha desbordado cualquiera de aquellas previsiones.

De hecho, todas las previsiones a nivel mundial indican que el mercado de los drones se multiplicará en los próximos años y se crearán cientos de miles de puestos de trabajo entorno a tal mercado. Valga a título de ejemplo la gráfica siguiente en la que ABI Research realiza una estimación del crecimiento del mercado mundial, que pronto será dominado por las aplicaciones de carácter civil. De hecho, cada nueva previsión revisa los datos al alza.

Junio 2015



La UE está tomando ya medidas para facilitar el desarrollo del sector (medidas tales como armonizar las legislaciones de los diferentes países de manera que sea posible volar drones en el espacio aéreo controlado, o impulsar programas de I+D para el desarrollo de las tecnologías necesarias).

A nivel más local, cabe destacar la iniciativa Catalonia Smart Drone impulsada por el Govern de la Generalitat con el objetivo de impulsar el sector y que aglutina ya a cerca de 50 empresas y otras instituciones.

#### Lo que necesita el mercado

Es obvio que este incipiente mercado necesita de profesionales bien formados en diferentes ámbitos.

Por una parte, va a ser necesario formar personas capacitadas para el diseño de las plataformas dron, aunque es fácil prever que pronto tales plataformas se fabricarán de forma masiva y en serie (de la misma forma que se fabrican hoy en día, por ejemplo, los ordenadores portátiles) y que la necesidad de diseñadores de plataformas dron será, en el futuro, limitada.

Por otra parte, se necesitarán personas capacitadas para el pilotaje de drones. Es por ello que abundan los cursos en los que pueden obtenerse licencia de piloto de diferentes categorías.

Sin embargo, el reto fundamental es formar personas capaces de imaginar aplicaciones para los drones, elegir las plataformas más adecuadas para esas aplicaciones, integrar en tales plataformas los equipos necesarios para la misión (sensores, cámaras, etc.), desarrollando todos los componentes adicionales necesarios (hardware y software) para dicha integración y finalmente, convertir esa aplicación en un negocio viable y rentable. Este conjunto de habilidades constituyen los objetivos generales del Máster que se propone.

#### El enfoque metodológico

Los discursos académicos relativos a cómo debería ser la enseñanza superior, particularmente en el ámbito de la ingeniería, contienen referencias frecuentes a ideas como aprendizaje activo, orientado a proyectos interdisciplinares, centrado en el desarrollo de habilidades y competencias y con estrecha colaboración con el mundo empresarial. Sin embargo, estas aspiraciones chocan frecuentemente con la realidad de unos planes de estudios organizados en múltiples asignaturas de pocos créditos, que ofrecen una visión fragmentada de una realidad que no lo es, en los que predominan las metodologías tradicionales (impartición de clases magistrales y evaluación basada en exámenes) y en los que poca participación tiene el mundo empresarial (en todo caso, en asesoramientos iniciales respecto a contenidos,

Junio 2015

algunas clases como profesorado asociado a tiempo parcial, o colaboración en prácticas profesionales de unos pocos créditos). De hecho, a pesar de todas las energías vertidas durante los últimos años en el proyecto de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en el que el enfoque hacia una aprendizaje por competencias y más activo es una cuestión clave, nos hemos encontrado con miles de nuevos planes de estudio de grado y Máster con muy poca innovación en cuanto a su organización y metodologías.

En este sentido, conviene señalar que los criterios de la ENQA para el aseguramiento de la calidad en el contexto del EEES incluyen desde al año 2015 el criterio: *1.3 Student-centred learning, teaching and assessment*. De acuerdo con este criterio, los programas deben propiciar un rol activo del alumno en la construcción de su propio aprendizaje y el proceso de evaluación debe ser coherente con este enfoque. La implementación de este criterio implica, entre otras cuestiones:

- Respetar y atender la diversidad de alumnos e intereses, habilitando las dosis necesarias de flexibilidad en los caminos del aprendizaje.
- Usar una variedad de métodos de enseñanza.
- Estimular la autonomía del alumno, con la adecuada guía del profesorado.

El máster que se propone pretende dar un paso decidido en la línea de un aprendizaje activo, integrado y en colaboración con el mundo empresarial, así como abordar de manera clara y rigurosa el reto que nos plantea el criterio 1.3 de la ENQA. Esto se refleja claramente en la propia estructura del Máster, que se compone de tres módulos:

- Tecnología y aplicaciones de los drones (en forma de 5 asignaturas con un total de 21 ECTS)
- Prácticas profesionales (9 ECTS)
- Trabajo de Máster (30 ECTS)

Los alumnos realizarán la mayor parte de la actividad académica (el 65%) en el seno de un agente colaborador del Máster. Nos referimos con este término (agentes colaboradores del máster) a grupos de investigación o empresas que estén realizando proyectos en el ámbito de los drones. Cada alumno será asignado a un agente colaborador con el que realizará, en primer lugar, el módulo de prácticas profesionales (9 ECTS), cuyo objetivo es el aprendizaje de las tecnologías y aplicaciones que constituyen el área de interés del agente colaborador. Posteriormente, el alumno se integrará en alguno de los proyectos del agente colaborador de manera que dicha actividad constituirá su trabajo de Máster (30 ECTS). Tanto las prácticas profesionales como el trabajo de Máster se realizarán bajo la supervisión de un tutor académico que velará por que se satisfagan los requisitos de la actividad formativa. El resto de la actividad del Máster (21 ECTS) consiste en 5 asignaturas que cubren toda la variedad de aspectos relacionados con las tecnologías y aplicaciones de los drones: aeronaves, carga útil, integración, planificación y explotación de los datos de la misión, legislación en vigor, áreas de aplicación, etc. El planteamiento metodológico tiene varias ventajas importantes entre las que destacan las siguientes:

1. La mayor parte del tiempo los estudiantes estarán inmersos en un escenario de aprendizaje activo, desarrollando un proyecto real como parte de un equipo interdisciplinar que le permitirá adquirir in situ muchos de los conocimientos y desarrollar muchas de las habilidades necesarias en el ámbito de las aplicaciones de los drones.
2. El enfoque metodológico da respuesta a los retos del criterio 1.3 de la ENQA antes mencionados, porque combina una variedad de métodos, el trabajo por proyectos ofrece un escenario flexible en el que los alumnos pueden encontrar mayores facilidades para satisfacer sus intereses e introduce grandes dosis de autonomía en el proceso de aprendizaje
3. Los agentes colaboradores podrán beneficiarse de la incorporación en sus equipos de estudiantes en formación pero con una base sólida de conocimiento tecnológico, lo cual puede ser un factor clave para poder abordar

VERIFICA

Junio 2015

con mayores garantías proyectos emergentes en un ámbito en expansión, facilitando así la consolidación del agente colaborador en el mercado de los drones.

4. La relación que pueda establecerse entre agentes colaboradores, estudiantes y académicos de la UPC implicados en el máster puede generar un contexto ideal en el que surjan proyectos intergrupales más ambiciosos que potencien el sector.
5. El formato de colaboración entre agentes y estudiantes puede ser muy efectivo para facilitar la inserción laboral, especialmente en un mercado en expansión en el que muchas de las empresas aspiran a crecer a corto y medio plazo.

No obstante, el enfoque metodológico del Máster tiene varios retos importantes que no pueden obviarse. Destacamos los dos más importantes a continuación y argumentamos para cada uno de ellos las razones por las que consideramos que tal reto es abordable.

1. El planteamiento solo se sostiene si se crea una potente red de agentes colaboradores comprometidos con el Máster que permita a los responsables académicos preparar una oferta suficiente de proyectos. Consideramos que este reto es asumible porque, ya en este momento, la EETAC mantiene contacto fluido con alrededor de 15 posibles agentes colaboradores (entre grupos de investigación y empresas) en condiciones de implicar a los alumnos en sus proyectos.
2. Es esencial garantizar el rigor académico de los proyectos que realicen los alumnos. Por tanto, la labor del tutor académico será clave. Consideramos que este reto es asumible ya que el profesorado de la EETAC implicado en el Máster tiene una amplia experiencia en el uso de metodologías activas y en participar, de Aprendizaje Basado en Proyectos. Esa experiencia se pone en evidencia mediante las más de 100 publicaciones sobre estas metodologías por parte del profesorado implicado y por los numerosos reconocimientos y premios recibidos tanto a nivel individual como a nivel de escuela. Entre estos premios destacamos los siguientes:
  - Distinción Jaume Vicens Vives, otorgada por el Gobierno de la Generalitat de Catalunya en 2004 por la calidad y organización de la titulación de Ingeniería de Telecomunicaciones (segundo ciclo) estructurada de acuerdo con el modelo de aprendizaje basado en proyectos.
  - Premio Flyer otorgado en 2005 por la Asociación Nacional de Ingenieros de Aeronáutica por la estructura y calidad del plan de estudios de Ingeniería Aeronáutica.
  - Distinciones otorgadas en 2006 por la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU) por el sistema de dirección de Calidad de la EETAC y por el proyecto de adaptación de los estudios de la EETAC al Espacio Europeo de Educación Superior.

En cualquier caso, estamos convencidos de que la enseñanza universitaria en el ámbito de la ingeniería requiere de proyectos que sean innovadores no solo en los contenidos sino también en las metodologías que se utilizan, y consideramos que el máster que se propone lo es en ambos aspectos.

#### El potencial de la UPC

En parte, la capacidad de la UPC y en particular de la EETAC para implantar la propuesta con éxito ya ha quedado justificada en apartados anteriores (una extensa red de contactos con el tejido empresarial del sector y una amplia experiencia en el uso de las metodologías activas que constituyen el núcleo metodológico de la propuesta). Añadimos a continuación algunos argumentos más.

VERIFICA

Junio 2015

1. La EETAC tiene unos 25 años de experiencia en formación para la ingeniería de telecomunicaciones y unos 15 en formación para la ingeniería aeronáutica, que son dos ámbitos tecnológicos clave en la ingeniería de drones. Tal y como se pondrá en evidencia en las secciones 6 y 7, la EETAC tiene por ello un equipo de académicos y una dotación en laboratorios que resulta perfectamente adecuada para las necesidades del Máster que se propone. Por otra parte, como ya se ha mencionado, la EETAC tiene una amplia y reconocida experiencia en el uso de metodologías activas, y en particular, Aprendizaje Basado en Proyectos, que constituye el núcleo del enfoque metodológico del Máster que se propone.
2. Una parte importante del profesorado de la EETAC implicado en el Máster centra su labor de investigación en el ámbito de los drones. Mención especial merece el grupo ICARUS (Intelligent Communication and Avionics for Robust Unmanned Aerial Systems), al que pertenecen una decena de académicos de la EETAC.
3. La EETAC está ubicada en el Campus Baix Llobregat de la UPC, en el que tienen su sede varios de los agentes colaboradores del Máster que están liderando en este momento la investigación y el desarrollo en el ámbito de los drones, en Cataluña. Algunos de estos agentes son: Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya y HEMAV (empresa líder en el desarrollo y comercialización de soluciones basadas en drones).  
Además el campus está dotando con infraestructuras y laboratorios exclusivamente para drones donde se pueden realizar vuelos de test y la puesta en marcha de nuevas aplicaciones y sistemas.

Una oferta original

Finalmente, puede afirmarse que los autores de la propuesta no conocen una oferta formativa de nivel de Máster similar a esta, en el entorno geográfico cercano, ni en su enfoque ni en su planteamiento metodológico.

**2.2. En el caso de los títulos de Máster: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características**

Como es lógico, debido a la novedad de la temática, la oferta de Másters universitarios sobre drones es escasa aunque incipiente. De hecho, a nivel nacional no hemos encontrado ningún máster oficial. Los referentes que aportamos a continuación son Másters propios. Por otra parte, los contenidos, en general, se centran en aspectos relativos a las aeronaves, su diseño y su operación, más que en sus aplicaciones, que es el énfasis principal de la propuesta que se hace en esta memoria. En el caso de los referentes internacionales, el énfasis se pone más en la investigación y en cualquier caso, el trabajo de Máster tiene un número reducido de créditos.

**2.2.1 Referentes en el contexto nacional**

- *Máster en Sistemas Aéreos Pilotados de Forma Remota (RPAS) (Universidad de Huelva)*

Se trata de un título propio que ofrece la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Huelva. Tiene 100 ECTS, aunque en la información disponible indica que estos créditos se corresponden con 1000 horas de formación, lo cual resulta incoherente con el concepto de ECTS (cada ECTS debería corresponderse con 25 horas de formación).

Junio 2015

Un total de 48 ECTS se corresponden con asignaturas que cubren los aspectos básicos tales como: normativas, propulsión, dinámica, control, sistemas y operaciones.

El resto de la actividad es de carácter muy práctico y con estrecha colaboración con empresas del sector en forma de seminarios (6 ECTS), proyecto de Fin de Master (6 ECTS) y estancias en la empresa (40 ECTS).

El Máster comparte con la propuesta que aquí se hace, esa vocación de situar una buena parte de la formación de los alumnos en el seno de las propias empresas del sector.

#### *Master en Desarrollo y Experimentación de Sistemas Aéreos no tripulados (Universidad Internacional de Andalucía)*

También es un master propio de 60 ECTS. La mayor parte de estos créditos se dedican a la formación teórica y práctica de los aspectos fundamentales de las tecnologías implicadas:

- Fundamentos de los sistemas aéreos no tripulados (10 ECTS)
- Navegación, control y funciones autómatas (11 ECTS)
- Sensores, comunicaciones sistemas en tierra e integración en el espacio aéreo (10,5 ECTS)
- Ensayos y normativa (10,5 ECTS)

El resto de los créditos se dedican a las prácticas en empresa (6 ECTS) y al Trabajo de fin de Máster (15 ECTS).

Este es sin duda el referente externo más cercano a la propuesta que se hace en esta memoria, aunque el volumen de actividad que se realiza en el trabajo de Máster es muy inferior.

#### *Máster Propio en Drones - RPAS. Certificado de Piloto y Operador, Fundamentos y Aplicaciones Civiles (Universidad de Almería)*

Este master propio tiene 60 ECTS, aunque anuncian una dedicación de 450 horas, muy alejadas a las que se corresponderían con los 60 ECTS. En este caso, el énfasis principal es en el pilotaje y operación de drones. Los contenidos se organizan en los módulos siguientes:

- Curso Teórico Avanzado y Práctico de Piloto de RPAS (100 horas)
- Acreditación como Operador de Drones (22,5 horas)
- Fundamentos y montaje de un sistema RPAS (90 horas)
- El uso de los drones en geomática (60 horas)
- El uso de los drones en el mundo audiovisual, recreativo y deportivo (88 horas)
- Trabajo Fin de Master (90 horas)

### **2.2.2 Referentes en el contexto internacional**

#### *MSc Unmanned Aircraft Systems Design (University of Southampton)*

Es un Máster de 90 ECTS con un claro énfasis en el diseño, construcción y vuelo de una aeronave no tripulada. Las asignaturas cubren aspectos variados relacionados con este enfoque, tales como mecánica de fluidos, estructuras, diseño, materiales, fiabilidad, etc.

Los alumnos deben realizar un pequeño proyecto en grupo aplicando los conocimientos de las asignaturas en el diseño de una aeronave y también un proyecto individual más enfocado a la investigación.

#### *Autonomous Vehicle Dynamics and Control (Cranfield University)*

Es un Master de un año, enfocado a la investigación, especialmente en aspectos relativos al diseño y control de la aeronave, y poco en sus

Junio 2015

aplicaciones. Los alumnos deben cursar 10 asignaturas obligatorias y 8 optativas. El Trabajo final de Máster es un proyecto individual de investigación.

La asignaturas cubren aspectos variados tales como: dinámica de fluidos, sistemas de control y guiado, tecnología para los sistemas autónomos, etc.

#### *M.S. in Unmanned Systems (Embry-Riddle Aeronautical University)*

Master de 36 créditos. Es el primer programa de Máster en EEUU en el ámbito de los drones. Los alumnos deben cursar 9 cursos de 3 créditos cada uno que cubren aspectos como: robótica y control, aplicaciones, sensado y procesador de la información, autonomía y automatización, energía y propulsión, etc. Uno de esos cursos de 3 créditos corresponde a un trabajo de master individual de síntesis. Los alumnos también tienen que cursar tres asignaturas de especialización, en ámbitos variados como: factores humanos, diseño, espacio, etc.

### **2.2.3 Valoración**

Como conclusión del estudio de los referentes externos a los que hemos tenido acceso podemos afirmar que la propuesta que se realiza en esta memoria es novedosa por tratarse de un Máster oficial claramente centrado en las aplicaciones de los drones y con una fuerte carga práctica que se realiza en estrecha colaboración con las empresas del sector.

### **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos**

La Dirección de la EETAC encargó las tareas de preparación de un Máster en el ámbito de los drones y sus aplicaciones a un equipo de tres profesores de la EETAC:

Jordi Berenguer: Catedrático de Escuela Universitaria, ex - director de la EETAC y experto en tecnologías de telecomunicación (en la actualidad, no pertenece al equipo).

Pablo Royo: Doctor en Arquitectura de Computadores y experto en sistemas basados en dron y en sus aplicaciones.

Miguel Valero: Catedrático de Universidad, ex - director de la EETAC experto en metodologías activas.

A continuación se describen los hitos más relevantes relacionados con las consultas realizadas a agentes internos y externos sobre el plan de estudios.

#### Reunión del 15 de mayo de 2015

La Dirección de la EETAC convocó una reunión a la que asistieron 25 personas representando a un buen número de empresas del sector, centros de investigación del Campus del Baix Llobregat y profesorado de la EETAC y la ESAB.

El objetivo de la reunión fue presentar los principios básicos del Máster y recabar la opinión de los asistentes sobre esos principios básicos y sobre otros aspectos a tener en cuenta.

En la reunión se presentaron aspectos tales como: objetivos y nombre del Máster, duración, enfoque organizativo, retos principales, etc.

En la reunión se plantearon diferentes alternativas al enfoque del máster de manera que los asistentes tuvieron la oportunidad de pronunciarse sobre esas alternativas.

Los asistentes a la reunión valoraron positivamente el planteamiento del Máster e instaron a la dirección a emprender los siguientes pasos

#### Consulta a las empresas del sector

Junio 2015

Durante el otoño de 2015 se envió la carta que se muestra a continuación a unas 25 empresas que potencialmente podrían estar interesados en participar en el Máster. En la carta se presentaban diferentes opciones de participación y se preguntaba al destinatario sobre su interés en participar en alguna de las modalidades. La respuesta a esa consulta fue altamente positiva puesto que unas 15 empresas mostraron su predisposición a colaborar en el Máster.

*La Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (EETAC) tiene previsto poner en marcha, a partir de Febrero de 2016, un Máster en el ámbito de la ingeniería de drones. El Máster tiene una duración de un año (si se cursa a tiempo completo) y tiene como objetivo formar personas capacitadas para imaginar aplicaciones de los drones, elegir las plataformas más adecuadas, diseñar e integrar la carga de pago, realizar una adecuada planificación y supervisión de la misión y convertir la aplicación en un negocio viable y rentable.*

*La mayor parte de la actividad académica del máster (un 75%) consiste en la participación de los alumnos en proyectos de aplicación de drones, liderados por uno o varios agentes colaboradores del máster. Estos agentes pueden ser departamentos de la UPC, centros de investigación o empresas del sector. Los alumnos del máster se integrarán en los equipos de trabajo de los agentes implicados en los proyectos, donde desarrollarán su actividad de aprendizaje durante un año, bajo la supervisión de un tutor de la EETAC. El resto de la actividad académica (25%) corresponde a cinco cursos que cubrirán los contenidos básicos de: aeronaves, carga de pago, planificación y gestión de misiones, normativa y legislación aplicable y especificación de aplicaciones.*

*La EETAC considera que este enfoque es el que puede dar una mejor respuesta a los retos actuales, que exigen procesos de aprendizaje más activos, orientados a la práctica profesional, no solo centrados en la adquisición de conocimientos sino también en el desarrollo de habilidades y en colaboración estrecha con el tejido empresarial y los equipos de investigación más punteros en el tema.*

*Naturalmente, este planteamiento solo se sustenta sobre la base de una red de agentes colaboradores (particularmente empresas) que estén en condiciones de proponer proyectos reales de aplicación de drones de su interés, y que permitan crear el contexto adecuado para el aprendizaje de nuestros alumnos. Estas empresas se beneficiarían, en contrapartida, del trabajo realizado por éstos y del acceso al conocimiento del entorno académico.*

*Con el objetivo de crear esa red de soporte, estamos interesados en pulsar vuestro interés en colaborar con este proyecto. En concreto, prevemos dos modos de colaboración.*

*Impartición de clases. Personal de la empresa colaboraría en la impartición de clases sobre aspectos particulares relacionados con la actividad de la empresa (por ejemplo, presentación de aplicaciones de los drones). En este caso, se prevé una compensación económica para el personal que imparta esas clases.*

*Proyectos. La empresa propondría un proyecto de aplicación de drones de su interés en el que colaboraría uno o varios estudiantes del Máster, que se integrarían en el equipo de trabajo de la empresa, bajo la supervisión de académicos de la EETAC. En este caso, la empresa realizaría alguna aportación económica en forma de beca para los alumnos que participan en el proyecto, o asumiendo los gastos de material relacionados con el desarrollo del proyecto, etc.*

*Naturalmente, en cualquiera de las modalidades, se establecería un acuerdo de colaboración entre la entidad participante y la universidad, que fijase con precisión las condiciones del acuerdo.*

*Por favor, indicanos si vuestra empresa estaría interesada en colaborar en este proyecto, en alguna de las modalidades (indicanos cuál, por favor). En caso afirmativo, nos pondremos en contacto contigo para dar los siguientes pasos.*

### Constitución de la comisión de soporte

La Dirección de la EETAC nombró una comisión de soporte para la elaboración de la propuesta de Máster. Esta comisión está formada por 15 personas. En esa comisión están representados: el equipo directivo (2), el equipo de puesta en marcha del Máster (3), los departamentos de la EETAC (7), la ESAB (1), empresas del sector (1) y centros de investigación del campus (1).

La primera reunión de la comisión tuvo lugar el 18 de noviembre de 2015 y en ella se presentaron los objetivos del Máster y su organización, los resultados de las consultas realizadas a las empresas potencialmente colaboradoras y se discutieron brevemente los siguientes pasos.

Junio 2015

La segunda reunión de la comisión tuvo lugar el 15 de junio de 2016. En ella se presentaron los avances en el diseño del Máster y se discutieron los contenidos de las asignaturas.

#### Reunión con empresas el 18 de diciembre de 2015

La dirección convocó una reunión con las empresas que habían mostrado en consultas previas su predisposición a colaborar con el Máster. A continuación se muestra el texto de la convocatoria de esta reunión, a la que asistieron unas 15 personas. En esa reunión se discutieron esencialmente las diferentes visiones que tiene la dirección académica del Máster sobre la forma de colaboración de las empresas, especialmente en la propuesta de los proyectos en los que se implicarán los alumnos. Durante la reunión los participantes expusieron su opinión sobre las modalidades que mejor podrían ajustarse a sus intereses.

*Estimado compañero,*

*Muchas gracias por tu respuesta a ese primer sondeo que realizamos hace unos días para pulsar vuestro interés en participar en el Máster sobre Drones que la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (EETAC) tiene previsto poner en marcha próximamente. Estamos muy satisfechos e ilusionados por la favorable respuesta que hemos tenido.*

*Con el objetivo de avanzar en el proceso y concretar un poco más las formas de colaboración, nos gustaría invitarte a una reunión a la que asistirán representantes de las diferentes empresas que han manifestado su interés en colaborar con nosotros. En esa reunión, que durará aproximadamente dos horas, os presentaremos más detalles de cómo será el Máster, os pondremos algún ejemplo de cómo imaginamos la colaboración de las empresas en el proyecto y debatiremos sobre todo eso.*

*En breve recibirás un mensaje con un doodle en el que te proponemos varias fechas para esa reunión, que se realizará en las instalaciones de la EETAC, en el Campus del Baix Llobregat, en Castelldefels. Por favor, indícanos ahí tu disponibilidad.*

*Un saludo cordial,*

#### Reuniones particulares con posibles agentes implicados

Los miembros del equipo que ha elaborado la propuesta han tenido reuniones particulares con varias empresas y centros de investigación potencialmente interesados en participar en el Máster como agentes. En esas reuniones se han perfilado los detalles de esa participación, que se han ido plasmando en diferentes convenios de colaboración.

#### Consenso en el centro que propone la titulación

El proyecto de impartición de la titulación que se propone en esta memoria tiene el apoyo claro del personal del centro que realiza la propuesta. Este apoyo se manifestó en la Junta de Escuela, que el día 21/07/2016, en su acuerdo 3.6 aprobó la estructura y organización del Máster Oficial Universitario: Unmanned Aircraft Systems Engineering (Drones).

## **3. COMPETENCIAS**

### **Subpartados**

- 3.1. Competencias básicas y generales
- 3.2. Competencias transversales
- 3.3. Competencias específicas

***La información constituirá un repertorio de competencias que el formulario tendrá en cuenta en el apartado de descripción de las materias (5.5 y siguientes)***

### **3.1. Competencias básicas**

*Las competencias básicas vienen dadas por defecto en el contenido del formulario; se corresponden con el perfil mínimo del nivel de máster establecido en el RD 1393/2007. Son las siguientes:*

- CB6 - 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
- CB7 - Que los estudiantes sepan 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
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces 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
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **3.1. Competencias generales**

- CG1: Capacidad para proyectar e implantar soluciones viables y rentables en cualquier contexto utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones).
- CG2: Capacidad para integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares

### **3.2. Competencias transversales**

- CT1- Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- CT2- Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
- CT3- Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Junio 2015

- CT4- Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
- CT5- Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

### **3.3. Competencias específicas**

- CE1 - Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.
- CE2 - Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.
- CE3 - Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.
- CE4 - Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.
- CE5 - Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.
- CE6 - Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.
- CE7 - Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.
- CE8 - Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.
- CE9 - Exponer los resultados del Trabajo Fin de Máster en una presentación pública.**

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### Subpartados

4.1 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

4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión. Condiciones o pruebas de acceso especiales (siempre autorizadas por la Administración competente). Indicar criterios de admisión a las enseñanzas oficiales de Máster así como los complementos formativos que, en su caso, establezca la universidad.

4.3 Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

4.6 Descripción de los complementos formativos necesarios, en su caso, para el acceso al Máster

### 4.1 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

#### 4.1.1- Vías y requisitos de acceso al título:

De acuerdo con el artículo 16 del 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, podrán acceder a estas enseñanzas oficiales de máster quienes reúnan los requisitos exigidos por la legislación vigente para el acceso a estudios universitarios oficiales de máster y cumplan la normativa vigente, así como su admisión a estas enseñanzas conforme al artículo 17 del RD antes mencionado.

La Universidad Politécnica de Catalunya facilita toda la información relevante a través de la siguiente página web:

<http://www.upc.edu/aprender/estudios/master-universitario>

En ella, los alumnos pueden adquirir una información general sobre requisitos y vías de acceso.

#### 4.1.2- Perfil recomendado de ingreso:

Para un correcto desarrollo de los estudios que se proponen en esta memoria, se considera recomendable que el perfil de ingreso de los estudiantes se corresponda con las siguientes características personales y académicas:

- Conocimientos:
  - Comprensión, expresión oral y escrita en español (para estudiantes de habla no hispánica) e inglés de un nivel B2 o equivalente.
- Habilidades:
  - Aptitud para el estudio y la organización del trabajo.
  - Destrezas para el razonamiento lógico y la resolución de problemas.
  - Disposición para los trabajos prácticos.
- Capacidades:
  - Capacidad de análisis y de síntesis de información.
  - Capacidad de argumentación, razonamiento y expresión de ideas.
  - Capacidad de utilización de medios informáticos e Internet.
- Actitudes:

Junio 2015

- Personas organizadas, curiosas, emprendedoras y con disposición para aplicar los conocimientos a situaciones reales.
- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.

En cuanto a la titulación, el perfil de ingreso recomendado es:

- Personas con una titulación de grado (o equivalente) de ingeniería, preferentemente en las áreas de telecomunicaciones, aeronáutica, informática o electrónica.

Excepcionalmente, la comisión responsable podrá considerar la admisión de personas con otras titulaciones siempre que su currículum se ajuste razonablemente al perfil de ingreso.

#### **4.1.3- Sistemas de información previa a la matriculación sobre las características del título, el sistema de acceso y admisión, matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso:**

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son:

Internet, a través de las páginas Web

- A través de la página Web de la Universitat Politècnica de Catalunya:  
<http://www.upc.edu/aprender/estudios/masters-universitarios/>

El centro dispondrá de canales virtuales para dar a conocer toda la información necesaria para la matrícula, las características del título y el sistema de acceso y admisión. Actualmente esta información puede encontrarse en el siguiente enlace:  
<http://eetac.upc.edu/ca/els-estudis>

Por lo que se refiere al proceso de acceso y matrícula, se ofrece información detallada en el apartado del web de la EETAC, *La matrícula* <http://eetac.upc.edu/ca/els-estudis/matriculad>, donde se incluye un dossier y se detallan calendarios, fechas, recomendaciones, observaciones, normativas, procedimientos, tramitación de becas y documentación necesaria.

Asimismo, la propia universidad informa con unos criterios generales comunes a todos los másteres que pueden encontrarse en:

<http://www.upc.edu/aprender/estudios/acceso/masters-universitarios-queserequiere>

#### **4.1.4- Planes de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso a nivel institucional**

Las actividades de acogida del máster se integran en el proyecto de acogida de estudiantes de la UPC, "La UPC te informa", donde se facilita toda la información necesaria sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad:

<http://upc.es/matricula/> y <http://www.upc.edu/comunitat/estudiantat>

En este plan de acogida se les instruye sobre cómo funciona la UPC, sus estudios, de cómo participar en los órganos de gobierno, cómo utilizar las nuevas tecnologías de la información para estudiar mejor, y los servicios de Biblioteca. En definitiva, conocen cuáles son sus derechos y deberes como estudiantes de la UPC, y los recursos que ésta pone a su disposición para su formación integral. También se entrega a cada estudiante material en soporte papel y digital con toda la información necesaria, así como la carpeta institucional.

Junio 2015

Para los estudiantes provenientes de otros países, es a través del portal <https://www.upc.edu/sri/es/estudiantado/estudiantado-internacional/estudiantes-internacionales> (mantenido por el Servicio de Relaciones Internacionales, SRI), que se ofrece buena parte de la orientación y ayuda (en inglés, español y catalán) a dichos estudiantes sobre diferentes aspectos que afectan su vida en Barcelona. Dicha ayuda, de hecho, se ofrece ya desde antes de la matriculación, e incluye aspectos tales como alojamiento y residencias de estudiantes, información sobre la ciudad, cursos de catalán y castellano, seguro de salud, ayudas y becas, la "semana de orientación" y los procedimientos de legalización de su estancia en España. Por otra parte, se recomienda a los estudiantes que acudan personalmente al SRI para cualquier necesidad.

#### **4.1.5- Planes de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso propios del centro**

Las actividades de acogida de la Escuela se integran en el proyecto "La UPC te informa" antes mencionado, que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Antes del inicio de curso, el estudiante dispondrá de toda la información académica suficiente para poder planificar su proceso de aprendizaje (guías docentes de las asignaturas, calendario de exámenes...). Toda esta información la publica la EETAC a través de internet:

<http://eetac.upc.edu/ca/els-estudis>

<https://cbl.upc.edu/ca/els-serveis/catalog-de-serveis/informacio-i-tramits-academics/estudiants-de-nou-acces-als-graus-acces-i-matricula/informacio-general-dacces-i-matricula/horaris>

<https://cbl.upc.edu/ca/la-docencia/els-serveis/catalog-de-serveis/informacio-i-tramits-academics>

Además, la Dirección de la EETAC, conjuntamente con la Delegación de Estudiantes y el Servicio de Biblioteca del Campus del Baix Llobregat diseña un Plan de Acogida dirigido a los alumnos de nuevo ingreso que se desarrolla en cuatro etapas:

- Sesión informativa previa a la matrícula.
- Información en la matrícula.
- Sesión de bienvenida durante la primera semana del curso en la que participan la Dirección y la Delegación de Alumnos.
- Presentación sobre el servicio de bibliotecas durante la tercera o cuarta semana del curso.

También existe un apartado destinado a los *Nuevos estudiantes* (<http://eetac.upc.edu/ca/nous-estudiants>) que incluye un apartado de FAQ en el que el estudiante encuentra respuesta a las preguntas más frecuentes.

En las primeras semanas del segundo cuatrimestre se pasa un Cuestionario de acogida en el que los alumnos que llevan medio año en la Escuela pueden reflejar su opinión sobre una serie de cuestiones relacionadas con el funcionamiento de la escuela.

Junio 2015

Los detalles sobre los procedimientos de acogida y orientación, así como el calendario de actuaciones vienen fijado por la propia UPC, siendo homogéneo para todos los másteres que se imparten. Toda la información necesaria para la matriculación, calendarios, etc... se encuentra a la disposición de los estudiantes (<http://www.upc.edu/aprender/estudis/masters-universitaris>).

**4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión. Condiciones o pruebas de acceso especiales (siempre autorizadas por la Administración competente). Indicar criterios de admisión a las enseñanzas oficiales de Máster así como los complementos formativos que, en su caso, establezca la universidad.**

#### **4.2.1- Acceso:**

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, con carácter general podrán acceder a enseñanzas oficiales de Máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.
- En caso de los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior que no tengan homologado su título extranjero, la Comisión del centro responsable del máster puede solicitar la documentación que sea necesaria para llevar a cabo la comprobación de que se cumplen las condiciones específicas de acceso a este máster, incluso la homologación del título si no puede determinar con seguridad que el título extranjero acredita los requisitos de acceso.

#### **4.2.2- Admisión:**

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, regula la admisión a las enseñanzas de Máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la universidad.

De acuerdo con la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPC, los estudiantes pueden acceder a cualquier máster universitario de la UPC, relacionado o no con su currículum universitario, previa admisión por parte de la comisión del centro responsable del máster, de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

Junio 2015

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia de la comisión del centro responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente. En todos los casos, los elementos que se consideren incluirán la ponderación de los expedientes académicos de los candidatos y la acreditación de determinados conocimientos de idiomas.

El proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso y con la valoración de aspectos del currículum, como los méritos que tengan una relevancia o significación especiales en relación con el programa solicitado.

La comisión del centro responsable del Máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios a través de los medios que considere adecuados. En cualquier caso, estos medios tendrán que incluir siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicha comisión responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios correspondientes establecidos y notificará a los estudiantes si han sido o no admitidos.

#### **4.2.3- Órgano responsable del máster:**

El órgano responsable del máster es la Comisión Académica del Máster que estará integrada por el Jefe de estudios del centro donde se imparte, el coordinador del máster y un número de vocales de los departamentos universitarios, centros de investigación y empresas que colaboran en la impartición del máster, a determinar por la Comisión Académica de la EETAC.

La Comisión Académica del Máster es la encargada de todos los procedimientos de acceso, admisión, transferencia y reconocimiento de créditos requieren los estudiantes para su acceso al máster.

#### **4.2.4- Requisitos específicos de admisión:**

El máster propuesto está abierto a estudiantes con los perfiles de ingreso recomendados anteriormente y no se establecen otros requisitos tecnológicos específicos ni pruebas de acceso para estos estudiantes.

#### **4.2.5- Criterios de valoración de méritos y selección:**

De acuerdo con la normativa de la UPC para másteres universitarios, el proceso de admisión en el máster es responsabilidad de la comisión del centro responsable del máster (Comisión Académica del Máster), que decidirá sobre la admisión de las candidaturas aplicando los siguientes criterios:

- Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso del estudiante con las competencias del presente máster (20%).
- Expediente académico (30%).
- Currículum vitae (30%).
- Carta de motivación y dos cartas de recomendación (10%).
- Acreditación de un nivel de inglés superior al mínimo exigido para la admisión (10%).

De forma excepcional, la Comisión Académica del Máster podrá admitir a un número mayor de solicitantes de los previstos en el período considerado, por la especial calidad de los currículos de los solicitantes o por razones estratégicas para la Universidad, siempre en función de la disponibilidad de las capacidades necesarias para ofrecer una docencia de calidad.

Junio 2015

La relación de admitidos/excluidos será aprobada por la Comisión Académica del Máster.

#### 4.2.6- Perfil de estudiantes que requieren complementos de formación:

~~Tal y como se justificará en el apartado 4.6, no se prevén complementos de formación.~~

Tal y como se ha indicado en el apartado 4.1.2, la comisión responsable podrá considerar excepcionalmente la admisión de personas con titulaciones diferentes a las cuatro señaladas como perfil de ingreso recomendado. En esos casos, la comisión podrá requerir a los candidatos admitidos la realización de uno o varios de los siguientes complementos formativos, en función del currículum presentado:

- Complementos de programación (1 ECTS)
- Complementos de electrónica (1 ECTS)
- Complementos de aeronáutica (1 ECTS)

#### **4.3 Apoyo a los estudiantes. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados**

El agente esencial a través del cual se canaliza el apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados es el tutor académico.

Cada estudiante tendrá asignado desde el inicio de los estudios un tutor (académico de la EETAC) que realizará las siguientes funciones:

1. Resolver a los alumnos que tutoriza las dudas que puedan quedar sobre el plan de estudios y su organización, después de la presentación inicial que recibirán los alumnos durante los primeros días del curso, por parte de la dirección del Máster.
2. Supervisar el plan para las Prácticas Profesionales y el trabajo del Máster, garantizando que dicho trabajo es coherente con los objetivos formativos previstos para tal actividad.
3. Realizar un seguimiento de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster desarrollado por el alumno, mediante reuniones quincenales.
4. Facilitar al alumno el acceso a los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de aprendizaje (por ejemplo, sesiones de consultoría con expertos) que pudieran surgir durante la realización de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster y que no puedan ser cubiertas en el entorno en el que se realiza el trabajo (es decir, a través del agente colaborador del Máster).
5. Dar retroalimentación formativa a las diferentes entregas del trabajo realizado por el alumno.
6. Colaborar en la calificación final de las Prácticas Profesionales y del trabajo de Máster.
7. Velar por que la colaboración entre el agente, el alumno y la EETAC sea satisfactoria para todos.

Como elementos adicionales relacionados con el apoyo a los estudiantes matriculados, podemos mencionar que la UPC tiene activo un Programa de Atención

Junio 2015

a las Discapacidades (PAD) que se presenta en el punto 7 de esta memoria y un Plan Director para la Igualdad de Oportunidades que contempla como uno de sus objetivos el elaborar los procedimientos y los modelos de adaptaciones curriculares, con la finalidad de objetivar las formas de organizar las actividades, de disponer los instrumentos, de seleccionar los contenidos y de implementar las metodologías más apropiadas para atender las diferencias individuales del estudiantado con necesidades especiales.

Asimismo la UPC proporciona a sus estudiantes una serie de servicios de apoyo como Campus Virtual, acceso Wi-Fi, distribución de software, servicios de actividades sociales, etc. Dicha información puede encontrarse en el siguiente enlace:

<http://www.upc.edu/aprendre/vida-universitaria/>

#### **4.4. Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad**

##### **4.4.1- Sistema de reconocimiento de créditos:**

- **Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios:**

Mínimo:0  
Máximo: 0

- **Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional:**

Mínimo:0  
Máximo: 0

En aplicación del artículo 6 del 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, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos.

Asimismo, y de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 861/2010, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

El trabajo de fin de máster, tal y como establece el Real Decreto 861/2010, no será reconocido en ningún caso, en consecuencia, el estudiante ha de matricular y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

También se definen unos criterios de aplicación general, los cuales se detallan a continuación:

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Cuando los estudios de procedencia son oficiales, los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- No se podrán realizar reconocimientos en un programa de máster universitario de créditos cursados en unos estudios de grado o de primer ciclo, si éste pertenece a la anterior ordenación de estudios, ni de créditos obtenidos como asignaturas de libre elección cursadas en el marco de unos estudios de primer, segundo y primer y segundo ciclo.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de

Junio 2015

haber matriculado y superado un mínimo de créditos ECTS, en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidados de otras titulaciones de origen oficiales o propias, ni el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada. El mínimo de créditos a superar en el caso de másteres de 60 ECTS es del 70% de los créditos de la titulación, por lo que en este máster, el número máximo de créditos a reconocer es de 18 ECTS.

- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.

Para el reconocimiento de créditos obtenidos en titulaciones propias, ha de haber una equivalencia entre las asignaturas de ambos planes de estudio, respecto a las competencias específicas y/o transversales y a la carga de trabajo para el estudiante.

En referencia al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar su solicitud en el período establecido a tal efecto junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso y de acuerdo al procedimiento establecido al respecto.

La Comisión Académica del Máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, esta comisión define y hace públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente (siempre de acuerdo a la normativa académica vigente aprobada por la UPC, de aplicación a los másteres universitarios).

#### **4.4.2- Sistema de transferencia de créditos:**

La transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del título) implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, tal y como establezca la legislación vigente de aplicación al respecto.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado de toda la documentación oficial (certificación académica oficial, etc.) que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa de la Comisión del centro responsable del máster. Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

Junio 2015

En el caso de créditos obtenidos en titulaciones propias, no procederá la transferencia de créditos.

#### **4.6 Descripción de los complementos formativos necesarios, en su caso, para el acceso al Máster**

~~No están previstos complementos formativos para el acceso al Máster. Si bien es cierto que la procedencia del alumnado puede ser diversa, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos se fundamenta en la idea de que los alumnos adquieren los conocimientos necesarios para la realización del proyecto "just in time", es decir, en el momento en que se requieren, y no antes. Por ello, se prevé que una buena parte de las 975 horas de dedicación a las Prácticas Profesionales y al trabajo de Máster (39 ECTS en total) se emplearán en la adquisición por parte de los alumnos, de forma autónoma, de los conocimientos necesarios para el avance del proyecto asignado, bajo la supervisión de los agentes implicados en el proyecto y del tutor.~~

~~Por otra parte, los 21 ECTS destinados a las 5 asignaturas del máster garantizarán una sólida base de conocimientos esenciales en todos los ámbitos relativos a la tecnología y aplicaciones de los drones.~~

~~Finalmente, se prevé realizar un esfuerzo de preparación de material de aprendizaje que, bajo la supervisión del tutor, pueda ponerse a disposición de los alumnos que manifiesten carencias en algún aspecto básico (por ejemplo, colecciones de videos tutoriales para el aprendizaje de aspectos básicos de telecomunicaciones y aeronáutica).~~

No están previstos complementos formativos para el alumnado con alguno de los perfiles recomendados: titulación de grado (o equivalente) de ingeniería, en las áreas de telecomunicaciones, aeronáutica, informática o electrónica. Si bien es cierto que éstos son perfiles diversos, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos se fundamenta en la idea de que el alumnado adquiere los conocimientos necesarios para la realización del proyecto "just in time", es decir, en el momento en que se requieren, y no necesariamente antes. Por ello, se prevé que una buena parte de las 975 horas de dedicación a las prácticas profesionales y al trabajo de fin de máster (39 ECTS en total) se emplearán en la adquisición por parte de los alumnos, de forma autónoma, de los conocimientos necesarios para el avance del proyecto asignado, bajo la supervisión de los agentes implicados en el proyecto y del tutor.

Por otra parte, los 21 ECTS destinados a las 5 asignaturas del máster garantizarán una sólida base de conocimientos esenciales en todos los ámbitos relativos a la tecnología y aplicaciones de los drones.

No obstante, se prevé que los alumnos admitidos con perfiles diferentes a los recomendados deban realizar complementos formativos que les permitan suplir las carencias de su formación previa en áreas clave para el correcto aprovechamiento de las 5 asignaturas del Máster. Por tanto, la comisión de admisión podrá determinar, para el caso de alumnos con perfiles diferentes a los recomendados, la realización de uno o varios de los siguientes complementos formativos:

- Complementos de programación (1 ECTS)
- Complementos de electrónica (1 ECTS)
- Complementos de aeronáutica (1 ECTS)

Cada uno de estos complementos formativos requerirá una dedicación de unas 25 horas por parte de los alumnos implicados, entre el momento de la matrícula

Junio 2015

(típicamente la primera semana de septiembre) y el momento de inicio de las clases de las cinco asignaturas del máster (típicamente la primera semana de octubre).

Cada uno de los complementos formativos consistirá en una serie de sesiones de clase presencial, el estudio autónomo de un conjunto de materiales de autoaprendizaje y la realización de una colección de ejercicios que permitirán evaluar el aprendizaje obtenido, todo ello bajo la supervisión de un docente responsable del complemento formativo.

La siguiente tabla muestra un resumen del contenido de los complementos formativos previstos.

<b>Complementos de programación (1 ECTS)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variables y tipos de datos en Python</li><li>• Control del flujo: condiciones, bifurcaciones y bucles</li><li>• Listas, diccionarios y otras estructuras de datos</li><li>• Funciones y variables locales</li><li>• Manejo de errores: las excepciones</li></ul>
<b>Complementos de electrónica (1 ECTS)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis básico de circuitos. Impedancias de entrada – salida. Efecto de carga</li><li>• Respuesta estática y dinámica de sistemas. Respuesta en frecuencia. Función de transferencia.</li><li>• Modelado de sistemas dinámicos. Introducción a la teoría de control.</li></ul>
<b>Complementos de aeronáutica (1 ECTS)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estructura del espacio aéreo</li><li>• Reglas del aire</li><li>• Conceptos básicos de navegación aérea</li></ul>

## 5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

### Subapartados

5.1. Descripción del plan de estudios y procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (incluir el sistema de reconocimientos y acumulación de créditos)

5.2. Actividades formativas

5.3. Metodologías docentes

5.4. Sistemas de evaluación

5.5. Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo las prácticas externa y el trabajo fin de Grado o Máster

**5.1 Descripción del plan de estudios y procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (incluir el sistema de reconocimientos y acumulación de créditos)**

**5.1.1 Descripción del plan de estudios**

La siguiente tabla resume la distribución de los créditos del Máster:

<b>Créditos totales</b>	<b>60</b>
<b>Créditos en prácticas externas (obligatorias)</b>	<b>9</b>
<b>Créditos optativos totales</b>	<b>0</b>
<b>Créditos obligatorios</b>	<b>21</b>
<b>Créditos de trabajo de Máster</b>	<b>30</b>
<b>Créditos de complementos formativos</b>	<i>un máximo de 3, sólo en los casos necesarios (ver apartado 4.6)</i>

El plan de estudios se compone de tres bloques: el bloque de Tecnologías y aplicaciones de los drones, el bloque de Prácticas Profesionales y el bloque del trabajo de Máster. En la siguiente tabla se muestra la distribución de los módulos, materias y asignaturas del máster y los créditos ECTS asociados, así como la distribución temporal de los créditos de las materias (Cuatrimestre) y la lengua de impartición.

<b>Módulo</b>	<b>Materia</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS Totales</b>	<b>Cuatrimestre</b>	<b>Lengua/s impartición</b>
<i>Formación obligatoria</i>	<i>Tecnologías y aplicaciones de los drones</i>	<i>Aeronaves no tripuladas (Unmanned Aircrafts)</i>	4.5	1	<i>Inglés</i>
		<i>Carga útil (Payload)</i>	4.5	1	<i>Inglés</i>
		<i>Integración de sistemas embarcados (System integration in UAS)</i>	4.5	1	<i>Inglés</i>
		<i>Espacio aéreo: estructura, normativa y regulación aplicable (Airspace structure and regulation)</i>	4.5	1	<i>Inglés</i>
		<i>Aplicaciones y nuevos modelos de negocio (UAS Applications and Business)</i>	3	1	<i>Inglés</i>
	<i>Prácticas Profesionales</i>	<i>Prácticas Profesionales</i>	9	1	<i>Inglés</i>
<i>...</i>	<i>Trabajo de Máster</i>	<i>Trabajo de Máster</i>	30	2	<i>Inglés</i>

**5.1.1.1 Bloque de tecnologías y aplicaciones de los drones**

El bloque de Tecnologías y aplicaciones de los drones consta de 5 asignaturas obligatorias con un total de 21 ECTS que cubren los aspectos clave de la tecnología de los drones y sus aplicaciones: aeronaves, carga útil, integración planificación y gestión de misiones, marco legal y aplicaciones.

La actividad de estas asignaturas se organiza en sesiones de clase de dos horas semanales (una sesión semanal de dos horas para cada asignatura) y unas horas de trabajo fuera de clase, de acuerdo con la asignación de créditos ECTS.

Junio 2015

Las actividades de clase consistirán básicamente en sesiones expositivas participativas, sesiones de ejercicios y prácticas guiadas que se realizarán en los laboratorios apropiados de la EETAC. Se prevé que en algunas asignaturas se realicen presentaciones por parte de profesionales relacionados con el sector.

El trabajo fuera de clase consistirá esencialmente en el estudio autónomo del contenido de cada asignatura y la realización de trabajos de aplicación (algunos individuales y otros en grupo). Especialmente relevante será el trabajo de aplicación que realizarán los alumnos de forma individual. En este trabajo, cada alumno deberá reflexionar por escrito sobre la relación de los contenidos de cada asignatura con la actividad del agente colaborador que le ha sido asignado. Este trabajo debe responder a cuestiones tales como: ¿qué tipo de aeronaves utiliza el agente colaborador? ¿Por qué? ¿Cómo se han seleccionado y calibrado los equipos que constituyen la carga útil en las aplicaciones del agente colaborador? ¿Qué implicaciones tiene la normativa vigente en relación a las aplicaciones en las que trabaja el agente colaborador? ¿Cuál es el plan de negocio? El trabajo pondrá énfasis especial en aquellos aspectos relacionados con las competencias de la titulación con una menor presencia en el trabajo Máster que realizará el alumno durante el segundo cuatrimestre.

El trabajo será supervisado y evaluado por el tutor y el profesorado de las diferentes asignaturas. Su calificación se repercutirá en cada asignatura, junto con las pruebas escritas y otros trabajos evaluados en cada una de ellas.

### **5.1.1.2 Bloque de Prácticas Profesionales**

El bloque de Prácticas Profesionales tiene 9 ECTS y está fuertemente vinculado al módulo de trabajo de Máster (que se describe en la siguiente sección) puesto que el alumno realiza ambos módulos en el seno del mismo agente colaborador del Máster. De hecho, el objetivo fundamental de las Prácticas Profesionales es facilitar al alumno el aprendizaje de las tecnologías y aplicaciones del contexto de trabajo del agente colaborador, y perfilar los detalles particulares del trabajo de Máster que desarrollará durante el segundo semestre.

Describimos a continuación algunos aspectos relevantes de la organización de este bloque.

#### Oferta y asignación

La oferta y asignación de Prácticas Profesionales están completamente vinculadas a la oferta y asignación de trabajos de Máster. De hecho, tal y como describe la sección siguiente, una vez asignado al alumno el agente colaborador y el trabajo de Máster a realizar, el plan de trabajo para Prácticas Profesionales (que acordarán el tutor, el agente colaborador y el alumno) se ajustará en función de dicha asignación.

#### Plan de trabajo

El plan de trabajo para las Prácticas Profesionales debe incluir:

1. Las actividades que permitirán al alumno adquirir el conocimiento de las tecnologías y las aplicaciones propias del ámbito de trabajo del agente colaborador.
2. Tareas específicas que permitan al alumno integrarse en las dinámicas de trabajo del agente colaborador.
3. Enumeración de las entregas que debe realizar el alumno y que deben permitir el seguimiento de su actividad por parte del tutor.
4. Indicación de en qué medida el plan de trabajo incide en cada una de las competencias asociadas al módulo de prácticas profesionales.

#### Supervisión del trabajo

Junio 2015

El tutor realizará un seguimiento del trabajo realizado por el alumno sobre la base de informes de seguimiento y reuniones cada dos semanas.

#### Productos del trabajo

Las entregas a realizar por el alumno incluirán informes de progreso y un informe que perfile los detalles del trabajo de Máster que se realizará durante el segundo cuatrimestre. El tutor tendrá la responsabilidad de supervisar la realización de estos productos y dar retroalimentación al alumno.

#### Calificación

La evaluación de las Prácticas Profesionales será responsabilidad del tutor y se basará fundamentalmente en el cumplimiento del plan de trabajo acordado y en la calidad de las entregas realizadas.

### **5.1.1.3 Bloque de trabajo de Máster**

El trabajo de Máster tiene asignados 30 ECTS. Cada alumno tendrá asignado un proyecto que realizará en el seno del agente colaborador. Se tratará de un proyecto real en el que esté trabajando el agente colaborador de manera que el alumno se integrará en el equipo de trabajo de dicho proyecto.

Describimos a continuación algunos aspectos relevantes de la organización de este bloque.

#### Oferta

La comisión académica del Máster será responsable de garantizar un suficiente número de propuestas de proyectos por parte de los agentes colaboradores del Máster. Tal y como se ha comentado ya, dada la amplia red de contactos que se está estableciendo, no se prevén dificultades para reunir suficientes propuestas de proyectos.

Las propuestas incluirán información sobre:

1. El tema del trabajo
2. La constitución del equipo en el que se integrará el alumno (en particular, el nombre del director del trabajo)
3. La manera en que se abordarán cada una de las competencias asignadas al trabajo de Máster
4. Otros aprendizajes específicos que serán adquiridos por el alumno gracias al trabajo
5. Equipos e instalaciones a los que tendrá acceso el estudiante durante la realización del trabajo
6. Necesidades especiales a satisfacer por la dirección académica del Máster para el desarrollo del trabajo, que no pueden ser satisfechas en el seno del agente que desarrolla el trabajo.
7. Consideraciones sobre confidencialidad y derechos de autor.

La comisión académica del Máster supervisará la propuesta de proyectos para garantizar que cada proyecto tenga el rigor académico y cumpla suficientemente los objetivos formativos correspondientes al trabajo del Máster. Además, el apartado 3 de la propuesta de trabajo debe permitir al tutor, una vez asignado (ver apartado siguiente), en colaboración con el profesorado de las asignaturas del bloque de fundamentos, fijar el alcance del trabajo individual de aplicación que debe realizar cada alumno en el bloque de tecnologías y aplicaciones de los drones, con el objetivo de reforzar el trabajo en aquellas competencias de la titulación en las que el trabajo de Máster incide en menor medida.

Junio 2015

### Asignación

Durante las dos primeras semanas del curso se establecerá un procedimiento de asignación de trabajos a estudiantes, que incluirá la presentación de los trabajos por parte de los agentes que los proponen. Este procedimiento incluirá también la asignación del tutor, en función de la naturaleza del proyecto y del agente que lo propone (se prevé, por ejemplo, que pueda haber tutores especializados en los trabajos propuestos por determinados agentes).

### Prácticas Profesionales

Una vez realizada la asignación, el tutor, el agente colaborador y el alumno, a partir de la propuesta de trabajo de Master, acordarán un plan para las Prácticas Profesionales que han de facilitar al alumno el conocimiento específico de las tecnologías y aplicaciones que constituyen el área de interés del agente colaborador. Estas Prácticas Profesionales se realizarán durante el primer cuatrimestre y uno de sus resultados será la concreción de los detalles del trabajo de Master a realizar (tal y como se ha descrito en la sección anterior).

### Supervisión del trabajo

La tarea fundamental del tutor será el seguimiento y supervisión del trabajo del alumno. Este seguimiento se realizará sobre la base de informes de seguimiento y reuniones cada dos semanas entre alumno y tutor.

También será responsabilidad del tutor movilizar los recursos necesarios para satisfacer las necesidades especiales identificadas en la propuesta del trabajo (punto 6 de los aspectos que debe incluir la propuesta) así como las que pudieran aparecer durante la realización del trabajo.

### Seminarios de intercambio de experiencias

Al menos en dos ocasiones durante el segundo cuatrimestre los responsables académicos del Máster convocarán a todos los alumnos a una sesión en la que se propiciará el intercambio de experiencias entre ellos. Este intercambio permitirá el conocimiento mutuo de la variedad de proyectos que se están realizando, permitirá identificar sinergias que puedan ofrecer oportunidades de colaboración y constituirán una fuente más de retroalimentación para los alumnos que contribuirá a enriquecer el proceso de aprendizaje.

### Productos del trabajo

Además de los informes de progreso, cada alumno deberá elaborar una memoria del trabajo y una presentación oral. El tutor tendrá la responsabilidad de supervisar la realización de estos productos y dar retroalimentación al alumno.

### Calificación

El trabajo del Máster se calificará en función de la calidad de los productos (informes y presentaciones orales) y en función del grado de cumplimiento de los planes de trabajo que se hubiesen establecido.

La evaluación será responsabilidad de un comité del que formará parte el tutor y académicos de la EETAC. Este comité tomará en consideración las valoraciones que aporten los representantes de los agentes colaboradores en los que se ha realizado en trabajo.

El trabajo de Master estará regulado por una normativa específica adaptada a las singularidades del plan de estudios, aunque se tomará como punto de partida la normativa de trabajos de fin de Master actualmente en vigor tanto en la UPC como en la EETAC.

## **5.1.1.3 Adquisición de competencias**

Junio 2015

Las tablas siguientes muestran la asociación de las competencias (básicas, transversales, generales y específicas) a las diferentes materias.

### Competencias básicas

<b>CÓDIGO</b>	<b>MATERIAS</b>	<b>Tecnologías y aplicaciones de los drones</b>	<b>Prácticas Profesionales</b>	<b>Trabajo de Máster</b>
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>				
<b>CB6</b>	<i>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</i>	X	X	X
<b>CB7</b>	<i>Que los estudiantes sepan 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</i>			X
<b>CB8</b>	<i>Que los estudiantes sean capaces 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</i>			X
<b>CB9</b>	<i>Que los estudiantes sepan 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</i>	X		X
<b>CB10</b>	<i>Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</i>	X	X	X

### Competencias transversales

<b>CÓDIGO</b>	<b>MATERIAS</b>	<b>Tecnologías y aplicaciones de los drones</b>	<b>Prácticas Profesionales</b>	<b>Trabajo de Máster</b>
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>				
<b>CT1</b>	<i>Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.</i>		X	X
<b>CT2</b>	<i>Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.</i>		X	X
<b>CT3</b>	<i>Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.</i>		X	X

Junio 2015

<b>CT4</b>	<i>Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CT5</b>	<i>Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

### Competencias generales

<b>CÓDIGO</b>	<b>MATERIAS</b>	<b>Tecnologías y aplicaciones de los drones</b>	<b>Prácticas Profesionales</b>	<b>Trabajo de Máster</b>
	<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>			
<b>CG1</b>	<i>Capacidad para proyectar e implantar soluciones viables y rentables en cualquier contexto utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones).</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CG2</b>	<i>Capacidad para integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares</i>		<b>X</b>	<b>X</b>

### Competencias específicas

<b>CÓDIGO</b>	<b>MATERIAS</b>	<b>Tecnologías y aplicaciones de los drones</b>	<b>Prácticas Profesionales</b>	<b>Trabajo de Máster</b>
	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>			
<b>CE1</b>	<i>Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.</i>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>CE2</b>	<i>Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.</i>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>CE3</b>	<i>Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.</i>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>CE4</b>	<i>Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.</i>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>CE5</b>	<i>Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CE6</b>	<i>Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CE7</b>	<i>Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

Junio 2015

<b>CE8</b>	<i>Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.</i>			<b>X</b>
<b>CE9</b>	<i>Exponer los resultados del Trabajo Fin de Máster en una presentación pública.</i>			<b>X</b>

### **5.1.2 Descripción de la movilidad prevista y sus mecanismos de gestión y control de la movilidad.**

En este Máster no se prevé movilidad.

### **5.1.3 Descripción de los mecanismos de coordinación docente**

Los objetivos fundamentales de la coordinación docente son:

- Velar por que en las diferentes asignaturas del Máster se alcancen los objetivos formativos establecidos, con un esfuerzo de los alumnos ajustado a los ECTS asignados e uniformemente distribuido a lo largo del curso.
- Velar por que los contenidos de las asignaturas se complementen perfectamente, evitando solapamientos o lagunas.
- Velar por que las Prácticas Profesionales y los Trabajos de Máster satisfagan los objetivos asignados y velar por que la relación con los agentes implicados en esos trabajos sea fluida.
- Valorar el funcionamiento global del plan de estudios, identificando los aspectos a mejorar, proponiendo mejoras y realizando un seguimiento de esas mejoras.

Los agentes directamente implicados para garantizar una adecuada coordinación docente en esas dimensiones son:

- Profesores responsables de asignaturas
- Comisión Académica del Máster o la subcomisión que dicho órgano cree al efecto y en la que delegue esta función.
- Tutores

A continuación se describen las funciones de los diferentes agentes implicados.

#### **Profesores responsables de asignatura**

El Profesor Responsable de Asignatura será propuesto por el Departamento al que se le asigna la impartición de la asignatura y debe recibir el visto bueno de la dirección de la Escuela.

El Profesor Responsable de Asignatura será por un lado interlocutor entre la Escuela y los profesores que imparten la asignatura en todas aquellas cuestiones relacionadas con la asignatura, y por otro lado interlocutor en segunda instancia entre los estudiantes y los profesores de la asignatura (hay que tener en cuenta que en primera instancia, los estudiantes se pueden dirigir a su profesor para todas las cuestiones relacionadas con la asignatura).

Las funciones del Profesor Responsable de Asignatura se han dividido en tres clases:

1. Funciones de tipo docente
2. Funciones relacionadas con la evaluación de los estudiantes
3. Funciones de gestión académica

En las secciones siguientes se describen con detalle estas funciones.

#### Funciones de tipo docente:

Estas tareas están relacionadas directamente con el contenido de las asignaturas, los métodos docentes y los materiales docentes de que dispone la asignatura. En concreto, el Profesor Responsable de Asignatura:

- Organizará, junto con el conjunto de profesores de la asignatura, el curso antes de comenzar cada cuatrimestre: preparación del material de las clases de teoría, de problemas y de laboratorio (prácticas, enunciados de problemas, etc.) y se encargará de que los diferentes grupos de la asignatura (si los hay) estén coordinados.
- Velará, de acuerdo con el Departamento y la Escuela, para que los contenidos y objetivos de la asignatura respeten las líneas definidas en la Guía Docente.
- Velará para que la carga de trabajo de la asignatura se corresponda con los ECTS que tiene asignados.
- Impulsará y coordinará la elaboración del material docente que dé soporte a la asignatura.
- Asistirá a las reuniones de coordinación académica que convoque la Escuela.
- Hará de interlocutor con el estudiante delegado de clase.

#### Funciones relacionadas con la evaluación de los estudiantes:

Estas tareas están incluidas en la normativa académica de las Escuelas. En particular, el Profesor Responsable de Asignatura:

- Propondrá el método de evaluación de la asignatura, de acuerdo con la normativa vigente en la Escuela.
- Será el responsable de informar a los estudiantes de los resultados de las evaluaciones realizadas durante el cuatrimestre.
- Fijará, con la participación de los profesores de la asignatura, si procede, las pruebas de evaluación de los estudiantes y los criterios de corrección y puntuación, siguiendo siempre el método de evaluación establecido en la Guía Docente de la Escuela.

#### Funciones de gestión académica:

Dentro del conjunto de funciones de gestión académica, se incluyen todas aquellas otras tareas relacionadas con la gestión académica de la Escuela y que hacen que el resto de procesos integrados en esta gestión puedan funcionar. En particular, el Profesor Responsable de Asignatura:

- Propondrá los cambios de la Guía Docente cada cuatrimestre dentro de los plazos establecidos por la Escuela, y la mantendrá actualizada en los tres idiomas en que está definida: catalán, castellano e inglés.
- Entregará las notas en las fechas y formato que la Escuela determine cada cuatrimestre. Firmará los informes de evaluación en la fecha que la Escuela lo requiera.
- Entregará una copia de los enunciados de las pruebas de evaluación a Gestión Académica.

#### **Comisión Académica del Máster:**

La Comisión Académica del máster (que está definida en el punto 4.2.3 del presente documento) ejercerá las siguientes competencias:

- Determinar los criterios de selección, y seleccionar a los estudiantes que serán admitidos.
- Supervisar la oferta de trabajos de Máster y verificar que cumplen los requisitos académicos establecidos.
- Valoración académica de los créditos que son objeto de reconocimiento, si procede, en función de la formación previa acreditada por los estudiantes en enseñanzas oficiales.
- Convocar, a través del Coordinador del Máster, reuniones con los profesores responsables de las asignaturas para garantizar la coordinación de contenidos, y el reparto equitativo del esfuerzo de los estudiantes.

VERIFICA

Junio 2015

- Asignar un tutor académico a cada estudiante, y supervisar la organización y el buen funcionamiento del plan de tutoría
- Establecimiento del itinerario curricular y de los planes de matrícula personalizados en función del resultado del reconocimiento de créditos.
- Seguimiento e información de la entrada y los resultados académicos de los estudiantes.
- Propuestas de colaboración de profesionales no PDI.
- Organización de mecanismos propios para el seguimiento y mejora del título.
- Información y comunicación pública del máster.
- Elaborar y aprobar, en su caso, la normativa académica que regula los procesos de inscripción, seguimiento y evaluación del Trabajo de Máster.
- Fijar los criterios de permanencia de los estudiantes en el máster.
- Reglamentar sobre todos aquellos aspectos no establecidos en normas de rango superior que afecten a la titulación del máster.
- Elaboración y tramitación de modificaciones del máster.
- Dar cuenta, si así se le requiere, a los órganos competentes de las unidades básicas participantes, y de la universidad, sobre el correcto funcionamiento del máster.
- Asumirá todas aquellas funciones no reflejadas en este documento, que afecten a la calidad de las enseñanzas del máster

Este conjunto de funciones, se llevarán a cabo coordinadamente con las comisiones apropiadas de las unidades básicas participantes y la UPC, velando en todo momento por la correcta aplicación de las normativas académicas.

La comisión se asesorará, cuando lo estime oportuno, por expertos, representantes de la industria, la autoridad reguladora, instituciones de investigación y desarrollo, etc. Asimismo, fomentará la participación activa de los antes indicados en el desarrollo y promoción del máster, así como, en la consecución del prestigio nacional e internacional del mismo.

### **Funciones del tutor**

Cada alumno del máster tendrá asignado un tutor. La asignación se realizará fundamentalmente en función de la naturaleza el trabajo que realizará el alumno. Se prevé, por ejemplo, que haya tutores especializados en los trabajos propuestos por determinados agentes, con los que el tutor mantendrá una relación más continua y estrecha.

Las características generales del plan de acción tutorial y de las labores del tutor se han descrito en el apartado 4.3. Se describen a continuación las funciones del tutor que más directamente se relacionan con la coordinación docente:

- Colaborar con el alumno tutorizado y el agente que propone el Trabajo de Máster en el establecimiento de un plan de trabajo (tanto para las Prácticas Profesionales como para el trabajo de Máster) de manera que se cubran las competencias asignadas e identificar.
- Delimitar, en colaboración con los responsables del bloque de Tecnologías y aplicaciones de los drones, el alcance del trabajo de aplicación individual de este bloque para cada alumno, que ha de reforzar la adquisición de las competencias de la titulación sobre las que menos incide el trabajo de Master previsto.
- Supervisar la labor realizada por el alumno en las Practicas Profesionales y el Trabajo de Máster, realizando las reuniones periódicas que se establezca en el plan de tutoría y orientarle en la preparación de las entregas que serán objeto de evaluación (informes periódicos, memorias, presentaciones orales, etc.).
- Colaborar con el alumno tutorizado y el agente que propone el Trabajo de Máster en la identificación de las necesidades formativas (por ejemplo,

Junio 2015

sesiones de asesoramiento con expertos) y realizar las gestiones necesarias para satisfacer esas necesidades.

- Participar en la evaluación de las Prácticas Profesionales y del Trabajo de Máster.
- Colaborar en la recogida de información para la evaluación de la satisfacción tanto de los alumnos como de los agentes implicados en las Prácticas Profesionales y el Trabajo de Máster.

## 5.2. Actividades formativas

Actividades formativas presenciales:

**AFP1:** Exposición de contenidos teóricos mediante clases magistrales con participación del estudiante.

**AFP2:** Resolución de problemas por parte de los estudiantes, individualmente y en grupo.

**AFP3:** Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo

**AFP4:** Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.

**AFP5:** Presentaciones por parte de los estudiantes.

**AFP6:** Controles y exámenes

**AFP7:** Tutoría.

Actividades formativas no presenciales:

**AFN1:** Estudio y preparación de los contenidos.

**AFN2:** Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.

**AFN3:** Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.

### 5.3. Metodologías docentes

Como clasificación del tipo de metodología que utiliza el profesorado, tomamos como referencia el informe de Mario de Miguel Díaz, titulado "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el EEES" (2005). Esta clasificación se ha modificado y adaptado al enfoque de la escuela y se ha añadido la práctica de laboratorio, por ser una metodología activa muy utilizada en ingeniería. Así pues, las metodologías utilizadas para la adquisición de competencias serán fundamentalmente las siguientes:

- MD1:** *Clase expositiva participativa.* Asumiendo las características del método expositivo, la clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención frecuente del estudiante, como por ejemplo actividades de aprendizaje cooperativo informal o utilización de herramientas informáticas para articular la participación en clase (como Kahoot o Socrative).
- MD2:** *Práctica de laboratorio.* Trabajo experimental en un entorno con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
- MD3:** *Aprendizaje basado en problemas / proyectos.* Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.
- MD4:** *Trabajo autónomo.* Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo al trabajo personal para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
- MD5:** *Trabajo cooperativo.* Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.

Junio 2015

**MD6:** *Tutoría.* Seguimiento del alumno con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.

#### **5.4. Sistemas de evaluación**

- EV1:** Examen parcial y/o final (prueba escrita de control de conocimientos)
- EV2:** Ejercicios puntuales a realizar en clase o en casa
- EV3:** Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente
- EV4:** Calidad de los trabajos en grupo, presentados por escrito u oralmente
- EV5:** Prácticas de laboratorio.
- EV6:** Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.
- EV7:** Presentación oral ante tribunal

#### **5.5. Descripción de las materias que forman parte de cualquiera de los módulos**

<b>Denominación de la materia</b>	<i>Tecnologías y aplicaciones de los drones</i>
<b>Número de ECTS</b>	<i>21</i>
<b>Carácter de la materia</b>	<i>Obligatoria</i>
<b>Distribución de los créditos por cuatrimestre</b>	<i>Primer cuatrimestre</i>
<b>Lengua/s de impartición</b>	<i>Inglés</i>

#### **Resultados del aprendizaje:**

El alumno adquirirá un conocimiento general de todos los elementos técnicos implicados en la operación de un dron. Desarrollará los criterios básicos para identificar el tipo de aeronave más apropiado en función de la misión, ajustando todos los sistemas que incorpora la aeronave (energéticos, propulsión, guiado, seguridad, etc.), determinar los elementos que constituyen la carga útil (realizando el calibrado necesario), realizar la integración de todos los elementos, planificar la misión y la explotación de los datos, identificar las oportunidades y limitaciones que ofrece la normativa y regulaciones actuales, dependiendo del tipo de aplicación y finalmente, tomar las medidas necesarias para garantizar la viabilidad y rentabilidad de la aplicación.

#### **Breve descripción de contenidos de la materia:**

Las 5 asignaturas que componen esta materia cubren los conocimientos referentes a los sistemas basados en drones (tecnología, normativa, aplicaciones, etc.). En cada asignatura se combinarán las sesiones expositivas participativas con sesiones prácticas en laboratorio y actividades de aprendizaje autónomo. Particularmente relevante es el trabajo de aplicación que deben realizar los alumnos en este módulo a través del cual reflexionarán sobre la aplicación de los diferentes conocimientos adquiridos en el trabajo de fin de Máster que se realizará durante el segundo cuatrimestre, cuyos contenidos ya se conocerán al inicio del primer cuatrimestre. Este trabajo de aplicación pondrá un énfasis especial en aquellos aspectos más directamente relacionados con las competencias de la titulación que se abordará de forma más débil en el trabajo de fin de Máster. Por ello, el alcance del trabajo de aplicación será delimitado por el tutor del alumno en coordinación con los responsables de las asignaturas de esta materia.

A continuación se describe brevemente cada una de las 5 asignaturas que componen la materia.

##### Aeronaves No tripuladas

El elemento central del sistema basado en el dron es la propia aeronave. En esta materia se estudiarán los distintos tipos de aeronaves existentes, sus características, sistemas de alimentación, propulsión, actuadores, pilotos automáticos, etc. La materia proporciona los criterios adecuados para la selección de la aeronave y sus componentes en función de la misión que va realizar.

El temario de la asignatura se compone de 6 temas:

1. Visión global, proveedores y fabricantes de aeronaves.
2. Definición y componentes de una aeronave no tripulada:
3. Sistemas energéticos y de propulsión en una aeronave no tripulada
4. Sistemas de estabilización, guiado y navegación
5. Sistemas de comunicación en aeronaves no tripuladas
6. Seguridad y sistemas de emergencia

### Carga Útil

Un sistema no tripulado adquiere valor por su capacidad de realizar un trabajo concreto, para lo cual será necesario embarcar los dispositivos que se requieran para realizar ese trabajo, a los que nos referimos como carga útil. En esta asignatura se estudiarán los equipos que habitualmente constituyen la carga útil de un dron (funcionamiento, configuración y procesado de los datos que proporcionan). Se enfatizará especialmente el caso de las aplicaciones de teledetección (remote sensing), puesto que son las más extendidas.

El temario de la asignatura se compone de 5 temas:

1. Características y clasificación de sensores de misión
2. Calibración y correcta adquisición de datos
3. Sistemas de posicionamiento y mecanismos de orientación de sensores
4. Procesado y análisis de datos
5. Otros tipos de cargas útiles

### Integración de Sistemas Embarcados

Un sistema aéreo no tripulado está formado por muchos componentes y sistemas (cámaras, piloto automático, sistema eléctrico, sistema de propulsión, procesado a bordo, base de datos) que deben interactuar de forma coordinada e inteligente para realizar una misión. Por tanto, podemos afirmar que nos encontramos ante un sistema distribuido que debe ser gestionado y explotado de forma correcta. Una correcta coordinación entre los diferentes sistemas ofrecerá una eficiencia muy importante a la operación que estamos realizando y un valor diferencial en nuestro sistema.

El temario de la asignatura se compone de 5 temas:

1. Modelo de datos de misión y almacenamiento de datos de misión
2. Middleware de comunicaciones para sistemas distribuidos
3. Interacción con el piloto automático embarcado
4. Sistemas en tierra y estaciones de control en tierra
5. Planificación pre y post misión

### Espacio Aéreo: Estructura, Normativa y Regulación Aplicable

El uso de drones en nuestro país está regulado por normas que, aunque previsiblemente variarán en un futuro próximo, deben ser conocidas. Por otra parte, también es conveniente conocer las normativas que se están aplicando en otros países de dentro y fuera de la Unión Europea (UE), así como el desarrollo normativo que está llevando a cabo la UE para armonizar las legislaciones de los distintos países, de modo que sea más sencilla la implementación de aplicaciones transnacionales y un desarrollo rápido y ordenado del sector.

El temario de la asignatura se compone de 4 temas:

1. Regulación de un sistema no tripulado en España
2. Código ético de conducta de los pilotos de RPAS.
3. Legislación internacional en materia de drones y recomendaciones para drones de más de 25 y 150kg:
4. Organización, estructura y gestión del espacio aéreo
5. Integración de los RPAS en espacio aéreo no segregado:

### Aplicaciones y Nuevos Modelos de Negocio

Como es lógico, el propósito del sistema dron es cumplir una misión. Es precisamente en ese terreno donde se espera una explosión de actividad, porque las posibilidades de aplicación de los drones (muchas de ellas sorprendentes, ingeniosas y creativas) son ya hoy en día

Junio 2015

extraordinariamente numerosas. Con toda probabilidad, en los próximos años saldrán a la luz muchas más, en la actualidad difíciles de imaginar. En esta asignatura se realizará un repaso de varias de las aplicaciones actuales. Se organizará en base a charlas impartidas por expertos en cada una de las aplicaciones (protección ambiental, prevención de incendios, gestión forestal, supervisión de infraestructuras, reportajes audiovisuales, etc.).

La asignatura se organiza en 3 temas:

1. Aplicaciones de los drones
  - Protección ambiental (prevención de incendios, gestión forestal, control de acuíferos, control de residuos y contaminantes, control de plagas, etc.)
  - Emergencias (incendios, salvamentos y rescates, inundaciones, desprendimientos, etc.)
  - Inspección de infraestructuras (líneas de media y alta tensión, viaductos, túneles, líneas ferroviarias, canalizaciones diversas, embalses, diques, etc.)
  - Edificación (inspección de edificios, cubiertas, levantamiento de planos, etc.)
  - Fotogrametría
  - Agricultura (teledetección, análisis de cultivos, agricultura de precisión, etc.)
  - Videografía (reportajes cinematográficos, deportivos, documentales, culturales, etc.)
2. Modelo de negocio
3. Análisis y diseño de misiones por sectores de actividad

<b>Observaciones</b>	
----------------------	--

<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia:</b>
--

**Competencias básicas:**

- CB6 - 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
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**Competencias generales**

- CG1- Capacidad para proyectar e implantar soluciones viables y rentables en cualquier contexto utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones).

**Competencias específicas:**

- CE1- Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado,

Junio 2015

de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.

CE2- Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.

CE3- Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.

CE4- Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.

CE5- Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.

CE6- Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.

CE7- Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.

#### **Competencias transversales:**

CT4- Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5- Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

--

<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>	<b>% Presencialidad</b>
AFP1: Exposición de contenidos teóricos mediante clases magistrales con participación del estudiante.	70 horas	100% Presencial
AFP2: Resolución de problemas por parte de los estudiantes, individualmente y en grupo.	30 Horas	100% Presencial
AFP3: Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo	30 Horas	100% Presencial

Junio 2015

AFP4: Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	15 Horas	100% Presencial
AFP5: Presentaciones por parte de los estudiantes.	20 Horas	100% Presencial
AFP6: Controles y exámenes	10 Horas	100% Presencial
AFP7: Tutoría.	20 Horas	100% Presencial
AFN1: Estudio y preparación de los contenidos.	70 Horas	100% No presencial
AFN2: Realización de ejercicios y trabajos teóricos o prácticos fuera del aula, individualmente o en grupo.	90 Horas	100% No presencial
AFN3: Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo.	170 Horas	100% No presencial
<b>Metodologías docentes</b>		
MD1: Clase expositiva participativa MD2: Práctica de laboratorio MD3: Aprendizaje basado en problemas / proyectos MD4: Trabajo autónomo MD5: Trabajo cooperativo MD6: Tutoría		
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.</b>		
EV1: Examen parcial y/o final (prueba escrita de control de conocimientos)		30%-50%
EV2: Ejercicios puntuales a realizar en clase o en casa		10%-20%
EV3: Trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente		10%-30%
EV4: Trabajos en grupo, presentados por escrito u oralmente		10%-30%
EV5: Prácticas de laboratorio.		20%-40%

<b>Denominación de la materia</b>	<i>Prácticas Profesionales</i>
<b>Número de ECTS</b>	9

Junio 2015

<b>Carácter de la materia</b>	<i>Obligatoria</i>
<b>Distribución de los créditos por cuatrimestre</b>	<i>Primer cuatrimestre</i>
<b>Lengua/s de impartición</b>	<i>Inglés</i>
<b>Resultados del aprendizaje:</b>	
<p>Como resultado la actividad realizada en las Prácticas Profesionales el alumno habrá adquirido un conocimiento de las tecnologías y las aplicaciones que constituyen el contexto de trabajo del agente colaborador que le ha sido asignado, habrá aprendido las dinámicas de trabajo del agente y habrá perfilado los detalles del trabajo de Máster que realizará durante el segundo semestre.</p>	
<b>Breve descripción de contenidos de la materia:</b>	
<p>Al inicio del Máster cada alumno será asignado a uno de los agentes colaboradores. Durante el primer semestre el alumno realizará en el seno de ese agente unas Prácticas Profesionales preparatorias del trabajo de Máster que realizará en ese mismo agente durante el segundo cuatrimestre.</p> <p>El plan de trabajo, que será acordado entre el agente colaborador, el tutor y el alumno, debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades que permitirán al alumno adquirir el conocimiento de las tecnologías y las aplicaciones propias del ámbito de trabajo del agente colaborador.</li> <li>• Tareas específicas que permitan al alumno integrarse en las dinámicas de trabajo del agente colaborador.</li> <li>• Enumeración de las entregas que debe realizar el alumno y que deben permitir el seguimiento de su actividad por parte del tutor.</li> <li>• Indicación de en qué medida el plan de trabajo incide en cada una de las competencias asociadas al módulo de prácticas profesionales.</li> </ul> <p>Las entregas a realizar por el alumno incluirán informes de progreso y un informe que profile los detalles del trabajo de Máster que se realizará durante el segundo cuatrimestre.</p> <p>La evaluación de las Prácticas Profesionales será responsabilidad del tutor y se basará fundamentalmente en el cumplimiento del plan de trabajo acordado y en la calidad de las entregas realizadas.</p>	
<b>Observaciones</b>	
<b>Competencias que adquiere el estudiante con la materia:</b>	
<p>Competencias básicas:</p> <p>CB6 - 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</p> <p>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>Competencias generales</p> <p>CG1- Capacidad para proyectar e implantar soluciones viables y rentables en cualquier contexto utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones).</p>	

CG2-	Capacidad para integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinarios		
	Competencias específicas:		
CE5-	Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.		
CE6-	Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.		
CE7-	Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.		
	Competencias transversales:		
- CT1-	Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.		
CT2-	Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.		
CT3-	Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.		
CT4-	Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.		
CT5-	Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.		
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>			

Actividades formativas	Horas	% Presencialidad
AFP3: Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo	10 horas	100% Presencial
AFP4: Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	10 horas	100% Presencial
AFP7: Tutoría.	10 horas	100% Presencial
AFN1: Estudio y preparación de los contenidos.	45 horas	100% No presencial
AFN3: Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo	150 horas	100% No presencial

<b>Metodologías docentes</b>	
MD2: Práctica de laboratorio MD3: Aprendizaje basado en problemas / proyectos MD4: Trabajo autónomo MD5: Trabajo cooperativo MD6: Tutoría	
<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.</b>	
EV3: Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente	40% al 60%
EV6: Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.	40% al 60%

<b>Denominación de la materia</b>	<i>Trabajo de Máster</i>
<b>Número de ECTS</b>	<i>30</i>
<b>Carácter de la materia</b>	<i>Obligatoria</i>
<b>Distribución de los créditos por cuatrimestre</b>	<i>Segundo cuatrimestre</i>
<b>Lengua/s de impartición</b>	<i>Inglés</i>
<b>Resultados del aprendizaje:</b>	
<p>Como resultado del trabajo de Máster el estudiante desarrollará su habilidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar soluciones basadas en drones, desarrollar todos los aspectos técnicos necesarios para la misión y realizar los estudios sobre viabilidad y rentabilidad de la solución.</li> <li>• Participar de forma productiva en un equipo multidisciplinar</li> <li>• Presentar de forma adecuada el trabajo realizado</li> </ul>	
<b>Breve descripción de contenidos de la materia:</b>	
<p>El trabajo de Máster consiste en la participación en un proyecto real, desarrollado por uno o varios de los agentes implicados en el Máster (grupos de investigación o empresas) orientado al desarrollo de una aplicación específica de drones.</p> <p>El trabajo debe incluir aspectos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y caracterización de la aplicación</li> <li>• Selección de la plataforma adecuada</li> <li>• Identificación de la instrumentación que debe embarcarse de acuerdo con los requisitos de la misión</li> <li>• Desarrollo del hardware y software necesario para integrar la instrumentación, poner a punto la plataforma y planificar la misión.</li> <li>• Realización de pruebas y demostraciones</li> <li>• Realización de los estudios necesarios sobre viabilidad y rentabilidad de la aplicación</li> </ul> <p>El trabajo realizado por los estudiantes estará supervisado de forma continua por un tutor de la EETAC que garantizará que el trabajo planteado es coherente con los objetivos formativos asignados al proyecto de Máster, supervisará que el trabajo se realice de acuerdo con los estándares de calidad establecidos, dará soporte a las necesidades de aprendizaje de los alumnos durante el trabajo y participará en la evaluación.</p> <p>El trabajo de Máster incide en todas las competencias que tiene el Máster. Como es natural, cada proyecto incidirá más directamente en unas competencias y menos en otras. El tutor se coordinará adecuadamente con los responsables de las asignaturas del módulo de Tecnologías y aplicaciones de los drones para delimitar el alcance del trabajo de aplicación que los alumnos deben realizar en ese módulo, durante el primer cuatrimestre, con el objetivo de reforzar las competencias que se trabajen en menos profundidad en el trabajo de fin de Máster.</p>	
<b>Observaciones</b>	
Competencias que adquiere el estudiante con la materia:	

Junio 2015

Competencias básicas:

- CB6 - 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
- CB7 - Que los estudiantes sepan 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
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces 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
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales

- CG1- Capacidad para proyectar e implantar soluciones viables y rentables en cualquier contexto utilizando sistemas basados en aeronaves no tripuladas (drones).
- CG2- Capacidad para integrarse de manera eficaz en equipos interdisciplinares

Competencias específicas:

- CE1- Analizar los requisitos de la misión, seleccionar la plataforma dron más adecuada de acuerdo a los requisitos (tipo de aeronave y sistemas energéticos, de propulsión, de posicionamiento, de navegación, de guiado, de telecomunicación, de seguridad y de emergencia) y realizar la verificación del sistema.
- CE2- Seleccionar el tipo de instrumentación que debe constituir la carga útil de la misión, de acuerdo con los requisitos de la misma e integrar dicha instrumentación en la plataforma dron, desarrollando el hardware y software necesario para ello.
- CE3- Realizar la planificación y gestión de una misión, seleccionando y utilizando adecuadamente las técnicas y herramientas de soporte más adecuadas.
- CE4- Desarrollar los sistemas más adecuados para la explotación eficiente de los datos obtenidos en la misión.
- CE5- Analizar las limitaciones y oportunidades que plantean las legislaciones actuales y las que se prevén en el futuro sobre el uso de drones.
- CE6- Identificar los aspectos particulares de la legislación actual que pueden afectar a una misión concreta y tomar las medidas adecuadas para adaptarse a tal legislación.
- CE7- Explicar con claridad, tanto a una audiencia especializada como no especializada, las características más importantes de las aplicaciones actuales de los drones y los ámbitos de negocio en los que se prevé que los drones pueden tener un impacto importante a medio y largo plazo.
- CE8- Realizar los planes necesarios para convertir una aplicación en un negocio viable y rentable.

**CE9 - Exponer los resultados del Trabajo Fin de Máster en una presentación pública.**

Competencias transversales:

Junio 2015

- CT1- Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- CT2- Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
- CT3- Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
- CT4- Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
- CT5- Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

--

Actividades formativas	Horas	% Presencialidad
AFP3: Sesiones prácticas de laboratorio guiadas individuales o en equipo	5 horas	100% Presencial
AFP4: Asistencia a seminarios y conferencias relacionados con la temática de la materia.	10 horas	100% Presencial
AFP5: Presentaciones por parte de los estudiantes.	10 horas	100% Presencial
AFP7: Tutoría.	20 horas	100% Presencial
AFN1: Estudio y preparación de los contenidos.	30 horas	100% No presencial
AFN3: Realización de proyectos propuestos fuera del aula, individualmente o en grupo	675 horas	100% No presencial

Metodologías docentes
MD2: Práctica de laboratorio MD3: Aprendizaje basado en problemas / proyectos MD4: Trabajo autónomo MD5: Trabajo cooperativo MD6: Tutoría

<b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones; peso máximo y mínimo de cada método evaluativo.</b>	
EV3: Calidad de los trabajos individuales, presentados por escrito u oralmente	50% al 60%
EV5: Prácticas de laboratorio.	0% al 10%
EV6: Realización del trabajo de acuerdo con el plan establecido.	20% al 30%
EV7: Presentación oral ante tribunal	20% al 40%

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### Subapartados

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

### 6.1. Profesorado

Para impartir el Máster que se propone en esta memoria, la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (EETAC) cuenta con todo el personal académico doctor que actualmente imparte docencia en la escuela.

En la actualidad, en la EETAC se imparten titulaciones de grado y máster cercanas al ámbito de conocimiento que se impartirá en el máster que se propone en el presente documento. Dichas titulaciones son:

- Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación.
- Grado en Ingeniería Telemática.
- Grado en Ingeniería de Sistemas Aeroespaciales
- Dobles titulaciones de grado en el ámbito Telecomunicación-Aeronáutica  
Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería Aeroespaciales / Máster in Aerospace Science and Technology (MAST)
- Master's degree in Applied Telecommunications and Engineering Management (MASTEAM)

Por tanto, en su conjunto, el claustro de profesorado asignado a la EETAC reúne el conocimiento y la experiencia necesaria para garantizar el éxito en la impartición del Máster.

A continuación se muestran tres tablas que cuantifican el conocimiento y experiencia atesorados por el profesorado de la EETAC (datos del curso 2014-2015). La tabla 6.1 muestra la distribución del personal académico por departamentos. La tabla 6.2 muestra la distribución del personal académico por categorías. Finalmente, la tabla 6.3 muestra los tramos de gestión, docentes y de investigación acumulados por el personal académico, según departamento.

Código	Siglas	Departamento	Profesorado
701	AC	Arquitectura de Computadores	12
702	CMEM	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	6
707	ESAI	Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial	2
710	EEL	Ingeniería Electrónica	14
717	EGE	Expresión Gráfica de la Ingeniería	1
732	OE	Organización de Empresas	8
737	RMEE	Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería	2
739	TSC	Teoría de la Señal y Comunicaciones	28

Junio 2015

744	ENTEL	Ingeniería Telemática	21
748	FIS	Física	33
749	MAT	Matemáticas	15
751	EPC	Ingeniería de Proyectos y de la Construcción	9
<b>TOTAL</b>			<b>151</b>

Tabla 6.1: Distribución del personal académico que está adscrito funcionalmente a la EETAC según el Departamento de adscripción orgánica.

Código	Siglas	C	CE	T	AG	LE	TE	CO	A	AT	OTRO
		U	U	U	R	C	U	L	Y	P	S
701	AC	1		4	4			2		1	
702	CMEM	1		1	2			1			1
707	ESAI			1	1						
710	EEL	1		4	5		1	3			
717	EGE						1				
732	OE			1				1	1	5	
737	RMEE									2	
739	TSC	2	1	18	4		1	2			
744	ENTEL	1		4	10	1	1	4			
748	FIS	3		3	8		1	3	1	12	2
749	MAT	3		5	7						
751	EPC	2		3	1	1				2	

Tabla 6.2: Distribución por categorías del personal académico que está adscrito funcionalmente a la EETAC según el Departamento de adscripción orgánica.

Código	Siglas	Gestió	Docenci	Investigació
		n	a	n
701	AC	4	36	13
702	CMEM	1	15	13
707	ESAI	1	6	2
710	EEL	1	44	26
717	EGE	0	6	0
732	OE	0	6	1
737	RMEE	0	0	0
739	TSC	14	96	59
744	ENTEL	2	54	20
748	FIS	6	48	30
749	MAT	4	54	31
751	EPC	2	20	22

Tabla 6.3: Tramos de gestión, docencia e investigación acumulados por el personal académico de la EETAC

Naturalmente, en cada curso académico solo una pequeña parte del profesorado adscrito a la EETAC participará en la impartición del Máster, y la asignación irá evolucionando como en cualquier plan de estudios.

Junio 2015

En el momento de la redacción de esta memoria, el equipo de profesorado que se prevé que se implicará en el Master en las primeras ediciones queda caracterizado por la tabla 6.4.

Categoría	número	% numero	% doctores	% horas
CU	1	4%	100	
TU	9	36%	100	
Agregado	11	44%	100	
Colaborador	3	12%	100	
Asociado	1	4%	0	
Número total de quinquenios docentes				69
Número total de sexenios de investigación				36

Tabla 6.4: Perfil del equipo docente implicado en el Master durante las primeras ediciones

## 6.2. Otros recursos humanos

El personal de administración y servicios de la escuela está agrupado en la Unidad Transversal de Gestión (UTG) del Campus del Baix Llobregat. Dicha unidad es la encargada de ofrecer los servicios a la totalidad del estudiantado y del profesorado de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels y de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona.

La UTG garantiza el buen funcionamiento de los servicios de gestión y soporte a la comunidad universitaria. Para facilitar el acceso a los servicios que se ofrecen, la UTG ha diseñado un portal, que presenta el catálogo de servicios para el PDI y para el estudiantado mediante el cual se pueden solicitar telemáticamente buena parte de éstos. La dirección de este portal es:

<https://cbl.upc.edu/>

La UTG está formada por 74 personas (62 de las cuáles dan soporte a la EETAC), distribuidas entre las siguientes áreas:

- Dirección
- Área de Relaciones Externas
- Área de Gestión: Oficina de Soporte a la Docencia, Oficina de Soporte a la Investigación, Oficina de Recursos, Oficina de Servicios
- Servicios Técnicos: Área Tecnológica, Asistencia Técnica, Producción y laboratorios, Proyectos y Soluciones
- Biblioteca: Servicio de Aprendizaje, Servicio de Investigación, Servicios Digitales)
- Laboratorios ESAB

El catálogo de servicios y prestaciones de cada una de las áreas se puede consultar en:

<https://cbl.upc.edu/ca/els-serveis>

Junio 2015

Asimismo, en la siguiente tabla se puede consultar el detalle del personal de administración y servicios de la escuela (UTG), para cada una de las áreas antes mencionadas:

Nom bre	Cargo (CATEGORÍA)
Montserrat Calero	Jefa de la UTG (GESTIÓN)
Maite Sevill	Secretaría de Dirección (ADMINISTRATIVA)
<b>Área de Relaciones Externas</b>	
Txus Melo	Responsable de Relaciones Externas (ADMINISTRATIVA)
Mar Gardia	(ADMINISTRATIVA)
Mercè Agüera	(ADMINISTRATIVA)
Lluís Monfort	Responsable de Planificación y Promoción (TÉCNICO DE GESTIÓN)
Teresa San Jose	(GESTIÓN)
<b>Área de Gestión</b>	
Mercè Gironès	Jefa del Área de Gestión (TÉCNICA DE GESTIÓN)
<b>Oficina de Apoyo a la Docencia</b>	
Imma Duran	Jefa de la Oficina de Apoyo a la Docencia (ADMINISTRATIVA)
Montserrat Cano	Responsable de Organización Docente (AUXILIAR ADMINISTRATIVA)
Esther Massaguer	Responsable acceso Expedientes Estudiantes (ADMINISTRATIVA)
Yolanda Andrés	(AUXILIAR ADMINISTRATIVA)
Dolors Caballero	(AUXILIAR ADMINISTRATIVA)
Cristina García	(AUXILIAR ADMINISTRATIVA)
Montserrat Granero	(ADMINISTRATIVA)
<b>Oficina de Apoyo a la Investigación</b>	
Montserrat Solsona	Responsable de la Oficina de Apoyo a la Investigación (TÉCNICA STAFF)
Mayra Amate	(LABORAL GRUPO 1)
Lucía Alandes	(LABORAL GRUPO 1)
<b>Oficina de Recursos</b>	
Carme Ventura	Jefa de la Oficina de Recursos (ADMINISTRATIVA)
Amalía Guirola	(ADMINISTRATIVA)
Susana Izquierdo	(ADMINISTRATIVA)
Gume Rodríguez	(AUXILIAR ADMINISTRATIVA)
<b>Área de soporte a la Toma de Decisiones de la EETAC</b>	
Antonio M. Gálvez	Responsable del Área de soporte a la Toma de Decisiones de la EETAC (ADMINISTRATIVO)
Neus Negre	Secretaría de Dirección (ADMINISTRATIVA)
<b>Oficina de Servicios</b>	
Enric Rosell	Jefe de Mantenimiento y Obras (LABORAL GRUPO 2)
Carme Comas	Responsable de conserjería – mañanas (LABORAL GRUPO 3)
Josep Lluís Moral	Responsable de conserjería – tarde (LABORAL GRUPO 3)
Carlos Serrano	(LABORAL GRUPO 4)
Francisco Sutil	(LABORAL GRUPO 4)
Enriqueta Bellido	(LABORAL GRUPO 4)
Montserrat Tamayo	(LABORAL GRUPO 4)
Montserrat Dalit	(LABORAL GRUPO 4)

Junio 2015

<b>Servicios Técnicos</b>	
<b>Área Tecnológica</b>	
José Manuel Martínez	Jefe de Servicios Técnicos (LABORAL GRUPO 1)
<b>Asistencia Técnica</b>	
Carlos Loscos	Responsable de Servicios de Operación (LABORAL GRUPO 1)
Jacob Gil	(LABORAL GRUPO 3)
Jose Antonio Díaz	(LABORAL GRUPO 3)
<b>Producción y Laboratorios</b>	
Conxi Solé	Resp. de Sistemas de Información (LABORAL GRUPO 1)
José Antonio Membrive	Resp. de Sistemas Electrónicos (LABORAL GRUPO 1)
Toni Millán	Resp. de Sistemas y Comunicaciones (LABORAL GRUPO 1)
Míreia Clusellas	(LABORAL GRUPO 1)
Marc Folch	(LABORAL GRUPO 1)
José Antonio López	(LABORAL GRUPO 1)
Francisco López	(LABORAL GRUPO 3)
Carlos Mendi	(LABORAL GRUPO 2)
Estela Morales	(LABORAL GRUPO 2)
Ivan Ordóñez	(LABORAL GRUPO 2)
Raimon Prats	(LABORAL GRUPO 3)
Juanjo Tomeo	(LABORAL GRUPO 2)
Míreia Gardia	(LABORAL GRUPO 3)
<b>Proyectos y Soluciones</b>	
Jose Alberola	Jefa de Proyectos (LABORAL GRUPO 1)
<b>Biblioteca</b>	
Gemma García	Jefa de Biblioteca (TÉCNICA DE GESTIÓN)
<b>Servicio de Aprendizaje</b>	
Gemma García	Responsable del Área de aprendizaje de la Biblioteca (TÉCNICA DE GESTIÓN)
Pedro López	(TÉCNICO DE SOPORTE)
Laia Serveto	(TÉCNICA DE SOPORTE)
Marta Hernández	(BIBLIOTECARIA)
<b>Servicio de Investigación</b>	
Consol Gardia	Responsable del Área de Investigación de la Biblioteca (TÉCNICA DE GESTIÓN)
Pilar Nieto	(BIBLIOTECARIA)
Beatriz Benítez	(BIBLIOTECARIA)
<b>Servicios Digitales</b>	
Mar Romaní	Responsable del Área Digital de la Biblioteca (TÉCNICA DE GESTIÓN)
Susanna Fernández	(BIBLIOTECARIA)

### **6.3. Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con necesidades especiales**

Con la finalidad de alcanzar la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres y la no-discriminación de personas con necesidades especiales, se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad. En este sentido, el plan director cuenta con los siguientes objetivos:

- Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos. De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:
  - Creación de un servicio u oficina para la igualdad. Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC.
  - Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo.
  - Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.
  - Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH).
  - Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
  - Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.
- Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:
  - Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con necesidades especiales:

- Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con necesidades especiales, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:
  - Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con necesidades especiales (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI).

Junio 2015

Cabe destacar que la EETAC ha acogido en los últimos años diversos estudiantes con necesidades especiales (sordera, silla de ruedas) y que las instalaciones del Campus y de los edificios de la Escuela están perfectamente preparadas para estas situaciones.

En el apartado 7 de esta memoria, se incluye información detallada al respecto.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### Subapartados

7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios disponibles propios y en su caso, concertados con otras instituciones ajenas a la universidad (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y sala de lectura, nuevas tecnologías, etc.) son adecuados para garantizar la adquisición de competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios en el caso de que se no disponga de todos ellos

**7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios disponibles propios y en su caso, concertados con otras instituciones ajenas a la universidad (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y sala de lectura, nuevas tecnologías, etc.) son adecuados para garantizar la adquisición de competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos**

Los apartados del 1 al 3 describen los medios materiales y servicios que la UPC pone a disposición del Máster que se propone.

Particularmente relevante en este caso es el apartado 4, que describe los medios (tanto humanos como materiales) que proceden de los agentes colaboradores del Máster y que estarán a disposición de los alumnos que deben realizar su trabajo de Máster en el seno de alguno de esos agentes.

### 1. Aulas, laboratorios y equipamientos especiales

La Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels ocupa el edificio C4 y parte del edificio C3 del Campus del Baix Llobregat. **La organización de los espacios en dichos edificios se puede consultar en:**

<https://eetac.upc.edu/ca/lescola/planols>

La EETAC ha sido una escuela pionera en la incorporación de la enseñanza práctica y experimental basada en la resolución de problemas. Para poder dar soporte a esta metodología eficientemente, la Escuela ha equipado las aulas convenientemente:

- Todas las aulas docentes disponen de proyector y PC.
- De las 21 aulas dedicadas a la realización de clases teóricas y/o de problemas, más de la mitad están equipadas con mobiliario de mesas y sillas no fijas que permiten la creación de grupos de trabajo de estudiantes durante las clases.
- Las salas de estudio también disponen de mesas y sillas no fijas para que los alumnos puedan organizarse y trabajar en grupo.

	Número	Superficie (m2)	Capacidad (personas)
Aulas Docentes (mobiliario fijo)	8	390,03	293
Aulas Docentes (mobiliario NO fijo)	13	948,85	520
Salas Estudio	3	296,90	190

La Escuela dispone de un total de 17 laboratorios docentes cuya descripción puede encontrarse en:

<http://eetac.upc.edu/ca/lescola/equipaments/Espais>

En la tabla siguiente se indica para cada una de las asignaturas del Máster, el laboratorio que se usará para las diferentes actividades prácticas.

<b>Asignatura</b>	<b>Actividad práctica</b>	<b>Laboratorio</b>
Aeronaves no tripuladas	Sistemas energéticos y de propulsión	Proyectos, TFG y TFM (229B)
	Sistemas de estabilización, guiado y navegación	Electrónica digital y aviónica (129B)
	Sistemas de comunicación	Infraestructuras de telecomunicación y comunicaciones aeronáuticas (328B)
Carga de pago	Calibración y adquisición de datos	Infraestructuras de telecomunicación y comunicaciones aeronáuticas (328B)
	Posicionamiento y orientación	Infraestructuras de telecomunicación y comunicaciones aeronáuticas (328B)
	Procesado y análisis de datos	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
Integración de sistemas embarcados	Modelo de datos	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
	Middleware de comunicaciones	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
	Integración con el piloto automático	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
	Sistemas en tierra	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
	Integración	Laboratorio de comunicaciones inalámbricas (127B)
Espacio aéreo: estructura, normativa y regulación aplicable	Gestión del espacio aéreo	Laboratorio de aeronáutica II (SA2G)

Cada departamento dispone de espacios para la realización de sus trabajos de investigación y para los alumnos que quieran desarrollar su trabajo de Máster en la Escuela.

Con la idea de facilitar a los estudiantes la posibilidad de aprender en cualquier sitio y en cualquier lugar, la Escuela ofrece un entorno móvil para el aprendizaje de calidad que consta de:

- Una WLAN en las áreas de los estudiantes (aulas docentes, biblioteca, espacios de estudio, comedor, pasillos, etc.).
- Conexión fija a Internet en aulas, laboratorios y biblioteca.
- Uso de portátiles en las clases.
- La biblioteca ofrece un servicio de préstamo de portátiles a los estudiantes.

Junio 2015

Para facilitar la movilidad de estudiantes e investigadores europeos, la UPC ha incorporado Eduroam, una iniciativa de TERENA, que ofrece conectividad Wi-Fi automática a las instituciones académicas europeas que participan en el proyecto.

Además de los espacios dedicados a la docencia, cada departamento dispone de laboratorios destinados a la realización de sus trabajos de investigación para los alumnos que quieran desarrollar su trabajo de fin de grado/máster en la Escuela. Estos espacios suelen estar compartidos con las actividades de investigación y doctorado de los grupos de investigación, lo cual acerca este tipo de actividades a los estudiantes del máster. Algunos de estos espacios también se utilizan puntualmente para fines docentes.

## **2. Bibliotecas**

### **2.1. Servicio de Bibliotecas y Documentación**

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por 13 bibliotecas distribuidas por los diferentes campus de la universidad.

Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (<http://bibliotecnica.upc.edu/> y <http://bibliotecnica.upc.edu/BCBL/>).

La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (International Association of Technological University Libraries), LIBER (Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche – Association of European Research Libraries). DART-Europe, Communia – The European Thematic Network on the Digital Public Domain y SPARC Europe.

### **2.2 La biblioteca del Campus del Baix Llobregat (BCBL)**

La Biblioteca del Campus del Baix Llobregat se ubica en el Parque Mediterráneo de la Tecnología y ofrece sus servicios a las dos escuelas del Campus, así como a los institutos y centros de investigación tecnológica y empresas de desarrollo tecnológico ubicadas en el parque tecnológico. Toda la información referente a la biblioteca se puede encontrar en:

<https://cbl.upc.edu/ca/els-serveis/catalog-de-serveis/serveis-de-biblioteca-1>

Junio 2015

El fondo de la biblioteca está especializado en ingeniería de telecomunicación; ingeniería técnica aeronáutica especialidad en aeronavegación; ingeniería técnica de telecomunicación, especialidades en sistemas de telecomunicación y en telemática; ingeniería técnica agrícola, especialidad en explotaciones agropecuarias, hortofruticultura y jardinería, y en industrias agrarias y alimentarias. Está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, revistas especializadas, normas, obras de consulta, vídeos, mapas, proyectos/trabajos de fin de carrera y tesis doctorales.

### **2.3 Recursos de Información**

A continuación se describen los recursos de información que poseen las bibliotecas de la UPC y de los que la biblioteca del Campus del Baix Llobregat también dispone por formar parte de este colectivo.

#### Colecciones bibliográficas

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 643.000 ejemplares de monografías y 20.600 colecciones de publicaciones en serie.

#### Colecciones digitales

Las bibliotecas también proporcionan el acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente se pueden consultar 11.700 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

Además, el SBD dispone del portal UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, eprints, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

### **2.4 Servicios bibliotecarios básicos y especializados**

En este apartado se describen los servicios básicos y especializados que ofrecen e implementan todas las bibliotecas de la UPC. La biblioteca del Campus del Baix Llobregat también ofrece e implementa estos servicios por pertenecer a dicho colectivo.

#### Espacios y equipamientos

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

#### Servicio de catálogo

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite

Junio 2015

localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

#### Servicio de información bibliográfica y especializada

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada.

Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

#### Servicio de préstamo

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

#### Servicio de Obtención de Documentos (SOD)

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

#### Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

#### Servicio de formación en la competencia transversal en "Habilidades Informacionales"

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes, colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

#### Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

#### La Factoría de Recursos Docentes

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, hardware (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y software (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

#### Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

#### Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

#### Acceso wi-fi

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

#### CanalBIB

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

### **2.5 Otros servicios que ofrece la BCBL a destacar**

Finalmente, a continuación se enumeran algunos servicios específicos que ofrece la biblioteca del Campus del Baix Llobregat, servicios pensados para favorecer el buen funcionamiento de las metodologías docentes innovadoras (aprendizaje basado en problemas, trabajo en grupo, desarrollo de proyectos, etc.) que se aplican en la EETAC.

- Aula de Formación: aula con 20 mesas móviles equipada con ordenador, proyector, pizarra digital y conexión remota, para realizar clases participativas, conferencias, presentaciones...
- Laboratorio de electrónica para el autoaprendizaje y realización de prácticas de los alumnos
- Servicio de grabación de conferencias y clases para la mejora de presentaciones, técnicas de expresión oral...
- Salas de trabajo en grupo o individual para grupos de hasta 6 personas. Con posibilidad de hacer reservas previas
- Aula informática: con 20 PC, acceso al software de programas docentes y laboratorios y posibilidad de imprimir. Equipada con proyector para sesiones de grupo

Junio 2015

- Servicio de préstamo de portátiles: la biblioteca ofrece un servicio de préstamo de portátiles a los estudiantes.

## 2.6 Principales datos de las bibliotecas

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	SBD	BCBL
m2 construidos	21.621	3.000
Puntos de lectura	3.602	300
Ordenadores usuarios	567	92
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	651.017	34.685
Revistas	20.668	1.800
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	11.955	--
Libros digitales	11.695	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	1.681.385,00	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	86	8
Personal TIC, administrativo y auxiliar	48	2

## 3. Servicios especiales

### 3.1. Los programas de cooperación educativa

La EETAC se ha caracterizado siempre por su voluntad de estrechar la colaboración con empresas a través de programas de cooperación educativa. De hecho, en varios de los planes de estudios de la EETAC la realización de prácticas profesionales es requisito obligatorio para la obtención del título.

Por ello, la EETAC ha acumulado gran experiencia en la gestión de la colaboración con empresas- Tiene personal de soporte perfectamente formado para tal labor y ha desarrollado procedimientos y criterios de demostrada eficacia. A título de ejemplo, en la EETAC se han gestionado en el curso 2015-2016 cerca de 300 convenios de cooperación educativa.

Esta experiencia en la gestión de la colaboración con las empresas es un importante aval para el caso del Máster que se propone aquí, en el que la colaboración con agentes externos (en particular, empresas) es un elemento nuclear.

### 3.2. Gestión para la Igualdad de Oportunidades de las Personas con Discapacidad

La UPC, como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

Junio 2015

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un proyecto de Universidad comprometida con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, pretende alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, plasmó de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

#### Programa de atención a las discapacidades (PAD):

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Área de Organización.

El principal objetivo es: Contribuir a la plena inclusión de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.

Los ámbitos de actuación y proyectos son los siguientes:

Ámbitos	Proyectos
Estudiantes	Asegurar el acceso a la vida universitaria del estudiante con discapacidad
	Potenciar la inserción laboral de los estudiantes con discapacidad de la UPC
Docencia	Asesorar y orientar al PDI para la docencia del estudiante con discapacidad
PDI i PAS	Dar apoyo a los trabajadores con discapacidad
Comunidad Universitaria	Promover la comunicación, difusión y aprendizaje en materia de discapacidad

La responsabilidad política recae en el vicerrectorado de Relaciones Institucionales o equivalente, y se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios con necesidades, e informar de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

#### Plan director para la igualdad de oportunidades - UPC:

Así pues, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, quiere alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución.

Junio 2015

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan define los principios sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad, destacamos el Objetivo General 4 "Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal" que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos se previeron un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010.

## II plan para la igualdad de oportunidades – UPC

De acuerdo a los objetivos de la UPC mencionados en el apartado anterior, se diseña el II Plan para la Igualdad de Oportunidades (2013-2015), que releva el antecedente Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPC. En ambos planes la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

En el II Plan para la Igualdad de Oportunidades de la UPC (2013-2015) se definen los principios sobre los cuales se han de desarrollar la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Los cuatro principios, retos en Igualdad de Oportunidades en la UPC, son los siguientes:

- |        |   |
|--------|---|
| Reto 1 | Garantizar la Igualdad de Oportunidades en la UPC.  |
| Reto 2 | Visualizar las acciones que la UPC realiza para conseguir la Igualdad de Oportunidades.                               |
| Reto 3 | Sensibilizar a las personas de la UPC en Igualdad de Oportunidades  |
| Reto 4 | Hacer red con personas y entidades vinculadas con la igualdad de oportunidades para construir una sociedad más justa. |

Cada reto se divide en acciones que configuran el plan de inclusión para las personas con discapacidad de la UPC.

Más información en:

- Universitat Politècnica de Catalunya. Igualtat d'Oportunitats. Disponible en <http://www.upc.edu/igualtat>

Junio 2015

- Universitat Politècnica de Catalunya. Càtedra de Accesibilitat: arquitectura, disseny i tecnologia per a tots. Disponible en  
<http://www.catac.upc.edu/>
- Universitat Politècnica de Catalunya. Alumni UPC Disponible en  
<http://alumni.upc.edu/>
- Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible en  
<http://www.upc.edu/bupc/>

### **3.3 Campus virtual**

En el Máster que se propone se utilizará el entorno de campus virtual de la UPC, que se denomina ATENEA. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de código abierto de Moodle.

### **3.4 Plan de acción institucional para facilitar la inserción laboral**

UPC Alumni es un servicio que la UPC ofrece a sus titulados, y los que están o han estado vinculados, con el objetivo principal de potenciar su sentido de pertenencia a la UPC y ofrecerles servicios y recursos que les faciliten la interacción, así como la posibilidad de desarrollar, mediante la red, nuevas relaciones profesionales y personales.

Los objetivos de UPC Alumni son:

- Facilitar el intercambio, el conocimiento y la experiencia de los miembros de la comunidad UPC.
- Dotar a la comunidad de servicios relacionados con la formación continua, la orientación y la inserción laboral, el deporte, el ocio, la cultura y el emprendimiento.
- Facilitar la interrelación entre las personas que forman parte, a través de los clubes, las reuniones de promoción y las redes sociales.
- Cobijar y visibilizar todas las asociaciones de antiguos alumnos ya existentes en la UPC, así como las personas socias de la Asociación de Amigos de la UPC (AAUPC) que lo deseen.

<http://alumni.upc.edu/carreres-professionals/nou-programa-millora-ocupabilitat>

## **4. Recursos humanos y materiales de los agentes colaboradores del Máster**

Tal y como ya se ha descrito en varios apartados de esta memoria, cada alumno del máster debe realizar unas Prácticas Profesionales y un trabajo de Máster en el seno de uno de los agentes colaboradores (grupos de investigación o empresas). Por tanto, además de los recursos que la UPC en general y la EETAC en particular ponen a disposición del máster, es importante destacar los recursos, tanto humanos como materiales, que los agentes colaboradores del Máster pondrán a disposición de los alumnos durante la realización de su trabajo.

Junio 2015

Como es lógico, la relación de agentes colaboradores del Máster será cambiante, especialmente teniendo en cuenta la situación actual de crecimiento del sector. Se aportan a continuación (en forma de tablas) algunos datos sobre recursos humanos y materiales de algunos de los agentes colaboradores más importantes, en el momento de la preparación de esta memoria.

<b>ICARUS Research Group (UPC)</b>
<b>Actividad principal</b>
Investigación en el desarrollo de la aviónica embarcada y de los sistemas de tierra necesarios para facilitar el desarrollo de sistemas basados en drones altamente flexibles y con un bajo coste de desarrollo.
<b>Recursos humanos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Cuatro ingenieros informáticos (todos ellos doctores)</li><li>● Dos ingenieros aeronáuticos (ambos doctores)</li><li>● Tres ingenieros de telecomunicación (dos de ellos doctores).</li></ul>
<b>Recursos materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● 2 helicópteros Copterworks AF25b y AF30 no tripulados equipados con Piccolo II autopilot.</li><li>● Cámara térmica Flir A320 GigaEthernet</li><li>● Cámaras visuales GigaEthernet</li><li>● Placas de computación de altas prestaciones</li><li>● 1 F550 DJI Hexacóptero</li><li>● Easy Glider Fixed Wing con autopiloto paparazzi</li><li>● 2 Arduovers</li><li>● Helicóptero Vario Benzin equipado con DJI Ace One autopilot.</li><li>● RPAS-ATM Integrated Simulation Environment (RAISE): entorno de simulación para modelar operaciones de RPAS sobre un escenario ATM realista.</li></ul>

<b>FLYSCAN BARCELONA, S.L.</b>
<b>Actividad principal</b>
Empresa dedicada al servicio aéreo con drones y al desarrollo de componentes electrónicos para el sector de los RPAS.
<b>Recursos humanos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Dos Pilotos Comerciales de Avión</li><li>● Un Ingeniero en Telecomunicaciones, Informática y Electrónica</li><li>● Dos técnicos/especialistas en el sector de los drones</li><li>● Un técnico/especialista en el sector de la simulación aérea</li><li>● Un técnico/especialista audiovisual</li></ul>
<b>Recursos materiales</b>

- Octocóptero Droidworx Skyjib V2
- Octocóptero Coaxial Gryphon Dynamics XQ-800F
- Octocóptero Coaxial Gryphon Dynamics XQ-1200VZX
- Cuadrocóptero Cinestar 1000
- Cuadrocóptero Sky Hero Spyder 1000
- 2x Cuadrocóptero DJI F450
- 2x Cuadrocóptero DJI Phantom 3 Professional
- Cuadrocóptero DJI Inspire 1 V2
- Avión Multiplex Easy Star
- Helicóptero Raptor 50 V2
- Gimbal Gremsy H16
- Cámara Canon 5D Mark II
- Cámara Black Magic Production Camera 4K
- Cámara GoPro 4 Black Edition
- Cámara térmica Flir VUE 336
- Estación de Control Móvil

<b>CTTC – Geomatics Division (UPC)</b>
<p><b>Actividad principal</b></p> <p>Las actividades de este grupo abarcan todos los puntos de la cadena de generación de datos georreferenciados: des de la adquisición de datos (del método clásico de topografía hasta los más modernos de teledetección) hasta la interpretación de las mismas (autodiagnóstico de imágenes, detección de desprendimientos, generación de mapas temáticos...)</p>
<p><b>Recursos humanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dos licenciados en matemáticas (uno de ellos doctor y el otro finalizando doctorado)</li> <li>● Dos licenciados en física (ambos doctores)</li> <li>● Un ingeniero informático (doctor)</li> <li>● Un ingeniero civil (doctor)</li> <li>● Tres ingenieros de telecomunicación (uno de ellos finalizando el doctorado)</li> <li>● Un ingeniero en ciencias ambientales</li> <li>● Un ingeniero en geología</li> </ul>
<p><b>Recursos materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GB SAR Interferometric system, model Ibis L/S, manufactured by IDS Pisa – Italy</li> <li>● Self-developed acquisition systems for trajectory determination purposes.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ mTAG (PC104+ technology for real-time determination of time, position, velocity and attitude. The mTAG system acquires from IMUs, GNSS receivers, barometer and magnetometer sensors)</li> <li>○ <math>\mu</math>TAG (Microcontroller technology for real-time acquisition of a single GNSS receiver and up to two industrial grade IMUs)</li> <li>○ VISIONA (Small computer technology for real-time acquisition of digital cameras and LIDAR sensors)</li> </ul> </li> </ul>

- Inertial Measurement Units (IMUs)
  - Navigation grade ( IMAR FJI )
  - Tactical grade (Litton LN200 and IGI IIE)
  - Industrial grade (EVAL-ADIS 16488 and two Epson S4E5A0A0A1)
- GNSS receivers and antennas:
  - Javad TR-G3T GNSS receiver – L1/L2/L5E
  - Novatel OEM-V GNSS receiver (x2) – L1/L2/L5E
  - Trimble 5700 GNSS receiver (x2) – L1/L2
  - Novatel GNSS antennas (x4) – L1/L2
  - Trimble Zephyr antennas (x2) – L1/l2
  - Aviation GNSS antenna – L1/L2/L5
- Other sensors:
  - Magnetometer
  - Barometer
  - Odometer
- Cameras and lens:
  - Prosilica GE4900c industrial color camera – 16 Mpx
  - Prosilica GC2450 industrial monochromatic camera – 5 Mpx
  - Sony NEX-5N Evil camera – 16 Mpx
  - Sony lens (x2) – E-mount
  - Carl Zeiss lens - F-mount
  - Nikon lens – F-mount
- Geodetic and surveying instruments / equipment
  - Trimble total station
  - Levels
  - Digital Photogrammetric station

<b>EUREK Technology (AIRK)</b>
<b>Actividad principal</b>
Investigación en el desarrollo diseño y producción de multicopteros, y de tecnologías afines con tal de generar y distribuir nuevas soluciones de consumo en el mercado de los UAV.
<b>Recursos humanos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Un licenciado en Contabilidad y finanzas</li> <li>● Un empresarios experimentado</li> <li>● Un productor audiovisual</li> <li>● Dos Ingenieros en diseño industrial</li> </ul>
<b>Recursos materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2 Quadricopteros AIRK FC4</li> <li>● 2 Hexacopteros AIRK FC6</li> <li>● 2 Octocopteros AIRK FC8</li> <li>● 2 Octocopteros Coaxiales AIRK FC4r</li> <li>● 1 DJI F550</li> </ul>

Junio 2015

- 1 DJI F450
- Controladoras:
  - Wookong-M
  - Naza
  - Minix
  - BigFlyShark
  - Graupner GR18 Autopilot
  - Jiyi P2
  - Jiyi P2 Pro
  - Feyiutech FY-41AP
  - APM2.1
  - Naze32
  - CC3D
- Radios:
  - Spectrum DX6i
  - Graupner MZ24
  - Graupner MZ18
- Gimbals:
  - AlexMos 2.1
  - Minix
  - Tarot
  - X-Cam
  - BeStableCam
  - Zenmuse
  - WeFly
- Sistemas de FPV varios

## HIGH ENDURANCE MULTIPURPOSE AERIAL VEHICLES, S.L. (HEMAV)

### Actividad principal

**HEMAV** nace en Barcelona en 2012, una empresa **tecnológica, ambiciosa y joven** que cuenta ya con dos centros neurálgicos (**Barcelona y Madrid**) y más de **ocho operacionales** en España. HEMAV aporta soluciones *digital* a la industria gracias a su capacidad de **procesado automático** de datos en la **nube** y al uso de **tecnología drone** de adquisición con altos estándares de **calidad y seguridad**.

**HEMAV** es especialista en el **procesado inteligente y automatizado** de datos e imágenes y **pioneros en el desarrollo aeronáutico** y operativo de la tecnología drone. Todo esto es posible gracias a un **equipo** multidisciplinar de **más de 40 personas**, altamente cualificado y motivado, conjuntamente con innovadora **tecnología propia**.

**HEMAV** es una empresa **certificada y homologada** por AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea) como operadora de drones. Posee un **centro de**

Junio 2015

<p><b>procesado e innovación</b> en la incubadora de la ESA, <i>European Space Agency</i> en Barcelona y tiene cobertura geográfica global.</p> <p>Desde un punto de vista comercial, <b>HEMAV</b> está estructurada en <b>tres verticales</b> de negocio: <b>agricultura</b> de precisión, <b>inspección de infraestructuras críticas</b> y <b>geomática</b>. <b>Todas</b> las líneas generan <b>ventas recurrentes</b><sup>1</sup>. La <b>propuesta de valor</b> radica en la generación de <b>capas</b> de información <b>básicas, avanzadas o predictivas</b> de alto <b>valor añadido</b> e inteligencia.</p>
<p><b>Recursos humanos</b></p> <p>HEMAV cuenta con más de 40 trabajadores altamente cualificados en las áreas matrices de la compañía. El perfil más común es gente joven con una gran energía, pasión y profesionalidad. HEMAV cuenta con ingenieros aeronáuticos, agrónomos, topógrafos, informáticos, termógrafos y comerciales, expertos en márketing y comunicación, etc.</p> <p>El equipo promotor está completamente involucrado en el desarrollo de la empresa liderando las áreas claves: comercial y negocio, desarrollo técnico y operaciones.</p>
<p><b>Recursos materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 35 plataformas<ul style="list-style-type: none"><li>○ 10 aeronaves ala fija</li><li>○ 22 Rotores profesionales</li><li>○ 3 Rotores formación</li></ul></li><li>● Taller de producción<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mecánica</li><li>○ Electrónica</li><li>○ Impresión 3D</li></ul></li><li>● Procesado datos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Capacidad de procesado “en la nube”</li><li>○ Capacidad de procesado geomática, inspección y agricultura en los puestos de procesado</li></ul></li><li>● Sistema Liquid Galaxy de Google para visualización</li><li>● Sensores:<ul style="list-style-type: none"><li>○ LiDAR</li><li>○ Visual Geomática</li><li>○ Visual Panasonic GH4</li><li>○ Visual con zoom</li><li>○ Multiespectral</li><li>○ Espectroradiómetro</li><li>○ Termográficos</li><li>○ Térmicos</li></ul></li></ul>

<b>Octocamvision</b>
<b>Actividad principal</b>
Múltiples servicios mediante la utilización de drones (UAV's).
<b>Recursos humanos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Un ingeniero industrial y piloto ULM y RPA.</li><li>● Dos licenciados en administración y dirección de empresas.</li></ul>

<sup>1</sup> Las ventas en 2015 alcanzaron los 588k€ y en 2016 se prevé multiplicar por más de dos este volumen.

Junio 2015

<ul style="list-style-type: none"><li>● Licenciado en publicidad y periodismo con un master en dirección de fotografía.</li><li>● Un licenciado en producción audiovisual.</li><li>● Un ingeniero informático y piloto.</li><li>● Un técnico de luces, auxiliar de cámara y operador de cámara.</li><li>● Un técnico en marketing digital y publicidad.</li><li>● Ingeniero técnico en topografía</li></ul>
<b>Recursos materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>● 2 drones DJI S900</li><li>● 4 Monitores FULL HD</li><li>● 4 Transmisores en HD Connex</li><li>● 1 Impresora 3D</li><li>● 2 Furgonetas desplazamiento preparadas para trabajar</li><li>● 2 drones DJI S100</li><li>● 2 drones Gryphon Dynamics</li><li>● 2 CableCam</li><li>● 2 mini camera car</li><li>● 10 estabilizadores de cámara (Gimbals)</li><li>● 2 cámara gh4</li></ul>

## **GRUPO DE ESTUDIOS Y ALTERNATIVAS 21, S.L. (GEA21)**

### **Actividad principal**

Grupo de Estudios y Alternativas 21 S.L. es una empresa de consultoría independiente con veinte años de recorrido. Gea21 reúne el trabajo y la experiencia de un conjunto de profesionales acostumbrados a la colaboración mutua en el asesoramiento institucional y privado en un amplio abanico de temas: desde el urbanismo, la movilidad y el medio ambiente, hasta la igualdad de oportunidades o la economía social.

### **Recursos humanos**

- Seis licenciados/as en geografía especialistas en ordenación del territorio, urbanismo, movilidad y economía social.
- Dos arquitectos expertos en urbanismo.
- Dos ingenieros Caminos, Canales y Puertos especialistas en ordenación del territorio y urbanismo.
- Dos licenciados/as en Biología especializados en medioambiente y paisajismo.
- Un matemático
- Una geóloga marina
- Una psicóloga y educadora ambiental
- Un licenciado en Comunicación Audiovisual especialista en documentales de temática medioambiental.

### **Recursos materiales**

- Ordenadores y licencias de software específico: ArcGis, Matlab,...
- Equipo audiovisual para la realización de documentales.
- Los UAVs son subcontratados a empresas externas.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### Subapartados

- 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación
- 8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias del apartado 3

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Se espera que el título tenga un rendimiento académico elevado. En particular, los valores estimados para los indicadores principales son:

Tasa de graduación: **90%**

Tasa de abandono: **5%**

Tasa de eficiencia: **90%**

Estas estimaciones se justifican sobre la base de dos argumentos.

Por una parte, el grueso de la actividad académica se organiza en torno al modelo de aprendizaje basado en proyectos. Como ya se ha indicado en otros apartados de esta memoria, la EETAC tiene una larga y reconocida trayectoria en el uso de esta metodología docente para la enseñanza de la ingeniería de telecomunicaciones y aeronáutica. La experiencia acumulada pone de manifiesto que cuando esta metodología se usa de forma intensiva los rendimientos académicos son muy elevados. Un ejemplo paradigmático es el caso del plan de estudios Máster Science in Telecommunication Engineering and Management (MASTEAM) que se impartió en la EETAC entre el año 2005 y el 2014. En este Máster también se usaba la metodología de aprendizaje basado en proyectos como principio organizativo y durante los años de impartición tuvo indicadores de rendimiento similares a los que se han estimado para el Máster que se propone.

Por otra parte, no se prevé que el Máster propuesto pueda cursarse a tiempo parcial, por lo que la mayoría de los estudiantes tendrán una dedicación en exclusiva que facilitará su progreso académico.

### 8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias del apartado 3

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir, no se acumulará en la etapa final y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y también para darle la opción a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evaluación formativa se ha diseñado de tal modo que permita informar al alumnado sobre su progreso o falta de él, además de ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación por parte del profesorado, a alcanzar los objetivos de aprendizaje contemplados en la correspondiente asignatura o materia.

La evaluación sumativa se ha diseñado con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se han planificado suficientes y diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el

Junio 2015

alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los objetivos específicos y/o competencias programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

A cualquier producto elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina "entregable". Asimismo, se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar así como el tiempo de dedicación que el profesorado estima que los estudiantes necesitan para la realización de dicho entregable.

La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna desde el inicio. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

Las actividades de evaluación pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no.

Cada actividad de evaluación estará acompañada de un rápido retorno del profesorado, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación será desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital.

Se considerarán diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación (en la que es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad) y la co-evaluación o evaluación entre iguales (unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras). Es sobre todo en estos dos últimos casos cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas) son imprescindibles, tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación.

La evaluación de las competencias genéricas, transversales y específicas lleva implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por la Comisión Académica del Máster y otros órganos de gobierno de los centros docentes, de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

### Subapartados

- 9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios
- 9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado
- 9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad
- 9.4 Procedimiento de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida y en su caso su incidencia en la revisión y mejor del título
- 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 las sugerencias o reclamaciones y, en su caso, su incidencia en la revisión y mejora del título
- 9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título

La EETAC ha acreditado su Sistemas de Garantía Interna de Calidad de todos sus estudios mediante el programa AUDIT a través de la AQU. Toda la información puede encontrarse en el siguiente enlace:

<https://eetac.upc.edu/ca/lescola/sistema-de-qualitat>



# AUDIT

L'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya fa constar que el disseny del Sistema de Garantia Interna de Qualitat de l'

### Escola Politècnica Superior de Castelldefels de la Universitat Politècnica de Catalunya,

aplicable a les seves titulacions oficials, ha rebut una valoració **POSITIVA** després d'haver estat avaluat en el marc del programa AUDIT, cosa que indica que és conforme a les directrius establertes en aquest programa.

Certificat núm.: 0007/2009

Barcelona, 23 de febrer de 2009

Javier Bará Temes  
Director d'AQU Catalunya



El 14 de julio de 1999 la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (antigua Escuela Politécnica Superior de Castelldefels) se convirtió en el primer centro universitario público español que contaba con la acreditación de calidad ISO 9001:1994 aplicada al Diseño del Programa de Formación, Organización y Desarrollo de la Actividad Docente, según consta en el certificado emitido por la empresa noruega Det Norske Veritas.

En julio de 2002, una vez finalizado el período de vigencia del certificado, la Escuela y la Universidad decidieron proceder a la re certificación. En aquel momento, ya estaba disponible 110 la nueva versión de la norma (ISO 9001:2000: sistema de

Junio 2015

mejora continua basado en procesos). Este nuevo certificado se renovó los años 2005, el 2009 y el 2012, este último vigente hasta el año 2015.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### Subapartados

- 10.1 Cronograma de implantación de la titulación
- 10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte de los estudiantes procedentes de la anterior ordenación universitaria
- 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación

El plan de estudios se implantará a partir de Septiembre-Octubre de 2017. Al ser un plan de estudios de 60 ECTS, se implantará en su totalidad durante el curso académico 2017-2018.

### 10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte de los estudiantes procedentes de la anterior ordenación universitaria

### 10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

## 11. DATOS DEL RESPONSABLE DEL TÍTULO

**DNI:**

**NOMBRE Y APELLIDOS:** Luis Alonso Zarate

**CORREO ELECTRÓNICO:** eetac.director@upc.edu

**DIRECCIÓN:** EETAC - Esteve Terradas, 7

**TELÉFONO:** 620600747

**FAX:** 934137000

**CARGO:** Director