

## **MEMÒRIA DEL MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AMBIENTAL (REVERIFICACIÓ) – ETSECCPB**

Acord núm. 38 /2014 del Consell de Govern pel qual s'aprova la memòria del Màster Universitari en Enginyeria Ambiental (reverificació) – ETSECCPB.

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Docència i Estudiantat celebrada el dia 24/01/2014.
- Document aprovat pel Consell de Govern celebrat el dia 6/2/2014.

**DOCUMENT CG 39/2 2014**

**Vicerektorat de Política Docent  
Barcelona, 6 de febrer de 2014**

NOTA:L'aprovació d'aquesta memòria no implica que no puguin haver-hi modificacions posteriors com a conseqüència de la seva introducció a l'aplicació de verificacions del MEC.

## 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

Máster Universitario en Ingeniería Ambiental

#### Especialidades

No hay

#### Título Conjunto

No

#### Rama

Ingeniería y Arquitectura

**Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2**

- Control y tecnología ambiental
- Protección del medio ambiente
- Construcción en ingeniería civil
- Ciencias del medio ambiente
- Ingeniería y profesiones afines

**Habilita para Profesión Regulada**

No

**Universidades**

Universidad Politécnica de Catalunya – Barcelona Tech

*Título conjunto: NO***Universidad solicitante**

Universidad Politécnica de Catalunya

**1.2 Distribución de Créditos en el Título**

No se han definido especialidades para este programa de máster.

**Total: 120 créditos ECTS**

- Créditos obligatorios: 70 ECTS
- Créditos optativos: 20 ECTS
- Créditos TFM: 30 ECTS
- Créditos en complementos formativos: 0 ECTS

**Tabla de distribución de créditos**

NIVEL 1	NIVEL 2		Desarrollo temporal			
			Año 1		Año 2	
MÓDULO	MATERIA	ECTS	C1	C2	C3	C4
Formación obligatoria	Bases de la Ingeniería Ambiental	30	30			
	Tecnologías del medio ambiente	20		20		
	Herramientas de gestión ambiental	20		10	10	
Formación optativa	Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos	20			20	
	Prácticas externas	10				
Trabajo fin de máster	Trabajo final de máster	30			30	

**TOTAL ECTS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

60

60

**Créditos correspondientes a complementos formativos:**

Los estudiantes que provengan de estudios de Grado, Licenciaturas, Ingenierías e Ingenierías Técnicas en los ámbitos Civil, Industrial, Químico, Ambiental, Forestal, Minero, Físico, Biológico y Agronómico accederán al máster sin necesidad de cursar complementos formativos.

Cuando el acceso al máster se realice desde una titulación diferente a las relacionadas, el órgano responsable del máster analizará los expedientes de estos estudiantes con la finalidad de determinar, para cada caso, y si es preciso, los complementos formativos a cursar y superar por el estudiante y su programación.

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

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – *Escuela de Caminos* (centro gestor)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y Aeronáutica de Terrassa - *ETSEIAT*

**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)**

Matrícula cuatrimestral		
	<i>ECTS matrícula mínima</i>	<i>ECTS matrícula máxima</i>
<i>Primer año</i>	18 (*)	36
<i>Resto de años</i>	0.0	36

- (\*) Rendimiento mínimo en el primer año académico: 30 ECTS

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

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

**Lenguas de impartición**

- Español
- Inglés
- Catalán

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Subapartados

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

La elaboración de la propuesta del título de Máster en Ingeniería Ambiental se enmarca en el diseño de las enseñanzas universitarias europeas oficiales de los títulos de grado, máster y doctorado de acuerdo a lo establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

La propuesta de esta titulación se presenta con dos finalidades: por un lado, mantener y mejorar la calidad de las enseñanzas para asegurar la formación de profesionales de alto nivel y, por otro lado, facilitar la movilidad internacional y, en especial, a nivel europeo.

#### 2.1.1. Definición de Ingeniería Ambiental

Se pueden encontrar varias definiciones sobre Ingeniería Ambiental [1]. En el presente documento se contempla la siguiente definición, adoptada por la Academia Americana de Ingenieros Ambientales (AAEE) [2]:

*La Ingeniería Ambiental se define como la rama de la ingeniería concerniente a la aplicación de los principios de la ciencia y la ingeniería para:*

- *La protección de la población humana de los efectos adversos de factores ambientales;*
- *La protección del medio ambiente, tanto local como global, de los potenciales efectos nocivos de las actividades naturales y humanas; y*
- *La mejora de la calidad ambiental.*

Los ingenieros ambientales llevan a cabo sus actividades tanto en el sector público como en el privado. Responsabilidades típicas de los ingenieros ambientales son, según AAEE [2]:

- Evaluación de la calidad ambiental, especialmente cuando conlleva un riesgo para la salud pública, y/o cuando la actividad antropogénica se traduce o puede traducirse en una degradación de la calidad, por ejemplo, calidad del agua, aire o suelos;
- Desarrollo de estrategias y métodos para prevenir la degradación ambiental o el riesgo para la salud pública;
- Desarrollo de especificaciones técnicas o normativas para la prevención de la contaminación o la mejora de la contaminación ambiental, para la protección o para proyectos de remediación;
- Diseño de instalaciones o programas para la prevención de la contaminación, la mejora ambiental, la protección o la remediación;
- Evaluación de resultados de acciones de prevención, mejora, protección o remediación de la calidad ambiental; y

- Determinación o evaluación de la eficiencia y economía de procesos y procedimientos utilizados para la prevención, mejora, protección y remediación de la calidad ambiental.

### **2.1.2. Formación en Ingeniería Ambiental. Perspectiva histórica e internacional**

El título y la profesión de Ingeniero Ambiental existen en el ámbito internacional en múltiples países desde la década de los años 70. En la mayoría de los casos, su origen ha tenido lugar a partir de la evolución, reorientación y especialización de los estudios de Ingeniería Sanitaria. Estos han sido una especialidad de la Ingeniería Civil en la mayoría de países, teniendo su origen en la segunda mitad del siglo XIX con la construcción de las primeras plantas depuradoras municipales y la necesidad de formación profesional de los responsables de estas instalaciones y de otras actividades, para asegurar la salubridad de las ciudades (recogida y disposición de residuos urbanos, por ejemplo).

El perfil del ingeniero ambiental está claramente establecido [2], existiendo unos criterios de homologación en Norteamérica a través del ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) [3]. Así, en los EEUU existen unas 55 Universidades o Centros de Enseñanza Superior que ofrecen el título de Máster en Ingeniería Ambiental acreditado por ABET [4].

La vía usual de formación en Ingeniería Ambiental en EEUU es mediante un grado en ingeniería civil u otros títulos de grado relacionados en ingeniería o ciencias seguidos de un Máster específico en Ingeniería Ambiental [2]. A pesar de esto, en los últimos años un número creciente de centros de enseñanza superior ofrecen títulos de grado en Ingeniería Ambiental (889 en 2006/07), con un mercado de empleo creciente de esta titulación. Cambios en el modelo de obtención de la licenciatura en el *National Council of Examiners for Engineering and Surveying* (NCEES) obligará a la formación a un nivel de postgrado en el horizonte 2020, de forma que las titulaciones de grado serán posibles pero con limitaciones para la práctica profesional [2].

En Europa la situación actual de la Ingeniería ambiental es más diversa. Así, en algunas universidades coexisten el grado y el máster en Ingeniería Ambiental (ej., Universidad Técnica de Dinamarca [5], Universidad de Aveiro [6], Universidad Técnica de Munich [7]), mientras que otras universidades ofertan el máster en Ingeniería Ambiental (ej., Imperial College London [8], Universidad de Dublín [9]) al que pueden acceder estudiantes con diferentes grados, principalmente ingeniería civil, ingeniería química o ciencias ambientales. En algunos casos, la oferta en ingeniería ambiental presenta tanto en el grado como en el máster una especialización de la ingeniería ambiental en un ámbito determinado, como el de la planificación territorial en el Politécnico de Milán [10], mientras que en otros la denominación del máster es en ciencias ambientales, aunque presente una carga muy elevada de aspectos tecnológicos y de ingeniería, como en la Universidad de Wageningen [11].

Asimismo, en la vertiente profesional, existen asociaciones e instituciones de Ingenieros Ambientales en numerosos países desde hace más de treinta años. Pionera en este sentido es la Academia Americana de Ingenieros Ambientales [12], creada en 1955, que establece como objetivo primordial su “dedicación a la consecución de una excelencia en la práctica de la Ingeniería Ambiental que repercuta en un desarrollo de la humanidad con una coexistencia harmónica con la naturaleza”. También en Europa, existe la Confederación de Sociedades Europeas de Ingeniería Ambiental (CEEES, [13]), creada en 1984 y a la que no pertenece ninguna asociación profesional española.

Los estudios oficiales relacionados con el medio ambiente tuvieron en España un desarrollo importante en la década de los 90 con la titulación de Licenciado en Ciencias Ambientales. A pesar de esta iniciativa, el sector productivo todavía requería especialistas con formación en el ámbito de la ingeniería. Asimismo, el desarrollo de las regulaciones medioambientales y la necesidad de la gestión de la calidad medioambiental en las empresas incrementaron la necesidad de formación en esta área. De hecho, en la encuesta dirigida a titulados de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, referenciada en el Libro Blanco del Título de Grado de Ciencias Ambientales [14], el 75% de estos consideró que eran necesarios estudios de

postgrado de especialización para favorecer la inserción laboral. El 60% siguió estos estudios, de los cuales el 45% lo hicieron en másters u otros postgrados relacionados con la titulación.

Para cubrir esta demanda, diferentes centros de postgrado, escuelas de negocios y universidades ofrecieron diversos programas de “máster” no oficiales en diferentes ámbitos de la ingeniería ambiental, bien por medio de clases presenciales, o bien por métodos a distancia mediante Internet, cuya calidad no ha podido ser contrastada. Parecía conveniente, por tanto, que el sistema universitario español se dotara de una titulación oficial que permitiera cubrir, de una manera eficaz y con la calidad necesaria, esta demanda, creando un título con perfil de Ingeniería Ambiental, como en la mayoría de países del entorno europeo.

En el año 1996 se creó una comisión de trabajo para estudiar, y proponer en su caso, la creación de un título oficial en Ingeniería Ambiental, a propuesta de los rectores de las Universidades Politécnica de Catalunya, Politécnica de Madrid, de Cantabria, de Santiago de Compostela, de las Isla Baleares y de Lleida. En mayo de 1996, la comisión libró a los rectores un documento de propuesta de creación de un título de sólo segundo ciclo en Ingeniería Ambiental, al cual pudieran acceder diversas titulaciones a través de complementos de formación específicos. La falta de consenso sobre la oportunidad de crear esta titulación de sólo segundo ciclo en aquel momento, con reciente creación de la licenciatura de ciencias ambientales, hizo que no se volviera a retomar el tema hasta el año 2001. De todas maneras, siguiendo el esquema curricular diseñado en aquella propuesta, la Universidad de Cantabria, Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Girona y Universidad Rovira Virgili ofrecieron una titulación propia de Ingeniería ambiental a partir del curso 1996/97 [15].

En el año 2001, en el seno del Consejo de Universidades, tras diferentes debates, se creó una Subcomisión mixta, partiendo de las Subcomisiones de Enseñanzas Técnicas y de Ciencias Experimentales y de la Salud, que a su vez nombró una Ponencia formada por los Rectores de las Universidades de Cantabria, León, Lleida y Santiago de Compostela, para la elaboración de una nueva propuesta de título de Ingeniero Ambiental, concebida como una titulación de sólo segundo ciclo.

Tras diferentes intercambios de borradores y de diversas reuniones, proceso en el que se contó con material procedente de múltiples fuentes (Asociaciones internacionales, planes de estudios de universidades extranjeras, planes de estudios propios de universidades españolas que han implantado estos estudios, bibliografía de la especialidad, etc.), y con la ayuda y colaboración de distintos profesores de Universidad y de profesionales de empresas o Administraciones, la Ponencia presentó una propuesta de Directrices Generales del Título de Ingeniero Ambiental (Estudios de Segundo Ciclo), cuyo proceso de aprobación se vio paralizado temporalmente por la puesta en marcha en España de los diferentes mecanismos de actuación que desembocaron en la creación del Espacio Europeo de Educación Superior [15].

El proceso culmina el 7 de febrero de 2006, en que se hizo público un borrador de propuesta de renovación del catálogo de títulos oficiales, en el que se indica la propuesta de un Master en Ingeniería Ambiental. Para el curso 2008/2009, mediante la Resolución de 26 de junio de 2008, de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria (BOE 165 de 8 de julio de 2008), se publicó la relación de programas oficiales de posgrado, y de sus correspondientes títulos, ofrecidos por las universidades. En esta relación, 20 universidades españolas impartían ya en este año másters oficiales en Ingeniería Ambiental, con esta denominación (9) o bajo la denominación de Tecnología Ambiental (3), Ciencia y Tecnología Ambiental (2) u otras denominaciones afines (Ingeniería Química y Ambiental, Gestión y Tecnología Ambiental), sin considerar otros títulos oficiales que sólo abordan aspectos parciales de la ingeniería ambiental, como por ejemplo derecho ambiental, agrobiología ambiental, ciencia y tecnología del agua, hidráulica ambiental, toxicología ambiental, gestión ambiental de la empresa, prevención de riesgos ambientales, o gestión integral del agua.

Desde el curso 2007/08, la UPC imparte el Master en Ingeniería Ambiental [16] en el marco del programa de postgrado de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Recursos Naturales, en la Escuela

de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, promovido por este centro y por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa. En este programa de postgrado también se imparten los Máster de Sostenibilidad [17] e Ingeniería de Recursos Naturales [18]. El Master de Ingeniería Ambiental está vinculado al programa de doctorado en Ingeniería Ambiental [19], con Mención de calidad MCD2004-00394, de 2004 a 2009 y Mención de excelencia MEE2011-0335 desde 2011.

El programa de doctorado de Ingeniería Ambiental se inició en el curso académico 1986/87, con el nombre de Ingeniería del Agua. Cambió su denominación en el curso 1988/89 por el de Programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental. Desde 1999 tiene carácter interdepartamental, residiendo en la actualidad su organización en el Instituto Universitario de Investigación en Ciencia y Tecnologías de la Sostenibilidad (IS.UPC). Puede considerarse como el primer programa de doctorado en Ingeniería Ambiental impartido en España.

En 1987 se introdujo se introdujo la asignatura de “Ingeniería Ambiental” en el plan de estudios de la titulación de primer y primer y segundo ciclo de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, a fin de que los estudiantes pudieran tener una formación básica y visión más amplia que la estrictamente referida a la especialidad de Ingeniería Sanitaria.

La trayectoria en estudios de Ingeniería Ambiental en la UPC justificaba plenamente la impartición de un Máster Oficial en Ingeniería Ambiental en el curso 2007/08. Ahora, después de 5 cursos académicos de impartición de este Máster, se reformula el plan de estudios a fin de mejorar la cualificación profesional de los egresados, adaptarlo a las tendencias internacionales de formación en este ámbito, con un esquema de plan de estudios parecido a otras universidades europeas y americanas, y favorecer la movilidad e intercambio de estudiantes.

### **2.1.3. Definición del cuerpo de conocimiento de la Ingeniería Ambiental**

En el marco del esquema de autonomía universitaria y acreditación externa, se plantea la necesidad de definir un cuerpo de conocimiento que contemple qué se entiende por Ingeniería Ambiental y qué competencias y conocimientos debe tener un ingeniero ambiental para la obtención del título universitario y para su práctica profesional posterior. Este documento ha de ser una guía tanto para universidades y agencias de evaluación como para las asociaciones profesionales relacionadas. Se entiende que este es el objetivo de los Libros Blancos elaborados con el soporte de ANECA [20]. En España no existe un documento de referencia equivalente para la Ingeniería Ambiental, siendo el más cercano a nivel conceptual el Libro Blanco de la Titulación de Grado en Ciencias Ambientales [14].

En el año 2005, después de 50 años de la fundación de la Academia Americana de Ingenieros Ambientales, ésta se planteó como objetivo la preparación de este documento, de definición del cuerpo de conocimiento de la Ingeniería Ambiental, publicado en 2009 [2] (AAEE, 2009). AAEE (2009) lo estructura a través de resultados competenciales (*outcomes*). Los resultados competenciales son declaraciones que describen lo que cada individuo se espera que sepa y sea capaz de hacer en el momento de llevar a la práctica la Ingeniería Ambiental a nivel profesional [2]. Los resultados competenciales definen los conocimientos, competencias, habilidades y actitudes que el ingeniero adquiere a través del proceso educativo formal y a través de la experiencia pre y post licenciatura apropiados. Se contempla, por tanto, que la formación mínima abarca los años de carrera universitaria y los primeros años de práctica profesional, en el marco de un proceso de aprendizaje a lo largo de la vida.

Para cada resultado competencial, AAEE [2009] especifica niveles de actuación y se identifican dominios de conocimiento: a) Un resultado competencial describe un conjunto de conocimientos y habilidades para desarrollar una tarea; b) Un nivel de actuación define el nivel intelectual requerido para realizar una tarea; c) Un dominio de conocimiento es un campo del conocimiento humano estructurado, como la química o la resistencia de materiales.

#### **a) Resultados competenciales**

AAEE (2009) identifica 18 resultados competenciales, estructurados en 3 grupos:

Grupo 1.- *Fundamentos*, correspondiente a las bases del conocimiento para la formación de los ingenieros ambientales. Los fundamentos han de asegurar habilidades en áreas de las ciencias experimentales y matemáticas que permitan unas bases sólidas para afrontar los cambios tecnológicos y la innovación.

Grupo 2.- *Conocimientos y competencias técnicas específicas* del ingeniero ambiental, esenciales para abordar el proceso de resolución de problemas específicos de su actividad. La resolución de problemas requiere la definición del problema, la identificación de restricciones y alternativas, el análisis de alternativas, la selección y optimización de la solución apropiada y la implementación. El proceso es iterativo, requiriendo la redefinición del problema conforme se va adquiriendo información, seguido de verificación de resultados durante la implementación y posteriormente.

El proceso de resolución requiere habilidades de análisis y creatividad. Las primeras incluyen la habilidad de comprender, definir y analizar el problema, mientras que las segundas son necesarias para identificar alternativas y anticipar consecuencias de cada una. La formulación de problemas y soluciones en Ingeniería Ambiental se han de encuadrar en el contexto de la sostenibilidad, han de cumplir con requerimientos sociales y ser sensibles a implicaciones globales.

Grupo 3.- *Competencias profesionales*, conocimientos y atributos que el ingeniero debe tener para la implementación satisfactoria de soluciones. Con estas, el ingeniero ha de ser capaz de comunicar, gestionar de forma efectiva los proyectos y gestionar grupos de trabajos, usuarios y público en general. La confianza de clientes y público usuario en los ingenieros ambientales implica que estos sigan un código deontológico o ético conocido.

AAEE (2009) indica también los dominios del conocimiento esenciales para cumplir con cada uno de los resultados temáticos.

### **b) Nivel cognitivo y de aplicación**

El nivel de actuación se refiere al nivel intelectual requerido para realizar una tarea. Suele representarse mediante un diagrama que relaciona el nivel de conocimiento de una materia o disciplina (información, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación) con su nivel aplicación práctica (conocimiento en una disciplina, aplicación a una disciplina, aplicación entre disciplinas, aplicación a problemas conocidos y situaciones predecibles, aplicación a situaciones no conocidas ni predecibles). Este diagrama da lugar a cuatro cuadrantes, caracterizados por diferentes niveles de conocimiento y su aplicación, debidos a Daggett (2005) [21]:

*A – Adquisición:* los estudiantes acumulan información de forma organizada para dar lugar a conocimiento en cada una las disciplinas. Se espera de ellos que sean capaces de recordar y entender este conocimiento.

*B – Aplicación:* los estudiantes utilizan el conocimiento adquirido para solucionar problemas, diseñar soluciones y completar trabajos. El nivel más elevado de la aplicación es aplicar el conocimiento a una situación nueva e impredecible.

*C – Asimilación:* los estudiantes extienden y refinan su conocimiento adquirido a fin de ser capaces de aplicarlo de forma automática y rutinaria para analizar y solucionar problemas y crear soluciones en una disciplina.

*D – Adecuación:* los estudiantes tienen la competencia de pensar de forma compleja y de aplicar sus conocimientos y habilidades de varias disciplinas. Incluso abordando situaciones desconocidas y complicadas, los estudiantes están capacitados para aplicar sus conocimientos y habilidades en varias disciplinas para ordenar la complejidad, definir el problema con un

cierto grado de claridad, crear soluciones, comparar, evaluar y programar actuaciones, las cuales contribuirán a desarrollar nuevos conocimientos y habilidades. Entrar en este cuadrante implica un cierto grado de madurez, capacidad para juzgar situaciones con criterio y tomar decisiones.

AAEE (2009) define el cuadrante D como de “Adaptación”, en el sentido de adaptar conocimientos a nuevas situaciones. Una materia curricular que ayuda a los estudiantes a entrar en el cuadrante D es el proyecto final de carrera (PFC) en los estudios de ingeniería. El estudiante se ve confrontado con la necesidad de dar solución a un problema, utilizando todo el bagaje aprehendido a lo largo de sus estudios, y a tomar decisiones. Es durante este proceso de toma de decisiones, en el que debe ir adecuando implicaciones con restricciones para definir soluciones con su programa de implantación, en la que el profesor puede ir apreciando el crecimiento en el nivel de madurez, hasta el momento en que prácticamente ya puede considerarse que el estudiante ha entrado en el cuadrante D.

De lo anterior, se considera que todos los estudios de ingeniería en los que el objetivo es formar profesionales con las mínimas capacidades para ser clasificados en el cuadrante D, deben incorporar materias de síntesis en los últimos cursos, tipo oficina técnica o PFC, en los que los estudiantes deban solucionar problemas transversales y defender sus propuestas. En el caso de Máster en Ingeniería Ambiental, la tesis de máster, o el trabajo final de máster, es una materia crucial, en la que debe asegurarse que el estudiante realiza un trabajo que le obligue a hacer una progresión hacia el cuadrante D.

En el caso de tesis de investigación puede haber el peligro de centrarse demasiado en una disciplina, de forma que el estudiante quede en la parte alta del cuadrante C, sin haber tenido la oportunidad de profundizar en problemas transversales de aplicación práctica. Por este motivo, en el plan de estudios se incorpora una materia obligatoria (Trabajo transversal de síntesis), a fin de que los estudiantes hayan tenido la oportunidad de cursar al menos una materia que obligue a un trabajo de toma de decisiones, sujetas a restricciones, con necesidad de evaluar la implantación práctica de soluciones y contrastar implicaciones.

En general, para un nivel de graduado los resultados competenciales pueden estar en los cuadrantes A, B o C, pero no se espera que puedan estar en ningún caso en D. Para un nivel de máster, los resultados competenciales se enmarcan mayoritariamente en el cuadrante D, aunque no completamente. AAEE(2009) considera que los resultados competenciales de un postgraduado podrá enmarcarse completamente en el cuadrante D después de un cierto período de práctica profesional, como es el caso de campos tales como el de la política ambiental, dirección de equipos multidisciplinares o competencias en liderazgo.

#### **2.1.4. Justificación de la estructura curricular propuesta**

La estructura curricular del máster, así como las competencias a adquirir se ha diseñado según los criterios expuestos en el documento sobre el Cuerpo de Conocimiento de la Ingeniería Ambiental [2] de AAEE (2009), el cual siguen la mayoría de másters en Ingeniería Ambiental de la Unión Europea. La estructura se compone de las siguientes materias:

1. Bases de la ingeniería ambiental, de 30 ECTS, en el 1<sup>er</sup> semestre. Obligatoria.
2. Tecnologías del medio ambiente, de 20 ECTS, en el 2<sup>o</sup> semestre. Obligatoria.
3. Herramientas de gestión ambiental, de 20 ECTS, entre el 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> semestre. Obligatoria.
4. Bloque de materias optativas de profundización en tecnologías, métodos y sectores, compuesto de 20 ECTS de materias optativas, en el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> semestre, e incluyendo prácticas en empresas, con un equivalente hasta 10 ECTS, siguiendo lo dispuesto en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre.
5. Trabajo final del Máster (individual), de 30 ECTS, en el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> semestre

En la Tabla 2.1. se muestran los resultados competenciales a alcanzar mediante las diferentes materias de la estructura propuesta, siguiendo la nomenclatura de resultados propuesta por AAEE (2009).

Tabla 2.1. Resultados competenciales a adquirir, según nomenclatura AAEE (2009), para los bloques de la estructura curricular propuesta

<i>Resultados competenciales según AAEE (2009)</i>	<i>Bloques formativos</i>					
	<i>Bases de la Ingeniería Ambiental</i>	<i>Tecnologías del medio ambiente</i>	<i>Herramientas de gestión ambiental</i>	<i>Materias optativas de profundización</i>	<i>Prácticas externas optativas</i>	<i>Proyecto final de Máster</i>
1. Matemáticas y ciencias básicas						
2. Diseño y ejecución de experimentos						
3. Herramientas avanzadas en ingeniería						
4. Competencias y conocimientos avanzados						
5. Evaluación de riesgos						
6. Formulación de problemas y análisis conceptual						
7. Diseño creativo						
8. Sostenibilidad						
9. Dinámica e interacción entre medios						
10. Impacto social						
11. Globalización y otros temas contemporáneos						
12. Trabajo en equipo multidisciplinar						
13. Responsabilidades profesionales y éticas						
14. Comunicación						
15. Formación continuada (L3)						
16. Gestión de proyectos						
17. Economía y administración de empresas						
18. Liderazgo						

Las principales características de esta nueva estructura son las siguientes:

- a) Impartición de las bases de la ingeniería (30 ECTS) en el primer semestre, que incluyen materias instrumentales transversales (10 ECTS) relativas a modelización matemática y a métodos de caracterización química, física y biológica de muestras ambientales.
- b) Obligatoriedad de cursar 20 ECTS en materias tecnológicas específicas de gestión y tratamiento de emisiones gaseosas, aguas, residuos y suelos, y 20 ECTS de herramientas de gestión ambiental. Se considera que estas son materias distintivas del perfil de un ingeniero ambiental.
- c) Obligatoriedad de desarrollar un trabajo en equipo (5 ECTS), dentro de los 20 ECTS de materia de herramientas de gestión ambiental, para solucionar un problema ambiental, real o ficticio, que implique actuaciones en diversos medios receptores, uso de tecnologías, impacto social y desarrollo o aplicación de herramientas metodológicas de gestión, siguiendo el formato de desarrollo de un proyecto multidisciplinar.

- d) Inclusión de las prácticas externas en empresas como materia optativa, con un máximo de 10 equivalentes ECTS, con los objetivos señalados en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre.
- e) Obligatoriedad de realizar un Trabajo Final de Máster con un peso de 30 ECTS, que permita al estudiante el desarrollo de capacidades que lo puedan situar en el cuadrante D. Se considera que podría realizarse en una empresa, centro o equipo de I+D activos en la resolución de problemas reales en el campo de la Ingeniería Ambiental. El estudiante debería integrarse en el equipo de trabajo y contribuir con su trabajo a un avance real de éste. Por cuanto el trabajo debe ser individual, han de promoverse actitudes como las de iniciativa y liderazgo, y el equipo receptor ha de asumir su papel como formador de personal en prácticas.

La nomenclatura utilizada por AAEE (2009) para definir los resultados competenciales no se adapta a la utilizada por los descriptores de Dublín u otra utilizada en el EEES, descrita en el Capítulo 3, pero se indica para justificar la adecuación de la propuesta de máster a las directrices de diseño de estudios en Ingeniería Ambiental a nivel internacional.

## **2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características**

Para el desarrollo de la memoria del Máster en Ingeniería Ambiental se han consultado y tomado como pauta a seguir diferentes referentes externos, pero es de especial mención para este apartado el documento [2] sobre el Cuerpo de Conocimiento de la Ingeniería Ambiental, elaborado por la Academia Americana de Ingenieros Ambientales. A este documento se dedica especial atención en el apartado 2.1. del presente capítulo.

Las universidades europeas que imparten máster en Ingeniería Ambiental o en Ciencias Ambientales, y cuyo plan de estudios ha sido utilizado como referencia en diversos aspectos del diseño curricular son:

- Universidad Técnica de Dinamarca - Dinamarca [5]: [http://www.dtu.dk/English/education/MSc\\_Programs/Environmental%20Engineering.aspx](http://www.dtu.dk/English/education/MSc_Programs/Environmental%20Engineering.aspx)
- Universidade de Aveiro - Portugal [6]: <http://www.ua.pt/ensino/>
- Universidad Politécnica de Munich - Alemania [7]: <http://www.tum.de/>
- Universidad de Wageningen - Holanda [11]: <http://www.wageningenur.nl/>

En todas ellas el máster tiene una duración temporal de 2 años (120 ECTS) y el Trabajo Final de Máster tiene un peso importante en la formación del ingeniero ambiental con un total de 30 ECTS en las tres primeras universidades y de 36 ECTS en la cuarta.

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

Para la revisión del plan de estudios y diseño del nuevo plan propuesto, la actual Comisión Académica del Máster de Ingeniería Ambiental de la UPC nombró un equipo redactor, formado por:

- José María Baldasano. Catedrático de Universidad, área de Tecnologías del Medio Ambiente.
- Xavier Flotats. Catedrático de Universidad, área de Tecnologías del Medio Ambiente (coordinador).
- Santiago Gassó, Profesor Titular de Universidad, área de Proyectos de Ingeniería.
- Alejandro Josa. Catedrático de Escuela Universitaria, área de Ingeniería del Terreno.
- Joan de Pablo. Catedrático de Universidad, área de Ingeniería Química.
- Xavier Sánchez-Vila. Profesor Titular de Universidad, área de Ingeniería del Terreno.

Después de los trabajos correspondientes, este equipo elevó la propuesta a la Comisión Académica, tras recabar opiniones entre profesionales pertenecientes a las comisiones de medio ambiente o decanatos de:

- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Cataluña.
- Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Cataluña.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Montes de Cataluña
- Colegio Oficial de Ambientólogos de Cataluña

El interés en consultar a colegios profesionales es el convencimiento que los másters que no dan lugar a competencias profesionales reguladas, pero que permiten una especialización en un ámbito tecnológico determinado, pueden ser un referente para la mejora de los perfiles profesionales de los colegiados y asociados, por lo cual se recabó su colaboración, tanto en su opinión actual del plan de estudios propuesto como futura para su seguimiento y mejora.

Asimismo, se recabó opinión a un amplio número de estudiantes que cursaron el máster en ediciones anteriores (2007-2012), a fin de que pudieran sugerir mejoras a tenor de la experiencia profesional posterior y de la evaluación de su perfil profesional después de haber cursado los estudios.

Todas las propuestas de mejora que fueran sinérgicas con los objetivos del máster y las competencias a adquirir programadas fueron incorporadas.

La Comisión Académica del Máster en Ingeniería Ambiental aprobó en su reunión del 14 de octubre de 2013 toda la información y documentación relativa al nuevo plan de estudios, que fue consensuada con las direcciones de las escuelas promotoras y procesada por el Área Académica de la Escuela de Caminos, para poder elevarla después a los órganos de gobierno correspondientes según la reglamentación vigente.

## Referencias

[1] Baillod, C.R. (1996). Development of Environmental Engineering Baccalaureate programs and degrees. Proceeding of the Sixth Conference on Environmental Engineering Education. Edited by K.J. Williamson and M.R. Miller, Oregon State University, pp 49-74. [www.cece.ucf.edu/bok/publications.htm](http://www.cece.ucf.edu/bok/publications.htm)

[2] AAEE (2009). Environmental Engineering Body of Knowledge. American Academy of Environmental Engineers (AAEE). AAEE Environmental Engineering Body of Knowledge Working Group. [http://www.cece.ucf.edu/bok/pdf/EnvE\\_Body\\_of\\_Knowledge\\_Final.pdf](http://www.cece.ucf.edu/bok/pdf/EnvE_Body_of_Knowledge_Final.pdf)

[3] Accredited Engineering Programs: <http://main.abet.org/aps/Accreditedprogramsearch.aspx>

[4] Environmental Engineering Programs: <http://www.allengineeringschools.com/engineering-careers/career/environmental-engineering>

[5] Technical University of Denmark: [http://www.dtu.dk/English/education/MSc\\_Programs/Environmental%20Engineering.aspx](http://www.dtu.dk/English/education/MSc_Programs/Environmental%20Engineering.aspx)

[6] Universidade de Aveiro: <http://www.ua.pt/ensino/>

[7] Universidad Politécnica de Munich: <http://www.tum.de/>

[8] Imperial College. Department of Civil and Environmental Engineering: <http://www3.imperial.ac.uk/pgprospectus/facultiesanddepartments/civilenvironmentalengineering/postgraduatecourses/environmentalengineering>

[9] University of Dublin. Trinity College: <http://www.tcd.ie/>

- [10] Politecnico di Milano:  
[http://www.ingcat.polimi.it/didattica/regolamenti\\_didattici/?id\\_nav=700](http://www.ingcat.polimi.it/didattica/regolamenti_didattici/?id_nav=700)
- [11] Universidad de Wageningen (Holanda): <http://www.wageningenur.nl/>
- [12] The American Academy of Environmental Engineers: <http://www.aeee.net/>
- [13] Confederation of European Environmental Engineering Societies, CEEES:  
<http://www.ceees.org/index.htm>
- [14] Libro blanco del título de grado de ciencias ambientales:  
[http://www.aneca.es/var/media/150340/libroblanco\\_ambientales\\_def.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150340/libroblanco_ambientales_def.pdf)
- [15] Rodríguez-Roda, I., Castells, F., Flotats, X., Lema, J., Tejero, I. (2004). Environmental Engineering Education in Spain. *Water Science and Technology* 49(8): 101-108.
- [16] Máster en Ingeniería Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya:  
<http://www.camins.upc.edu/estudis/masters/master-enginyeria-ambiental>
- [17] Máster en Sostenibilidad de la Universitat Politècnica de Catalunya:  
<http://is.upc.edu/docencia-1/master-en-sostenibilitat>
- [18] Máster en Ingeniería de los Recursos Naturales de la Universitat Politècnica de Catalunya: <http://www.epsem.upc.edu/estudios/posgrado-master-y-doctorado/master-en-ingenieria-de-los-recursos-naturales>
- [19] Programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya: <http://doctorat.upc.edu/programas/ingenieria-ambiental>
- [20] Libros Blancos elaborados con soporte de ANECA:  
<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos>
- [21] Daggett, W. R. 2005, "Achieving Academic Excellence through Rigor and Relevance", International Center for Leadership in Education, Rexford N.Y.  
[www.leadered.com/pdf/Academic\\_Excellence.pdf](http://www.leadered.com/pdf/Academic_Excellence.pdf)

### 3. COMPETENCIAS

#### Subapartados

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

#### 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 y no se pueden modificar:*

- 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

#### 3.2. Competencias generales

- CG01 - Conceptualizar la ingeniería en el marco ambiental y del desarrollo sostenible.
- CG02 - Aplicar la legislación del ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- CG03 - Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería Ambiental.
- CG04 - Identificar y diseñar soluciones para los problemas ambientales en un marco ético, social, económico y legislativo.
- CG05 - Diseñar y explotar infraestructuras e instalaciones para la potabilización y el tratamiento del agua, la correcta gestión de los residuos, el

mantenimiento de la calidad del suelo, del agua y del aire y el saneamiento de emplazamientos contaminados, teniendo en cuenta el marco normativo y legal, adoptando criterios de calidad ambiental y sostenibilidad.

- CG06 - Definir los sistemas de monitorización y seguimiento de la calidad del aire, del agua, del suelo, y en general de los diferentes ecosistemas.
- CG07 - Definir, coordinar e implantar los sistemas de gestión ambiental y los estudios de impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica.
- CG08 - Diseñar procesos y productos mediante el uso de técnicas apropiadas (tecnologías limpias, análisis del ciclo de vida, etc.)
- CG09 - Identificar los riesgos ambientales y desarrollar nuevos sistemas para proteger las personas y el medio de los daños ambientales existentes, avanzando hacia un desarrollo sostenible.

### **3.3. Competencias transversales**

- CT01 - EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- CT02 - SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
- CT03 - 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.
- CT04 - 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 la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT05 - TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.

### **3.4. Competencias específicas**

- CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.

- CE02 - Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos.
- CE03 - Adquirir habilidades básicas de trabajo en laboratorio e identificar los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales.
- CE04 - Identificar, definir y proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental.
- CE05 - Dimensionar sistemas de tratamiento convencionales y plantear su balance de masa y de energía.
- CE06 - Plantear de forma práctica, con una perspectiva económica y según la legislación ambiental aplicable, los instrumentos de gestión ambiental y de evaluación de riesgos ~~de riesgos~~ ambientales.
- CE07 - Planificar y programar proyectos transversales atendiendo a parámetros de evaluación de proyectos, desarrollar y organizar su documentación básica y analizar su viabilidad técnica y económica.
- CE08 - Dimensionar sistemas de tratamiento no convencionales y avanzados y plantear su balance de masa y de energía.
- CE09 - Realizar, presentar y defender ante un tribunal universitario un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un estudio o proyecto integral en el campo de la Ingeniería Ambiental, en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas, adoptando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### Subapartados

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. Acceso

De acuerdo con el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estos estudios quienes reúnan los requisitos exigidos para el acceso a las enseñanzas oficiales de máster así como para su admisión, conforme al artículo 17 del RD antes mencionado, y cumplan con la normativa vigente de aplicación.

#### 4.1.2. Perfil de ingreso recomendado

Debido a la orientación técnica de este programa de máster, el perfil genérico previsto para el estudiante de nuevo acceso se centra en promocionar, potenciar y desarrollar al máximo los conocimientos y habilidades necesarios para que el estudiante adquiera una formación avanzada y de cualificación en la aplicación tecnológica de la Ingeniería Ambiental.

El estudiante interesado en iniciar estos estudios de postgrado, debe poseer aptitudes que le permitan integrar y manejar con habilidad en los nuevos estudios los conocimientos adquiridos durante su formación académica anterior. Esa evolución y continuidad de sus capacidades iniciales deben ser una garantía de éxito.

En cualquier caso, se recomienda que los estudiantes que deseen iniciar este máster dispongan de los siguientes conocimientos y aptitudes iniciales:

- Dominio de las materias básicas científicas y técnicas de la Ingeniería Ambiental.
- Capacidad de observación.
- Capacidad de análisis y raciocinio.
- Capacidad de abstracción y atención al detalle.

- Capacidad de síntesis.
- Interés por alcanzar soluciones prácticas, eficientes y materializables.
- Interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de la Ingeniería Ambiental.

#### 4.1.3. Sistema de información previo a la matrícula

Los principales canales de la UPC y de la Escuela de Caminos utilizados para la promoción del máster e información a estudiantes potenciales son:

- Internet, a través de las siguientes webs y apartados específicos:
  - Web de la UPC: <http://www.upc.edu/>
  - <http://www.upc.edu/aprendre/estudis/masters-universitaris/masters-universitaris>
  - Web de la Escuela de Caminos: <http://www.camins.upc.edu/>
  - Web del Máster en Ingeniería Ambiental en el de la UPC: [http://www.upc.edu/master/fitxa\\_master.php?id\\_estudi=28&lang=es](http://www.upc.edu/master/fitxa_master.php?id_estudi=28&lang=es)
  - Web del Máster en Ingeniería Ambiental en el de la Escuela de Caminos: <http://www.camins.upc.edu/estudis/masters/master-enginyeria-ambiental>
- Jornadas de Puertas Abiertas en las instalaciones de la UPC.
- Visitas temáticas a los laboratorios e instalaciones de la UPC.
- Conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios de máster que se realizan en la Escuela de Caminos y otras escuelas de la UPC.
- Participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de enseñanza y en la series de acciones de ayuda a los trabajos de investigación de bachillerato, entre ellas la organización del premio al mejor trabajo en Arquitectura, Ciencias e Ingeniería sostenibles.

Las actividades de acogida se integran en el proyecto “*La UPC te informa*” que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.edu/matricula>) y del material que se entrega a cada estudiantes en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

La Escuela de Caminos participa en todas las actividades de promoción genéricas de la UPC, pero además, organiza actividades propias para la promoción de sus estudios como, por ejemplo:

- Actividades de divulgación científica y técnica.
- Jornadas de Puertas Abiertas en las instalaciones de la Escuela.
- Visitas a laboratorios e instalaciones de la Escuela.
- Participación, junto con otras Escuelas y Facultades de la UPC, en el *Salón Estudia*.
- Aportación de información necesaria a los nuevos estudiantes a través de la página web de la Escuela <http://www.camins.upc.edu/>
- Edición de material promocional de la Escuela y sus distintas actividades.

La Escuela también participa activamente en el Programa *Enginycat* que se inició a finales de 2008 impulsado por el gobierno catalán y el cual pretende contribuir a la innovación tecnológica de la sociedad catalana incidiendo en el incremento de la formación técnica y científica de su población. El programa tiene, entre otros objetivos, realizar actuaciones para incrementar el número de vocaciones para seguir los estudios universitarios de ingeniería, poniendo énfasis en la presencia de mujeres, mejorar la educación científico-técnica del alumnado de la fase preuniversitaria y contribuir a la mejora de los resultados académicos en los estudios de ingeniería. Para ello, algunas de las actividades que se han llevado a

cabo son la edición de videos y materiales de orientación para jóvenes preuniversitarios, realización de talleres y actividades para acercar a los jóvenes a la ciencia y la tecnología, convocatorias de premios dirigidos a los preuniversitarios, programas de becas para estudiantes-mentores que realizan tutorías y orientación al estudiantado de primer curso con el objetivo de contribuir a la superación de este curso considerado el más difícil y disminuir la tasa de abandono, etc.

En cuanto a la acogida de los estudiantes de nuevo acceso, la Escuela puede organizar al inicio del curso académico una sesión de orientación específica para el programa de máster. En la sesión organizada por el coordinador del máster con el soporte de gestión de la Escuela, se presenta con detalle la estructura y contenido del plan de estudios, líneas de especialidad, asignaturas, profesorado, aplicaciones informáticas para el desarrollo y seguimiento de la docencia, etc. Cabe destacar que todos los estudiantes de nuevo acceso son asignados a un profesor tutor con docencia en el máster, cumpliendo de esta manera con el plan de acción tutorial. Esta sesión también puede servir para orientar a los estudiantes, especialmente a los que llegan de otras universidades, zonas geográficas o países, en temas relativos a la organización de la UPC, los campus, la ciudad de acogida, etc.

Antes del inicio del período general de preinscripción, tanto en el apartado de la web UPC <http://www.upc.edu/aprender/estudios/acceso-admision>, como en el de la Escuela de Caminos <http://www.camins.upc.edu/estudis/masters> y en banners específicos sobre acceso y matrícula, se publica toda la información de interés académico general y específico del Máster en Ingeniería Ambiental como, por ejemplo:

- Aplicación mediante la cual se presenta la solicitud de acceso al máster y documentación a aportar
- Calendario para presentar la solicitud de acceso
- Fecha de publicación de la resolución de acceso
- Calendario de matrícula
- Normativa académica general de máster de la UPC
- Normativa académica específica del Máster en Ingeniería Ambiental de la UPC
- Oferta de plazas
- Requisitos específicos de admisión
- Criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos
- Plan de estudios
- Guías docentes
- Régimen de dedicación al estudio
- Modalidad de docencia
- Lengua o lenguas de impartición
- [...]

Cabe destacar que, para cada nuevo curso, tanto en la web de la UPC como en la institucional del máster, se actualiza el apartado específico con la información y la descripción del procedimiento para el acceso y la admisión de los estudiantes al programa.

**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.**

El acceso a este máster no requiere la superación de pruebas específicas especiales salvo en aquellos casos en los que su órgano responsable así lo decida de forma justificada.

#### **4.2.1 Requisitos de Acceso**

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, 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.
- Asimismo, 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.

#### **4.2.2 Criterios de 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 del órgano responsable del máster, de conformidad con los requisitos de admisión específicos y los criterios de valoración de méritos establecidos.

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia del órgano 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.

El órgano 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 incluirán siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicho órgano responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios mencionados y publicará el listado de estudiantes admitidos.

### **Requisitos específicos de acceso**

Además de los requisitos establecidos para el acceso en el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el real Decreto 861/2010 y en la normativa académica de másteres universitarios aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPC, el órgano responsable del máster establece que los requisitos específicos para la admisión al mismo se basen en un nivel mínimo de conocimientos científico-técnicos (matemáticas, física, química, ciencias naturales) necesarios para la comprensión de las bases y contenidos de la Ingeniería Ambiental que dicho órgano responsable valorará en la admisión.

Podrán acceder al Máster en Ingeniería Ambiental, sin necesidad de cursar complementos formativos, los candidatos que estén en posesión de uno de los siguientes títulos universitarios:

- Grado en Ingeniería o Arquitectura
- Grado en Ciencias Ambientales, Químicas, Físicas, Biológicas o Geológicas
- Ingeniero Superior o Arquitecto
- Ingeniero Técnico o Diplomado en Ciencias Ambientales, Químicas, Físicas, Biológicas o Geológicas
- Licenciado en Ciencias Ambientales, Químicas, Físicas, Biológicas o Geológicas

Cuando la solicitud de acceso al máster se realice desde una titulación diferente a las relacionadas anteriormente, el órgano responsable del máster analizará los expedientes de estos candidatos con la finalidad de determinar, para cada caso, los complementos formativos a cursar por el estudiante y su programación.

### **Requisitos específicos de admisión**

La Comisión Académica del máster es el órgano encargado de garantizar la calidad del programa y de evaluar la actividad docente del profesorado adscrito a éste.

Corresponde a la Comisión Académica del máster las funciones de supervisión y evaluación de la actividad docente, las actividades de evaluación y seguimiento de los planes de estudio y la aprobación de los criterios específicos de valoración y posterior admisión de candidatos.

Con carácter general, el órgano responsable de la admisión, fundamentará su resolución de admisión o no admisión de acuerdo a los siguientes factores:

- Factor 1. Ponderación del expediente académico (40%)
- Factor 2. Valoración del currículum (50%)
- Factor 3. Formación complementaria previa acreditada (10%). Se tendrá en cuenta la relación entre la formación previa y las competencias académicas y profesionales establecidas para el Máster.

El establecimiento de otros requisitos específicos de acceso al Máster en Ingeniería Ambiental es competencia del órgano responsable del máster.

El órgano 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, en la página web de la Escuela.

El estudiante deberá formalizar su solicitud de admisión al máster a través de la web de preinscripción específica de la UPC: <https://mastersoficiales.upc.edu/preinscripcion> en el plazo establecido aportando obligatoriamente la documentación que se establezca a efectos de admisión para cada curso académico. Tanto la información sobre el programa de máster como la información para la gestión de trámites y plazos académicos se publicarán previamente en el apartado específico de másteres de la web de la Escuela <http://www.camins.upc.edu/estudis/masters>.

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

La Escuela de Caminos organiza su sistema de apoyo y orientación a los estudiantes durante el desarrollo de la enseñanza de acuerdo con lo descrito en el manual del Sistema de Garantía de Interna de la Calidad (AUDIT), concretamente, en los procedimientos *1.2.2 Orientación a los estudiantes y desarrollo de la enseñanza* y *1.2.4. Gestión de la orientación profesional*.

Los estudiantes que acceden al máster reciben orientación académico-profesional durante todo el programa dentro y fuera de cada una de las asignaturas con la finalidad de reconducir su actividad académica y hacer un seguimiento continuado de su expediente académico.

#### **Solicitud de acceso**

Tal y como se ha detallado en el apartado "*Sistema de información previo a la matrícula*", antes del inicio del período general de preinscripción, tanto en el apartado de la web de la UPC <http://www.upc.edu/aprender/estudios/acceso-admision>, como en el de la Escuela de Caminos <http://www.camins.upc.edu/estudis/masters> y en banners específicos sobre acceso y matrícula, se publica toda la información de interés académico para el acceso, admisión y matrícula de los estudiantes.

Los interesados en solicitar el acceso al máster pueden dirigir sus consultas iniciales al Área de Gestión Académica a través de los diferentes canales que, para la comunicación, ofrece la Escuela y que son, una línea de teléfono de atención específica para el estudiante y a través de la dirección de correo electrónico [area.academica.camins@upc.edu](mailto:area.academica.camins@upc.edu).

Asimismo, los estudiantes admitidos al programa del Máster pueden ser convocados a una reunión inicial de acogida.

Esta previsto continuar con los dos períodos establecidos en cada curso académico para la preinscripción y matrícula de estudiantes en el nuevo plan de estudios del máster: *cuatrimestre de otoño* y *cuatrimestre de primavera*.

#### **Plan de acogida**

Se prevé organizar anualmente en la Escuela una sesión de acogida para los estudiantes que acceden a un programa de máster con la finalidad de:

- Acompañar al estudiante de nuevo ingreso al programa de máster en el proceso de incorporación a la UPC.
- Informar sobre el uso de servicios académicos de utilidad para el estudiante (biblioteca, salas de estudio, becas, programas de cooperación educativa, programas de movilidad académica, etc.).
- Presentar el programa de estudios e itinerarios previstos en el plan de estudios.
- Informar sobre los aspectos más significativos de la Normativa Académica General de los Programas de Máster de la UPC (rendimiento mínimo del primer año, matrícula de asignaturas, etc.).
- Informar sobre la asignación de cada estudiante a un profesor coordinador-tutor.
- Informar sobre el sistema de apoyo y orientación de las tutorías individuales (coordinador-tutor).
- Informar sobre las herramientas virtuales para el seguimiento de las asignaturas.
- Orientar sobre los cambios más significativos en hábitos y técnicas de estudio de postgrado respecto a estudios de grado.

### **Plan de Acción Tutorial para el máster**

Los objetivos establecidos en la Escuela de Caminos para el Plan de Acción Tutorial de máster son los siguientes:

- Dar soporte a la adaptación del alumnado de nuevo acceso al máster, al aprendizaje y a la orientación profesional.
- Proporcionar al alumnado elementos de formación, información y orientación académica de forma personalizada de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje.
- Potenciar a través de la acción tutorial individual y en grupo, la adquisición de técnicas y hábitos de estudio y trabajo adecuados para cursar un programa de postgrado.
- Recoger información sobre el desarrollo del curso a través de la experiencia del alumnado para la mejora continua de los planes de estudio y la metodología docente del centro.
- Realizar un seguimiento personalizado del rendimiento académico de cada estudiante.
- Realizar asesoramiento profesional.

Los agentes implicados en el Plan de Acción Tutorial son los siguientes:

- *Coordinador del programa de máster*: colabora directamente con los profesores tutores para el desarrollo del Plan de Acción Tutorial y realiza el seguimiento a través de reuniones periódicas. Al finalizar el curso académico, puede elaborar un informe de evaluación del Plan de Acción Tutorial en particular si se ha producido algún hecho relevante.
- *Profesora/profesor tutor/a* del estudiante, que informa al coordinador del programa de máster.
- *Estudiantes del máster*: Cada uno de los estudiantes matriculados en el máster es asignado a un tutor/a por el coordinador del máster tras una entrevista inicial. Durante la primera quincena del cuatrimestre inicial el tutor/a puede convocar a una primera reunión individual al estudiante.

### **Asignación de un profesor tutor (individual). Primera reunión**

Los estudiantes admitidos al programa pueden solicitar una primera entrevista personal con el coordinador del mismo con la finalidad de que éste tenga la

oportunidad de identificar sus inquietudes iniciales y preferencias en el estudio y en el enfoque profesional. En esta primera reunión, el coordinador también podrá asesorar en la elección de las asignaturas específicas a matricular y las posibles materias en las que versar el posterior Trabajo Final de Máster (TFM).

En su caso con posterioridad a esta primera reunión, el coordinador del máster asignará un tutor o tutora a cada estudiante. A falta de una asignación específica, el coordinador actuará como tutor por defecto.

El estudiante contará con un tutor académico desde el inicio del máster y un tutor de investigación para la realización del TFM pudiendo ejercer un mismo profesor los dos roles de tutoría. El coordinador del máster podrá disponer periódicamente de esta forma de la valoración de los tutores sobre la integración y aprovechamiento de cada uno de los estudiantes del programa.

### **El tutor de máster**

La figura de tutor la desarrolla un profesor con docencia en el programa de máster que se encarga también de atender otros aspectos formativos que no están recogidos específicamente en el plan de estudios y que a veces forman parte de un conjunto de informaciones comunes al centro para facilitar la integración del alumnado en la nueva actividad académica.

La función del tutor es de soporte, orientación y acompañamiento al alumnado durante el máster. El profesor tutor tiene dos funciones principales:

- Realizar el seguimiento en relación a la progresión académica del alumnado.
- Asesorar al alumnado en su itinerario curricular y el proceso de formación académico-profesional, así como en posibles situaciones de conflicto

### **El tutor o director del Trabajo Final de Máster**

El estudiante realiza el Trabajo Final de Máster (TFM) bajo la tutela o dirección de al menos un profesor del área de conocimiento y línea de investigación a la que pertenezca el TFM. Corresponde a este tutor el asesoramiento académico para la elaboración del TFM.

Independientemente del desarrollo del TFM, el estudiante puede seguir contactando con su tutor de máster con quien puede continuar compartiendo y recibiendo orientaciones sobre su actividad académica.

El estudiante puede entrar en contacto con el tutor del TFM por diferentes canales; el más frecuente será porque el tutor académico sugiera la asignación en función de la línea de investigación en la que el estudiante desee desarrollar su TFM. Juntos, analizarán las ofertas de TFM disponibles (visibles en la ATENEA docente) y el estudiante solicitará una tutoría con el responsable de esa oferta para conocer un poco más en profundidad el TFM. Si es de su interés, solicitará al profesor su asignación de TFM. En otros casos el contacto inicial puede ser por iniciativa directa del estudiante o de los tutores correspondientes.

El tutor de TFM centra su tutoría en el desarrollo académico del trabajo a desarrollar y ofrece al estudiante una visión en profundidad de la aplicación de sus conocimientos adquiridos en la profesión a ejercer.

El tutor académico y el tutor del Trabajo Final de Máster pueden ser el mismo profesor.

**Oficina de soporte a la igualdad de oportunidades**

Tanto el tutor del estudiante como el coordinador del programa de máster podrán contactar con la Oficina de soporte a la igualdad de oportunidades de la UPC para valorar situaciones personales en las que desde dicha unidad puedan recibir apoyo en relación a lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

**Asesoría jurídica para la legalización de documentos**

La UPC dispone de un Gabinete Jurídico al que a través del Área de Gestión Académica de la Escuela, se le pueden hacer llegar consultas menos comunes sobre la legalización de documentos a aportar en el extranjero o a nivel nacional. Desde el Área de Gestión Académica se solicita y analiza la documentación aportada por el estudiante desde el momento en el que éste solicita el acceso. A partir de ese momento, el Área de Gestión Académica orienta al estudiante sobre la normativa aplicable para la legalización de sus documentos y, en caso de una consulta específica, se contacta con el Gabinete Jurídico de la UPC.

**Atenea docente**

A través de la plataforma virtual Atenea Docente, el estudiante puede realizar el seguimiento de cada una de las asignaturas en las que se ha matriculado en cada curso disponiendo así de los materiales y recursos necesarios que para su provecho así ha dispuesto el profesor responsable de cada asignatura.

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

<b>Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos</b>	
<b>Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias</b>	
<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
0%	0%
<b>Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios</b>	
<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
0%	15%
<b>Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional</b>	
<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
0%	10%

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 la UPC ha aprobado la Normativa Académica de los estudios sus Másteres Universitarios. 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.

La experiencia laboral y profesional acreditada también podrá ser reconocida en créditos que computarán a efectos de obtención de un título oficial, siempre y cuando dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

El número total de créditos que se pueden reconocer por experiencia laboral o profesional y por enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15% del total de créditos del plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación, por lo que no computan a efectos del baremo del expediente.

El trabajo o proyecto 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 matricularse 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 o bien son títulos propios que se han extinguido y se han sustituido por un título oficial de máster universitario, los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremo 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 haber matriculado y superado un mínimo de 60 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. En consecuencia, no se podrá realizar ningún reconocimiento en programas de máster de 60 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 respecto a las competencias específicas y/o transversales y a la carga de trabajo para el estudiante entre las asignaturas de ambos planes de estudio. Igualmente, para proceder a dicho reconocimiento las enseñanzas universitarias no oficiales (títulos propios) de origen han de cumplir las siguientes condiciones:

- Han de ser de nivel de postgrado.
- Han de estar inscritas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) o haber sido aprobadas por el Consejo de Gobierno de una universidad dentro de su programación universitaria.
- Han de tener una duración mínima de 60 ECTS.
- Las condiciones de acceso al título propio objeto de reconocimiento han de ser como mínimo las exigidas para acceder a un título de máster.

Respecto al reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional acreditada, únicamente se reconocerán créditos en los planes de estudio de máster que contemplen prácticas externas con carácter obligatorio o el reconocimiento de créditos optativos por la realización de estas prácticas. El número máximo de créditos a reconocer será el establecido en el plan de estudios al efecto, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento procedente de títulos propios.

Referente 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.

El órgano responsable del máster, por delegación del rector o rectora, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, este órgano define y hace públicos los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente.

La transferencia de créditos 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, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

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 del órgano responsable del máster cuando haya una correspondencia automática previamente establecida, y sí será necesaria en caso contrario. 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.

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

Como se ha indicado en el apartado anterior *4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión*, la Comisión de Acceso del máster analizará los expedientes de los estudiantes que accedan al máster desde una titulación diferente a las que ofrecen el acceso directo con la finalidad de determinar, para cada caso, y si es preciso, complementos formativos a cursar por el estudiante y su programación.

## 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. Nivel 1

5.6. 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

El plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental constituye una propuesta de formación diseñada de forma coordinada y tomando en consideración la dedicación de los estudiantes en un período temporal determinado.

Se adopta una estructura descriptiva a nivel de materia (nivel 2) para permitir una organización flexible y capaz de responder con mayor eficacia a los objetivos de formación previstos. A pesar de esto, los contenidos se desglosan en asignaturas (nivel 3), a fin de preveer una planificación temporal inicial. En caso que el seguimiento de calidad periódico aconsejara cambios de adaptación, se mantendrían los descriptores, competencias y resultados de aprendizaje por materia y se reformularía la distribución de contenidos en las asignaturas que la componen.

#### Distribución del plan de estudios

La estructura del Máster Universitario en Ingeniería Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya tendrá una organización a tres niveles, descritos en Tabla 5.1.1.a

**Tabla 5.1.1.a Niveles del plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental**

<b>Nivel 1</b>	<b>Módulos de Formación obligatoria y Formación optativa</b> – La formación obligatoria está constituida por los créditos de las materias obligatorias y el Trabajo final de Máster. La formación optativa está constituida por las materias optativas y las prácticas externas.
<b>Nivel 2</b>	<b>Materias</b> – Conjunto de asignaturas que cubren un conjunto global de conocimientos (competencias específicas) y que tienen una coordinación horizontal y vertical en su desarrollo.
<b>Nivel 3</b>	<b>Asignaturas</b> – Unidad administrativa de matrícula.

El plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya consta de un total de 120 créditos ECTS, distribuidos en dos cursos de 60 ECTS cada uno, con la distribución de créditos obligatorios (OBL) y optativos (OPT) que se especifica en la Tabla 5.1.2.

**Tabla 5.1.1.b** Distribución de créditos ECTS por cuatrimestres del Máster en Ingeniería Ambiental

Primer curso		Segundo curso
1er Cuatrimestre	2 <sup>a</sup> Cuatrimestre	1er y 2 <sup>a</sup> Cuatrimestre
30 ECTS OBL	30 ECTS OBL	10 ECTS OBL + 20 ECTS OPT + TFM (30 ECTS)

Dichos créditos incluyen toda la formación teórica, práctica y aplicada que el estudiante debe adquirir y desarrollarán el total de las competencias básicas, generales, transversales y específicas que se exponen en el capítulo 3 de la presente memoria. La docencia se planificará tomando como referencia un calendario anual de trabajo entre 38 y 40 semanas por curso, distribuido en dos cuatrimestres, con los dos primeros cuatrimestres en el primer año y los dos siguientes en el segundo.

Dado que el máster se ha planteado de manera integral, y no como una agregación de módulos independientes, se propone estructurar sus contenidos en materias que, posteriormente, se desplegarán en asignaturas con un desarrollo temporal encaminado a maximizar el rendimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental consta de un total de seis materias, distribuidas en orden cronológico según se detalla en la Tabla 5.1.1.c.

**Tabla 5.1.1.c** Materias del Máster en Ingeniería Ambiental

NIVEL 1	NIVEL 2		Desarrollo temporal			
			Año 1		Año 2	
MÓDULO	MATERIA	ECTS	C1	C2	C3	C4
Formación obligatoria	Bases de la Ingeniería Ambiental	30	30			
	Tecnologías del medio ambiente	20		20		
	Herramientas de gestión ambiental	20		10	10	
Formación optativa	Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos	20			20	
	Prácticas externas	10				
Trabajo fin de máster	Trabajo final de máster	30			30	
<b>TOTAL ECTS DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>			60		60	

Tanto la estructura curricular del máster como las competencias a adquirir se han diseñado según los criterios expuestos en el documento sobre el "*Cuerpo de Conocimiento de la Ingeniería Ambiental*" (ver Capítulo 2), el cual siguen la mayoría de másters en Ingeniería Ambiental de la Unión Europea. La estructura se compone de las siguientes materias:

1. **Bases de la ingeniería ambiental**, de 30 ECTS, en el 1<sup>er</sup> semestre. Obligatoria.
2. **Tecnologías del medio ambiente**, de 20 ECTS, en el 2<sup>o</sup> semestre. Obligatoria.
3. **Herramientas de gestión ambiental**, de 20 ECTS, entre el 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> semestre. Obligatoria.
4. Bloque de **materias optativas** de profundización en tecnologías, métodos y sectores, compuesto de 20 ECTS de materias optativas, en el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> semestre, e incluyendo prácticas en empresas, con un equivalente hasta 10 ECTS, siguiendo lo dispuesto en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre.
5. **Trabajo final del Máster - TFM** (desarrollo individual), de 30 ECTS, en el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> semestre, a presentar y defender en el 4<sup>o</sup> semestre.

Las principales características de la estructura que se propone para el máster son:

- a) Impartición de las bases de la ingeniería (30 ECTS) en el primer semestre, que incluyen materias instrumentales transversales (10 ECTS) relativas a modelización matemática y a métodos de caracterización química, física y biológica de muestras ambientales.
- b) Obligatoriedad de cursar 20 ECTS en materias tecnológicas específicas de gestión y tratamiento de emisiones gaseosas, aguas, residuos y suelos, y 20 ECTS de herramientas de gestión ambiental. Se considera que estas son materias distintivas del perfil de un ingeniero ambiental.
- c) Obligatoriedad de desarrollar un trabajo en equipo (5 ECTS), dentro de los 20 ECTS de materia de herramientas de gestión ambiental, para solucionar un problema ambiental, real o ficticio, que implique actuaciones en diversos medios receptores, uso de tecnologías, impacto social y desarrollo o aplicación de herramientas metodológicas de gestión, siguiendo el formato de desarrollo de un proyecto multidisciplinar.
- d) Inclusión de las prácticas externas en empresas como materia optativa, con un máximo de 10 equivalentes ECTS, con los objetivos señalados en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre.
- e) Obligatoriedad de realizar un Trabajo Final de Máster con un peso de 30 ECTS, que permita al estudiante el desarrollo de capacidades que lo puedan situar en el cuadrante D (ver Capítulo 2). Se considera que podría realizarse en una empresa, centro o equipo de I+D activos en la resolución de problemas reales en el campo de la Ingeniería Ambiental. El estudiante debería integrarse en el equipo de trabajo y contribuir con su trabajo a un avance real de éste. Por cuanto el trabajo debe ser individual, han de promoverse actitudes como las de iniciativa y liderazgo, y el equipo receptor ha de asumir su papel como formador de personal en prácticas.

El estudiante tendrá opción de realizar las materias optativas sólo en el tercer cuatrimestre y el trabajo final de máster en el cuarto, o bien compaginar las materias optativas y el trabajo final de máster durante el tercer y cuarto cuatrimestre. Esto permitirá organizar los bloques de materias optativas de forma más distribuida en el tiempo, así como mejorar la oferta formativa optativa y optimizar su impartición, teniendo en cuenta que muchas asignaturas optativas se ofertaran de forma común con otros másteres.

Como puede desprenderse al observar la estructura del plan de estudios, se establece que el estudiante deberá realizar y defender el Trabajo Final de Máster (30 ECTS) en segundo cuatrimestre del segundo curso.

Las competencias asociadas a cada materia se indican en la Tabla 5.1.1.d, en la que se utiliza la codificación de competencias establecida en el capítulo 3 de esta memoria.

**Tabla 5.1.1.d.** Desarrollo de las competencias a través de las materias.

Carácter	OBL	OBL	OBL	OPT	OPT	OBL
<b>Competencias</b>	1. Bases de la Ingeniería Ambiental	2. Tecnologías del medio ambiente	3. Herramientas de gestión ambiental	4. Profundización de tecnologías, métodos y sectores	5. Prácticas externas	6. Trabajo fin de máster
<b>Básicas</b>						
CB06	X	X	X	X	X	X
CB07	X	X	X	X	X	X
CB08		X	X		X	X
CB09			X		X	X
CB10	X	X	X	X	X	X
<b>Generales</b>						
CG01	X		X			
CG02			X			
CG03			X		X	X
CG04			X	X	X	X
CG05		X		X		
CG06		X				
CG07			X			
CG08		X	X	X		
CG09		X	X			
<b>Transversales</b>						
CT01			X	X	X	X
CT02			X	X	X	X
CT03			X		X	
CT04	X	X	X		X	X
CT05	X	X	X	X		X
<b>Específicas</b>						
CE01	X	X	X	X		
CE02	X					
CE03	X					
CE04		X	X		X	
CE05		X				
CE06			X			
CE07			X			
CE08				X		
CE09						X

La distribución inicial de las materias en asignaturas (nivel 3) se indica en la *Tabla 5.1.1.e*. Esta distribución es la inicial, y como resultado del seguimiento de la calidad de las enseñanzas, la Comisión Académica del máster puede decidir algunos

cambios en los contenidos de las asignaturas, asignando o reorganizando estos entre asignaturas de la misma materia, manteniendo las competencias y resultados del aprendizaje de cada materia.

Las asignaturas iniciales optativas de profundización en tecnologías, métodos y sectores responden a la necesidad de que el estudiante tenga la opción de profundizar en ámbitos concretos de la ingeniería ambiental y en los que la Universitat Politècnica de Catalunya cuenta con profesorado altamente especializado, con líneas de investigación y desarrollo que en algún caso pueden ser referentes.

De las asignaturas optativas indicadas en la Tabla 5.1.1.e, cuatro son compartidas con el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía (MIE) y tres son compartidas con el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad (MCTS), ambos de la UPC. Además, una asignatura obligatoria de la materia de Herramientas de Gestión Ambiental también es compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (MICCP) de la Escuela de Caminos.

**Tabla 5.1.1.e.** Distribución inicial de asignaturas (nivel 3) por materias, i distribución temporal en cuatrimestres (C). Cuatrimestres 1 y 2 en 1er año, y cuatrimestres 3 y 4 en 2º año.

NIVEL 2		NIVEL 3		
MATERIA	Carácter	ASIGNATURA	C	ECTS
<b>Bases de la Ingeniería Ambiental</b>	OBL	Sistemas ambientales	1	5
	OBL	Introducción a la biotecnología ambiental	1	5
	OBL	Ciencias de la tierra y procesos geoquímicos	1	5
	OBL	Clima y cambio climático	1	5
	OBL	Modelización de sistemas ambientales	1	5
	OBL	Laboratorio de ingeniería ambiental	1	5
<b>Tecnologías del medio ambiente</b>	OBL	Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación atmosférica	2	5
	OBL	Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación de las aguas	2	5
	OBL	Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación de suelos y aguas subterráneas	2	5
	OBL	Caracterización, gestión y tratamiento de residuos	2	5
<b>Herramientas de gestión ambiental</b>	OBL	Sistemas y herramientas de gestión ambiental	2	5
	OBL	Economía, legislación y política ambiental	2	5
	OBL	Análisis del ciclo de vida y evaluación de la sostenibilidad (Compartida MICCP)	3	5
	OBL	Gestión de proyectos ambientales	3	5
<b>Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos</b>	OPT	Energía y medio ambiente (Compartida MIE)	3	5
	OPT	Aprovechamiento de la energía renovable (Compartida MIE)	3	5
	OPT	Biomasa y residuos (Compartida MIE)	4	2,5
	OPT	Biogás y biocombustibles (Compartida MIE)	4	5
	OPT	Ingeniería de la sostenibilidad y el desarrollo (Compartida MCTS)	3	5
	OPT	Ecología industrial (Compartida MCTS)	4	5
	OPT	Metabolismo urbano y urbanismo ecológico (Compartida MCTS)	4	5
	OPT	Contaminación acústica	3	5
	OPT	Contaminantes orgánicos en el medio acuático continental	3	5
	OPT	Ecomateriales y construcción sostenible	3	5
	OPT	Tratamiento avanzado de aguas residuales industriales	3	5

	OPT	Gestión de infraestructuras de tratamiento de residuos	3	5
	OPT	Industria alimentaria y medio ambiente	3	5
<b>Prácticas externas</b>	OPT	Prácticas en empresas	3/4	≤10
<b>Trabajo final de máster</b>	OBL	Trabajo final de máster	4	30

En la *tabla 5.1.1.f* se relacionan las asignaturas del Máster en Ingeniería Ambiental que se comparten con otros másters de la UPC con a finalidad de constatar su viabilidad.

**Tabla 5.1.1.f.** Relación de asignaturas del Máster en Ingeniería Ambiental que se comparten con otros másters de la UPC

Asignatura	Máster con el que se comparte la asignatura
Análisis del ciclo de vida y evaluación de la sostenibilidad	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (MICCP – máster con atribuciones profesionales)
Energía y medio ambiente	Máster Universitario en Ingeniería de la Energía (MIE)
Aprovechamiento de la energía renovable	
Biomasa y residuos	
Biogás y biocombustibles	
Ingeniería de la sostenibilidad y el desarrollo	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad (MCTS)
Ecología industrial	
Metabolismo urbano y urbanismo ecológico	

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

La Escuela de Caminos participa en diversos programas de intercambio académico en el marco de acuerdos y convenios suscritos con diferentes universidades y escuelas de ingeniería internacionales.

Los estudiantes del máster podrán beneficiarse de los programas de movilidad a través de los convenios de intercambio de dicha Escuela.

La Escuela de Caminos, fundada en el año 1973, se ha configurado a lo largo de los años como uno de los centros de mayor prestigio europeo en el ámbito de la ingeniería civil. Este prestigio se fundamenta, por un lado, en la formación de calidad de nuestros titulados y tituladas y, por otro, en la investigación de alto nivel desarrollada por nuestro profesorado que compagina la docencia con la investigación.

Caracteriza a la Escuela de Caminos su vocación de apertura y proyección internacional que se ha traducido en el establecimiento de convenios y acuerdos de colaboración con prestigiosas instituciones de educación superior, tanto de Europa, como de Estados Unidos, América Latina o África. El objetivo de establecer dichos acuerdos es fomentar la realización de proyectos de investigación conjuntos, los programas de intercambio y la movilidad del alumnado y del profesorado.

Asimismo, la UPC aprobó en el curso académico 2008-09 el *Plan de Política Internacional 2008-2015*, que constituye la hoja de ruta para conducir el cambio de las relaciones internacionales a la plena internacionalización de nuestra universidad. El plan integra los aspectos internacionales de todos los ámbitos de la actividad universitaria con el fin que la UPC sea una institución con vocación y posicionamiento internacional con un alto prestigio y reconocimiento externo. La Escuela de Caminos comparte plenamente estos objetivos.

Los acuerdos de colaboración permiten que el alumnado de los programas de ciclo, grado y postgrado de la Escuela de Caminos pueda realizar una estancia en una universidad o centro extranjero para realizar parte de sus estudios o la tesina o proyecto final de carrera-máster dentro de los diferentes programas de intercambio internacionales, en los que la Escuela participa. La mayoría de estos intercambios se enmarcan dentro del programa de educación de la UE conocido como *Life-Long Learning Programme (LLP)- Erasmus* a través de los acuerdos bilaterales de intercambio. De hecho, en la actualidad, todos los estudiantes de las titulaciones de la escuela que desean participar en los programas de intercambio disponen de plaza garantizada. También se han suscrito acuerdos de intercambio con instituciones de Estados Unidos de América, América Latina y África, así como desarrollado algún programa propio de intercambio como el Programa Monier.

En estos últimos años la Escuela ha potenciado la firma de acuerdos de doble titulación con las instituciones europeas de mayor prestigio en el ámbito de la ingeniería civil. Actualmente la Escuela dispone de acuerdos de doble titulación en el ámbito de la ingeniería civil con la *École Nationale des Ponts et Chaussées* (Francia), el centro de referencia a nivel europeo en el campo de la ingeniería civil, la *École Polytechnique* (Francia), el *Institut National des Sciences Appliquées de Lyon* (Francia), el *Politecnico di Milano* (Italia) y el “*Group des Écoles Centrales*”, una alianza de 5 grandes escuelas de Ingenieros francesas (*École Centrale de Lille*, *École Centrale de Lyon*, *École Centrale de Nantes*, *École Centrale de Paris* y *École Généraliste d’Ingenieurs de Marseille*) que nació en 1990 y que comparten una misma visión de la formación de ingenieros de alto nivel. El itinerario de doble diploma que, de momento, se ha definido es con la *École Centrale de Nantes*. En el campo de la gestión y la organización de empresas la Escuela tiene firmado un acuerdo de doble titulación con la *École des Hautes Études Commerciales (HEC Paris)*.

Como complemento a los estudios de ingeniería que imparte la Escuela se han suscrito acuerdos que ofrecen al estudiantado la posibilidad de complementarlos con estudios de organización y gestión de empresas, como son el acuerdo de doble diploma suscrito con la *École des Hautes Études Commerciales (HEC)*, el acuerdo para cursar el MBA en la *ESSEC* o el programa *UNITECH Internacional*.

En esta misma línea de trabajo, se está estudiando con otras instituciones de prestigio en nuestro ámbito de países como Alemania, Holanda, Italia y Suecia el establecimiento de nuevos acuerdos de doble diploma o bien de intercambio con instituciones de los Estados Unidos de América.

Por todo ello, se constata que la movilidad de estudiantes goza de una amplia tradición en la Escuela de Caminos y por tanto, se realizará siguiendo la experiencia adquirida, a continuación se exponen los principales programas de movilidad en funcionamiento en la actualidad.

## **Programas de movilidad**

### **i. Acuerdos bilaterales de intercambio**

#### **Europa**

#### *LLP- ERASMUS*

La mayoría de acuerdos bilaterales de intercambio a través de los cuales el estudiantado del máster realiza una estancia de estudios en el extranjero están enmarcados dentro del programa de educación de la UE conocido como Life-Long Learning Programme (LLP)- Erasmus.

#### *Programa MONIER*

En 2005 la Escuela de Caminos firmó un acuerdo de colaboración con la École des Minès d'Alès de Francia y la Bauhaus Universität Weimar de Alemania, con la finalidad de crear un itinerario común en el campo de la ingeniería civil que permita a los estudiantes de las tres instituciones realizar un año de sus estudios en el extranjero. Los estudiantes realizan un doble intercambio en un año: el primer cuatrimestre realizando cursos en uno de los centros y el segundo desarrollando un trabajo de investigación en la tercera institución.

#### **América Latina**

El alumnado del máster tiene también la posibilidad de realizar estancias de estudios en otras universidades extranjeras, especialmente de América Latina, a partir de la amplia red de acuerdos de intercambio que nuestra universidad tiene suscritos. La relación actualizada de estos acuerdos está disponible en la página web: <https://www.upc.edu/sri/alianzas/convenios-internacionales-de-cooperacion-academica>

#### **Estados Unidos**

Esta modalidad de intercambio se realiza a través de los convenios existentes con la Purdue University (Indiana) y la University of Colorado at Boulder para el intercambio de estudiantes y el Illinois Institute of Technology (Chicago).

#### **ii. Doble titulación**

A través de este tipo de acuerdos, los estudiantes de la Escuela pueden realizar una parte de sus estudios en el extranjero y obtener, al final del proceso, el título oficial de ambas instituciones.

Los itinerarios académicos definidos en los acuerdos de doble diploma deberán ser revisados en vistas a la implementación de los nuevos planes de estudio propuestos.

#### **iii. Estudios complementarios de gestión**

##### **Programa Unitech Internacional**

El programa Unitech es un consorcio de universidades y empresas europeas que tiene como objetivo completar la formación técnica con formación a nivel de organización y gestión de empresas, compaginándolo con una estancia en el extranjero.

##### **MBA ESSEC**

Los alumnos del máster pueden optar a ser admitidos en el MBA de la escuela de Negocios Francesa del grupo ESSEC, con la posibilidad de que el trabajo desarrollado en la ESSEC se pueda reconocer posteriormente. Puesto que los estudiantes no suelen tener la experiencia profesional requerida para un título de MBA, ESSEC ofrece la posibilidad de realizar los estudios a tiempo parcial, facilitando un trabajo a media jornada en una empresa asociada que permite al alumno adquirir esta experiencia y costearse los estudios.

*Tabla 5.1.2.a Relación de Universidades con las que se mantiene acuerdos bilaterales de intercambio*

<b>ALEMANIA</b>
Bauhaus-Universität Weimar
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Karlsruher Institut fuer Technologie (KIT) - Universität Karlsruhe
Ruhr- Universität Bochum
RWTH Aachen University
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Dresden
Technische Universität München (TUM) (i Munich School of Engineering, MSE)
Universität Stuttgart
<b>AUSTRIA</b>
Technische Universität Wien
<b>BÉLGICA</b>
Katholieke Universiteit Leuven
Université Catholique de Louvain-la-Neuve
Université de Liège
Université Libre de Bruxelles (École Polytechnique de Bruxelles)
Universiteit Gent
<b>BRASIL</b>
Universidade de São Paulo
<b>CANADÁ</b>
École Polytechnique de Montréal
<b>COREA DEL SUR</b>
University of Incheon
<b>CROACIA</b>
University of Zagreb
<b>DINAMARCA</b>
Aalborg University
Aarhus University School of Engineering
Danmarks Tekniske Universitet
VIA University College
<b>ESLOVAQUIA</b>
Slovak University of Technology
<b>ESLOVENIA</b>
University of Ljubljana
<b>ESTADOS UNIDOS</b>
Illinois Institute of Technology
<b>FINLANDIA</b>
Aalto University (Antiga Helsinki University of Technology)
<b>FRANCIA</b>
École Centrale de Nantes
École Centrale de Paris
École des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP)
École des Mines d'Ales (2)
École Nationale des Ponts et Chaussées
École Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)

École Normale Supérieure de Cachan
École Polytechnique
École Nationale des Mines de Douai
École Spéciale des Travaux Publics (ESTP)
Université de Lorraine (ex.Institut Nacional Polytechnique de Lorraine (ENSG i EMN)
HEC - Ecole des Hautes Etudes Commerciales
Institut National des Sciences Appliquées de Lyon
Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse
Institut National Polytechnique de Grenoble
Université de Nice-Sophia Antipolis
Université Joseph Fourier - Grenoble 1
Université Lille 1 - Polytech Lille
Université de Pau
Université Paul Sabatier- Toulouse III
<b>HUNGRÍA</b>
University of Budapest (Technology and Economics)
<b>ITALIA</b>
Politecnico de Bari
Politecnico di Milano
Politecnico di Torino
Università degli Studi di Bergamo
Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di L'Aquila
Università degli Studi di Napoli Federico II
Università degli Studi di Padova
Università degli Studi di Pavia
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Università degli Studi di Salerno
Università della Calabria
<b>NORUEGA</b>
NTNU Trondheim
<b>PAISES BAJOS</b>
TU Delft
<b>POLONIA</b>
Warsaw University of Technology
Wroclaw University of Technology
Politechnika Gdanska
<b>PORTUGAL</b>
Universidade de Aveiro
Universidade de Évora
Universidade do Minho
Universidade de Coimbra
Universidade do Porto
Universidade Tecnica de Lisboa-Instituto Superior
<b>REINO UNIDO</b>
Cardiff University
Imperial College London

Nottingham Trent University
Strathclyde University
Swansea University
University of Aberdeen
University of Bristol
University of Glasgow
University of Newcastle
University of Sheffield
<b>RUMANIA</b>
Universitatea Tehnica de constructii Bucuresti
<b>SUECIA</b>
Chalmers University of Technology
KTH-Kungliga Tekniska Högskolan
<b>SUIZA</b>
École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)
Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich
<b>TAIWAN</b>
National Taiwan University of Technology
<b>CHEQUIA</b>
Brno University of Technology
CTU in Prague, Faculty of Civil Engineering
VSB - Technical University of Ostrava
<b>CHINA</b>
Tongji University

### Redes europeas

La UPC participa en diversas redes de universidades e instituciones de educación superior, como la red europea de universidades tecnológicas CLUSTER (Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research), UNITECH, un consorcio de universidades y empresas europeas que tiene como objetivo completar la formación técnica con formación a nivel de organización y gestión de empresas, compaginándolo con una estancia en el extranjero y la red CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo), formada por importantes universidades de América Latina y Europa. Dentro del marco de éstas redes se establecen intercambios entre las distintas universidades a través de los cuales la Escuela acoge y envía estudiantes.

La Escuela de Caminos participa activamente en redes globales de prestigio como la EUCEET (European Civil Engineering Education and Training), financiada por el programa Sócrates de la Unión Europea, que tiene como objetivo mejorar y reforzar la calidad y la dimensión europea de la educación superior, a través de actuaciones para favorecer y fomentar la cooperación entre universidades europeas y el reconocimiento total de los estudios y las calificaciones académicas en todo el territorio europeo. Dentro de la red funcionan diversos grupos de trabajo que llevan a cabo un gran número de estudios de gran interés para los agentes implicados en la educación superior del ámbito de la ingeniería civil. Estos estudios se han difundido tanto dentro de la comunidad académica de la ingeniería civil como a asociaciones profesionales, gobiernos, empresas, centros de investigación, etc. Actualmente la red cuenta con más de 130 miembros de la mayoría de países europeos.

### Acogida y orientación de estudiantes extranjeros

En cada curso académico la Escuela recibe a un gran número de estudiantes de otras universidades atraídos por el prestigio de nuestros centros de investigación. Para estos estudiantes "incoming" se organiza la "Orientation Week", conjuntamente con el Servicio de relaciones Internacionales y el Servicio de Lenguas y Terminología de la UPC. Esta semana de acogida tiene lugar dos veces al año (al inicio del primer y del segundo cuatrimestre) y tiene la finalidad de ofrecer una cálida acogida e integrar al estudiante extranjero en nuestra universidad. Se organiza un total de tres sesiones, una dirigida al colectivo de estudiantado de habla inglesa, mayoritariamente el estudiantado europeo que participa en el programa LLP-Erasmus; otra al colectivo de estudiantado de habla castellana, mayoritariamente estudiantado de intercambio procedentes de universidades latino-americanas; y otra dirigida al estudiantado que realiza el proyecto final de carrera - máster o tesina. Estas sesiones están orientadas a dar respuesta a las necesidades específicas de cada uno de estos colectivos, tanto en el aspecto académico, como en otros aspectos prácticos como visados y permisos de residencia por estudios, alojamiento, etc.

La universidad dispone de un programa específico de acogida cultural y lingüística para los estudiantes de programas de movilidad, el programa "Ajuda'm" (Ayúdame). Este programa fue creado en el año 2000 y ofrece información, entre otra, sobre la universidad y la sociedad catalana, formación en lengua catalana, acceso a los recursos lingüísticos multilingües y organiza durante el curso múltiples actividades culturales y sociales en Barcelona y Cataluña, para el estudiantado local e internacional como visitas guiadas a lugares de interés arquitectónico, artístico o natural, etc.

### **Sistemas de información**

La escuela difunde para cada curso académico la oferta de programas de movilidad a través de la web y la publicación de una guía de movilidad. Además, organiza tres jornadas de presentación, una centrada en los programas de intercambio y dos dedicadas a la presentación de los dobles diplomas establecidos: una dirigida al estudiantado de segundo curso y otra al estudiantado de tercer curso, en función de los itinerarios de cada programa de doble diploma. Las sesiones, cuya finalidad es la de dar a conocer los diferentes programas de movilidad a todo el estudiantado, van a cargo del director, el la jubdirectora de relaciones internacionales y movilidad, los jefes de estudio de las titulaciones, coordinadores de máster, la técnica de Relaciones Externas del Área Institucional de la Escuela y la Técnica de Gestión Académica del Área de Gestión Académica. En estas sesiones también se facilita información sobre los diferentes procedimientos administrativos que los estudiantes deben realizar para participar en los programas de intercambio internacional, las posibilidades de obtener ayudas o financiación, etc. También se organizan, a lo largo del curso, charlas informativas específicas de determinados programas.

En cuanto a los procesos de gestión de la movilidad, los formularios, solicitudes y otra documentación administrativa que conllevan y que necesita el estudiante o el estudiante "incoming" se halla disponible vía web <http://www.camins.upc.edu/estudis/mobilitat> para facilitar al máximo la accesibilidad y la simplificación de los trámites. También, en el web, se publica puntualmente toda la información relativa a las diferentes tipologías de plazas ofertadas, según modalidades, y los enlaces a las diferentes universidades, así como toda la información que se elabora para las sesiones informativas que organiza para gestionar las convocatorias de movilidad.

La universidad dispone de una aplicación informática específica para la gestión de la oferta de plazas, la asignación y seguimiento del alumnado: *intranet de las unidades* del Servicio de Relaciones Internacionales. A nivel interno, se dispone de

una base de datos que permite gestionar las diversas tipologías de acuerdos y convenios que se tienen suscritos. Asimismo, este aplicativo permite gestionar y realizar un buen seguimiento de la situación, casuística y documentación de los estudiantes, tanto los “incoming” como los “outgoing” ya que, además de los campos necesarios para gestión, dispone de un repositorio que permite almacenar varios archivos por estudiante. Con el fin de agilizar las convalidaciones de nuestros estudiantes, se ha incorporado una funcionalidad que permitirá hacerlo de manera más automatizada reduciendo el tiempo de esta actividad.

### **Ayudas y préstamos**

Los estudiantes pueden beneficiarse de las diferentes ayudas y préstamos procedentes de la Unión Europea, de la Universidad, de la Generalitat de Catalunya, del Gobierno del Estado y de entidades financieras con convenio con la Universidad o cualquier otro tipo de beca, o ayuda procedente de instituciones públicas o privadas que puntualmente se convocan y respecto a las cuales la Escuela de Caminos informa a los estudiantes.

Dentro del amplio abanico existente pueden citarse las más usuales:

- Ayudas LLP-Erasmus
- Ayudas especiales a la movilidad para disminuidos físicos del Programa LLP-ERASMUS
- AGAUR. Ayudas de movilidad para estudiantes del programa europeo Erasmus y de otros programas de movilidad- MOBINT
- Préstamos preferentes AGAUR
- Ayudas CRUE Santander
- Ayudas de viaje de la UPC
- Ayudas del Ministerio de Ciencia e Innovación para favorecer la movilidad de estudiantes en másteres oficiales.
- Ayudas de movilidad UPC para estudiantes en estancias académicas en universidades de Asia (China y Malasia).
- Ayuda BANCAJA para los estudiantes que realizan una movilidad en una universidad de fuera de Europa.
- Crédito de estudios “Mou-te” (Muévete) – BANCAJA
- Becas Universia Fernando Alonso de movilidad

### **Titulados**

En el curso 2007-08 el 10,24% de los titulados y tituladas de la Escuela de Caminos realizó un mínimo del 5% de los créditos teóricos en el extranjero mediante algún tipo de intercambio internacional. Desde entonces, el aumento ha sido notable en todos los programas de movilidad y el de estudiantes que obtienen una doble titulación.

### **Indicadores**

A continuación se presenta una breve relación de indicadores del curso 2007/2008 relativos al ámbito de la movilidad en el caso particular de la Escuela de Caminos:

- % de titulados de la Escuela de Caminos con un mínimo de un cuatrimestre en el extranjero: 14.51%
- % de estudiantado extranjero recibido a partir de programas de intercambio en la Escuela de Caminos: 6.90%
- % de estudiantado que realiza una estancia en el extranjero, dentro de programas de intercambio de la Escuela de Caminos: 3.02%
- Número de convenios de doble titulación: 10
- Número de plazas de intercambio ofertadas en universidades extranjeras: 175

### **Criterios elegibilidad, créditos y reconocimiento**

- *Estudiantes "Outgoing"*

En algunas titulaciones de la Escuela, los estudiantes realizar obligatoriamente a lo largo de sus estudios alguna estancia internacional (conjuntamente entre grado y máster). Esta actividad puede ser la realización de una estancia de estudios en una universidad extranjera, dentro del marco de los programas de intercambio, así como la realización de prácticas en una empresa extranjera. Como mínimo se deben realizar 18 créditos ECTS, aunque se recomienda cursar entre 20 y 30 créditos ECTS si la estancia es de un cuatrimestre, para un mayor aprovechamiento de los recursos (becas). Para estancias anuales se recomienda entre 40 y 60 créditos ECTS. En el caso de estudiantes que cursan doble diploma la estancia se inicia según el itinerario definido en el acuerdo de doble diploma suscrito con la universidad socia. Algunos itinerarios de doble diploma pueden incluir la realización de un stage a lo largo de los estudios.

Para la adjudicación de plazas se tiene en cuenta el expediente académico de los candidatos (calificaciones y tasa de rendimiento), el nivel de conocimiento de idiomas y su acreditación, el currículum vitae y la motivación.

Una vez el candidato es admitido por la universidad de destino antes de su partida se efectúa el precompromiso de reconocimiento, que es revisado y aceptado/denegado por el subdirector jefe de estudios de la titulación.

Una vez finalizada la estancia en la universidad extranjera, el estudiante solicita el reconocimiento de las materias cursadas, adjuntando el certificado de notas emitido por la universidad extranjera. Éstas asignaturas y sus calificaciones se incorporan al expediente académico del alumno. El reconocimiento de créditos se realiza de acuerdo con la legislación universitaria vigente y las normativas académicas de aplicación

- *Estudiantes "incoming"*

Los estudiantes extranjeros seleccionados por su universidad de origen para realizar una estancia de estudios en nuestro centro a través de los programas de intercambio, deben solicitar la admisión a la Escuela de Caminos dentro de los plazos establecidos en el calendario académico de movilidad.

Para la admisión se tienen en cuenta el expediente académico de los candidatos, conocimiento del idioma, currículum vitae y la propuesta de estudios. Dichos estudiantes deben cursar un mínimo de 18 créditos ECTS aunque se recomienda cursar entre 20 y 30 créditos ECTS del máster en la Escuela de Caminos, si la estancia es de un cuatrimestre para un mayor aprovechamiento de los recursos (becas). Para estancias anuales se recomienda realizar entre 40 y 60 créditos ECTS. También pueden ser admitidos para cursar el Trabajo Final de Máster (TFM). En este caso, los estudiantes deben defender y superar el TFM en la Escuela de Caminos.

Los estudiantes de doble diploma deben matricular las asignaturas según el itinerario definido en el acuerdo de doble diploma suscrito con la universidad socia.

Una vez han finalizado el cuatrimestre o curso académico, dependiendo de la duración de su intercambio, se generan los certificados académicos con las calificaciones y se entregan al estudiante para que pueda realizar el reconocimiento académico de los créditos cursados en su universidad de origen.

**Prácticas externas**

Los estudiantes podrán beneficiarse de los programas de prácticas en empresa que ofrece y gestiona la Escuela de Caminos.

Así, el reglamento e información relativa a la realización de prácticas en empresas está disponible y puede consultarse en la página web: <http://www.camins.upc.edu/universitat-empresa/practiques> de la Escuela de Caminos.

Por otro lado, es conocido el hecho de que haber realizado un período de prácticas en una empresa es muy valorado en los procesos de selección para incorporar a nuevos profesionales y que un gran porcentaje de titulados consigue su primer empleo a través de la red de contactos que estableció durante su período de prácticas como estudiante.

En vista de los resultados obtenidos hasta el presente y a su valoración positiva en diferentes titulaciones de la Escuela de Caminos, tanto desde la vertiente académico-formativa como desde la vertiente empresarial, en el diseño del nuevo plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental se incluyen las prácticas externas (ya sean curriculares o extracurriculares), con carácter optativo.

Por todo ello, el plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental contempla la posibilidad de realizar prácticas en empresas por parte del estudiantado con la finalidad completar la formación académica con experiencia profesional en el ámbito empresarial. Las prácticas externas permiten desarrollar métodos de hacer propios del ámbito profesional, y posibilitan que el alumno adquiera también así las competencias transversales previstas en el plan de estudios del máster.

El plan de estudios prevé la realización de prácticas externas optativas curriculares como materia optativa, hasta un máximo de 10 ECTS (con un equivalente de 30 horas/ECTS) dentro del marco de los 20 ECTS que el estudiante ha de cursar de materias optativas.

También, el estudiante puede optar por realizar las prácticas externas de forma extracurricular, de carácter voluntario, durante sus estudios de máster. Éstas prácticas tienen la misma finalidad que las prácticas curriculares, constituyen una actividad de naturaleza formativa realizada por los estudiantes y supervisada por la Escuela de Caminos (como centro gestor del programa de máster), cuya finalidad es permitir a los mismos aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les prepararan para el ejercicio de actividades profesionales.

En cualquiera de los dos casos, curriculares o extracurriculares, las prácticas externas, seguirán lo dispuesto en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre. El tutor/profesor del máster y el tutor externo velaran para que las prácticas:

- Contribuyan a la formación integral de los estudiantes complementando su aprendizaje teórico y práctico.
- Faciliten el conocimiento de la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional en que los estudiantes habrán de operar, contrastando y aplicando los conocimientos adquiridos.
- Favorezcan el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas.
- Permitan una experiencia práctica que facilite la inserción en el mercado de trabajo y mejore su empleabilidad futura.
- Favorezcan los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento.

Las prácticas en empresas, instituciones y entidades, generan oportunidades para los estudiantes que las realizan, tanto en vista a su etapa formativa (encontrando temas de interés para realizar el trabajo de fin de máster) como favoreciendo la

consecución de un empleo, una vez concluidos los estudios, a través de la red de contactos establecida durante su período de prácticas.

Los estudiantes que realicen prácticas externas podrán reconocer un máximo de 10 ECTS correspondientes al módulo de formación optativa a los estudiantes que, obteniendo un informe favorable tras su realización y de acuerdo a la normativa vigente, las realicen a través de los procedimientos establecidos en la Escuela de Caminos.

La gestión administrativa de las prácticas corresponde a la Escuela de Caminos y se realizan mediante la firma de convenios de cooperación educativa con empresas, instituciones y entidades públicas y privadas de ámbito nacional e internacional que deseen acoger a los estudiantes de prácticas

*La Escuela de Caminos* tiene una gran tradición en referencia a las prácticas del ámbito de la ingeniería civil y el medio ambiente, debido por un lado a sus múltiples vínculos y alianzas con el mundo empresarial -la creación de la Escuela en el año 1973 fue por iniciativa de un grupo de Ingenieros de Caminos y empresas de Cataluña- y, por otro, a los innumerables convenios de colaboración y transferencia del conocimiento que llevan a cabo los grupos de investigación en los que se agrupa el personal docente e investigador de la Escuela. Así el alumnado de la Escuela viene realizando prácticas desde la aprobación del RD 1497 de 1981 de Programas de cooperación educativa universidad empresa. Las prácticas en empresa recibieron un nuevo impulso a partir del año 1996 en el que los órganos de gobierno de la Escuela aprobaron la creación de una bolsa de trabajo tutelada y su reglamento de funcionamiento. También anualmente se celebra un foro de empleo FuturCivil y la Jornada de Ingeniería Geológica que tienen como objetivo acercar a los estudiantes al mundo profesional y difundir tanto las prácticas que ofrecen durante los estudios como los puestos de trabajo para los recién titulados. En la actualidad, en cada curso se realizan más de 500 convenios de prácticas con la participación de unas 170 empresas y es habitual que más del 80% de los titulados de la Escuela haya realizado un período de prácticas en una empresa a lo largo de sus estudios.

En la actualidad la tipología de empresas donde el alumnado realiza prácticas en empresas son: consultoras, un 46%; constructoras, un 42%; administración pública y otras instituciones 9%; servicios un 2%; transportes un 1%.

Las prácticas se llevan a cabo mayoritariamente mediante los convenios de cooperación educativa universidad empresa, de acuerdo con la legislación vigente y las normativas y reglamentos de la propia Universidad/Escuela de Caminos.

Toda la información relativa a las prácticas está disponible en la página web: <http://www.camins.upc.edu/universitat-empresa/practiques>

Actualmente también existe la posibilidad de realizar prácticas en empresa a través del programa de la Unión Europea LLP-Life Long Learning Programme en la modalidad Erasmus prácticas.

En cuanto a la organización de las prácticas, la Comisión Permanente de la Escuela se encarga de la definición de los programas de cooperación educativa y los objetivos de las prácticas, así como de aprobar estos objetivos y requerimientos. El órgano encargado de fomentar la cooperación educativa y la formación de los estudiantes de la Escuela en empresas, instituciones y entidades es la CRUEM (Comisión de Relaciones Universidad Empresa). Los miembros de la CRUEM son ratificados por la Comisión Permanente a propuesta de la dirección y tienen entre otras, la función de evaluar a las empresas e instituciones que participan en los

convenios de cooperación educativa y el tipo de práctica que ofrecen, velar por el cumplimiento de los límites de dedicación y los requisitos que deben cumplir los estudiantes que participan, proponer el importe mínimo de la compensación económica que reciben los estudiantes que participan en las prácticas. La composición de la CRUEM viene definida en el reglamento de la Escuela de Caminos.

Respecto a la captación de las empresas e instituciones colaboradoras, la Escuela de Caminos dispone de una base de datos que se actualiza permanentemente. En la página web de la Escuela, las empresas disponen de un formulario que deben completar con la información sobre la práctica ofrecida. Esta oferta es validada por el responsable de la CRUEM de la titulación, el cual requerirá informe de la Comisión Académica del Máster en caso de duda sobre la adecuación de la práctica ofrecida a los objetivos y competencias a adquirir por los estudiantes del Máster en Ingeniería Ambiental. Posteriormente la empresa selecciona al estudiante y le asigna un tutor que elabora el plan de trabajo que debe realizar el estudiante, así mismo se formaliza la práctica mediante la firma de un convenio por parte de la empresa, el estudiante y la Escuela. Una vez recibido el convenio junto con el plan de trabajo, el área encargada de la gestión de las prácticas en la Escuela revisa que cumple con los requisitos que fija la normativa de convenios, en cuanto a dedicación, elegibilidad del estudiante, etc. Posteriormente, el responsable de la CRUEM revisa el plan de trabajo a realizar por parte del estudiante y aprueba o deniega el mismo. Una vez aprobado el plan de trabajo se procede a la firma del convenio. La formalización del convenio es imprescindible para comenzar el desarrollo de las prácticas.

En el caso que se trate de un convenio de prácticas vinculado al trabajo de fin de máster, una vez llega la propuesta a la Escuela de Caminos, desde el área académica (AGA) se asigna un tutor de TFM, de acuerdo con lo que establece la normativa académica. El tutor aprueba el plan de trabajo del estudiante y, posteriormente, se procede a la firma del responsable de la CRUEM de la titulación y del director de la Escuela como en las otras modalidades de prácticas externas.

A lo largo del período de prácticas el tutor de la empresa se responsabiliza del cumplimiento de los objetivos definidos en el convenio y sus anejos, con especial énfasis en el plan de trabajo.

Una vez finalizado el período de prácticas el tutor de la empresa realiza un informe en el que valora el desarrollo y contenido de las prácticas realizadas por el estudiante, las competencias adquiridas, la formación previa del estudiante y el grado de satisfacción respecto al servicio prestado por la Escuela.

El estudiante por su parte también debe cumplimentar un informe con su valoración de las prácticas externas.

Una vez finalizado el período de prácticas y dentro del plazo previsto en la normativa académica, el estudiante debe presentar en el área académica de la Escuela de Caminos la solicitud del reconocimiento de créditos de prácticas en empresa acompañada por el informe del tutor y el suyo propio. La solicitud es revisada y aprobada o denegada por el responsable de la CRUEM de la titulación. Si la solicitud es positiva se procede a su incorporación en el expediente académico del alumno de acuerdo con la legislación universitaria vigente y las normativas académicas de aplicación. Una vez realizados todos los créditos previstos en el plan de estudios, y solicitado el título se incorpora en el SET la información correspondiente al período de prácticas, de acuerdo con la legislación universitaria vigente.

Las prácticas externas están reguladas por el decreto 1707/2011 y la correspondiente normativa elaborada por al UPC (acuerdo 74/2012 -2 de mayo de 2012- del Consejo de Gobierno de la UPC), donde se recogen las diversas tipologías de prácticas externas, derechos y deberes de estudiantes, tutores de las entidades colaboradoras y tutores académicos de la universidad, el proyecto formativo, los informes de seguimiento, la evaluación y otros aspectos organizativos.

Se adjunta enlace a dicha normativa: <http://www.upc.edu/cce/fitxers-generals/normativa-practiques-maig-2012>

En la Escuela de Caminos, las empresas, instituciones o entidades que está previsto que acojan a los estudiantes de la titulación en prácticas, son las que han venido colaborando con la Escuela: consultoras, constructoras, administración pública, servicios y transportes. Con la finalidad de ilustrar este apartado, a continuación se incluye un listado en la *Tabla 5.1.2.b*.

**Tabla 5.1.2.b.** Ejemplo de empresas y entidades con las que la Escuela de Caminos ha tenido o tiene convenios de prácticas

2 BUXADE, MARGARIT, FERRANDO, S.L.	DUIN, S.A.
AB2 ENGINYERIA I SERVEIS, S.L.	ECO-SYSTEM EUROPA, S.L.
ACCENTURE, S.L.	EDF CENTRE D'INGENIERIE HYDRAULIQUE
ACSA SORIGUE, S.A.	EGIS INTERNATIONAL
ACTUACIONES DE INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L. (AIP)	EIX DIAGONAL CONCESSIONARIA
ADASA SISTEMAS, S.A.U	EKIP ENGINYERIA, S.L.P.
ADVANCED LOGISTICS GROUP, SA	ELECNOR, S.A.
AEROPORTS DE CATALUNYA	ENDESA GENERACION, S.A.
AGENCIA CATALANA DE L'AIGUA	ENGINESA
AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA	ENGINYERIA DE SERVEIS, S.L.
AGUA, RESIDUOS Y MEDIO AMBIENTE, S.A. (AREMA)	ENIGEST, S.L.
AGUAS Y ESTRUCTURAS, S.A. (AYESA)	EP ENGINYERIA GRUP 7
AIGÜES ARTES, S. L.	EPTISA
AIGÜES DE BARCELONA, SGAB,S.A.	ESTEYCO S.A.
AIGÜES DE CASTELLBISBAL, S.A.	EURO ESTUDIOS, S.L.
AIGÜES DE MANRESA, S.A.	EXCAVACIONES BARCINO 2004, S.L.
AIGÜES DEL SEGARRA GARRIGUES, S.A.	EXCOVER, S.A.
AJUNTAMENT BERGA	FCO. VELA, S.L.
AJUNTAMENT D'ABRERA	FERRER ENGINYERIA I CONSULTORIA
AJUNTAMENT DE BADALONA	FERROBERICA, S.L.
AJUNTAMENT DE BARCELONA - URBANISME I INFRAESTRUCTURES	FERROCARRIL METROPOLITA BARCELONA
AJUNTAMENT DE CALONGE	FERROCARRILS GENERALITAT DE CATALUNYA
AJUNTAMENT DE CASTELLDEFELS	FERROVIAL AGROMAN, S.A.

---

AJUNTAMENT DE CERDANYOLA DEL VALLES	FERROVIAL SERVICIOS, S.A.
AJUNTAMENT DE GIRONA	FUNDACION CETMO
AJUNTAMENT DE LES FRANQUESES DEL VALLÈS	GEOPLANNING, ESTUDIS GEOTÈCNICS, S.L.
AJUNTAMENT DE LLEIDA	GERD
AJUNTAMENT DE MANLLEU	GESA, S.L.
AJUNTAMENT DE MARTORELLES	GESTIO DE TERRES I RUNES, S.A.
AJUNTAMENT DE NAVÀS	GESTIO D'INFRASTRUCTURES, S.A.
AJUNTAMENT DE RUBI	GESTORA DE RUNES EN ORIGEN, S.A.
AJUNTAMENT DE SANT ANDREU DE LLAVANERES	GPO INGENIERIA, S.A.
AJUNTAMENT DE SANT FELIU DE LLOBREGAT	GRECCAT, S.L.
AJUNTAMENT DE SANT JOAN DESPÍ	GRUPO ANAINTE, S.L.
AJUNTAMENT DE SANT JUST DESVERN	IBERNIA INICIATIVES, S.C.R.
AJUNTAMENT DE SANTA COLOMA DE GRAMENET	IDOM INGENIERIA Y SISTEMAS
AJUNTAMENT DE TERRASSA	INDUS, INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.A.
AJUNTAMENT DE TIANA	INFORMES Y PROYECTOS, S.A.
AJUNTAMENT DE VALLIRANA	INGENIUM CIVIL, S.L.P.
ALSTOM WIND SLU	INSTITUT GEOLÒGIC DE CATALUNYA
APPLUS NORCONTROL SLU	INSTITUT ILDEFONS CERDA
AQUA AMBIENTE SERVICIOS INTEGRALES, S.A.	INTEC, GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS
AQUALOGY DEVELOPMENT NETWORK, S.A.	INTRA INGENIERIA DEL TRAFICO, S.L.
AREAS S.A.	ITEC
ARENES BELLPUIG, S.L.	ITT WASTERWATER ESPAÑA, S.A.
ARIDOS ROMÀ, S.A.U.	JANSA METAL, S.A.
ARTENGINY,S.L.	JONES LANG LASALLE ARQUITECTURA, S.L.U.
ASISTENCIA TECNICA INDUSTRIAL, S.A.E.	JOSE MANUEL LOPEZ MATEOS MORENO
ATTIKA INGENIEROS - JAVIER JAIME BUENO	KV CONSULTORES DE INGENIERIA, PROYECTOS Y OBRAS, S.L.
AUDITORIAS E INGENIERIAS, S.A.	LGAI-TECHNOLOGICAL CENTER
AUTORITAT PORTUARIA DE BALEARS	LIMONTA SPORT IBERICA, S.L.
AUTORITAT PORTUARIA DE BARCELONA	LKS INGENIERIA, S. COOP.
AUTORITAT PORTUARIA DE TARRAGONA	LUCENA MARKETING & PROMOTIONS
AUTOVIA DEL PIRINEO UTE	MARINTEC ENGINEERING, S.L.
AUXILIAR DE OBRA CIVIL, S.A. (AOCSA)	MATCAR-UPC GRUP RECERCA
AYESA ENGINYERIA DE SERVEIS, S.A.	MATHS FOR MORE, S.L.
AYESA MDE, S.A.	MCKINSEY & COMPANY
AYUNTAMIENTO DE FRAGA	MCRIT

---

---

BAGESCON 2002, S.L.	MENDIETA BAI, S.L.
BAGH TECNICA, S.L.	MOIX, SERVEIS I OBRES, S.L.
BARCELONA DE SERVEIS MUNICIPALS, S.A.	NORDVERT, S.L.
BARNICES VALENTINE, SAU	OBRAS Y SERVICIOS TEX, S.L.
BASF ESPAÑOLA, S.L.	OBRASCON HUARTE LAIN, S.A.
BENITO ARNO E HIJOS, S.A.	OBRES I SERVEIS ROIG, S.A.
BOMA INPASA, SLP	OBRES I SERVEIS TIRADO, SLU
BONANOVA ENGINYERIA, S.L.	OCPRY, S.L.
BRIDGES TECHNOLOGIES S.L.	OSCAR VALVERDE - PROENGITECH, S.L.
BRUFAU, OBIOL, MOYA Y ASOCIADOS, S.L.	PENTAEDRO, S.L.
BUREAU VERITAS CERTIFICATION, S.A.U.	PGR CONSULTORES, S.L.
CAMBRA DE COMERÇ DE BARCELONA	PRODUCTORA ELECTRICA URGELENSE-1, S.L.
CARLOS FERNANDEZ TADEO & ASOCIADOS, S.L.	PROJECT & FACILITIES MANAGEMENT, S.L.
CEDINSA EIX TRANSVERSAL	PROSELEC SEGURIDAD S.A.U.
CEDINSA TER	RAPANUR EMPRESARIOS, S.L.
CENTRO TÉCNICO DE SEAT, S.A.	RESA INTERNACIONAL EVENTS, S.A.
CESPASA	ROMERO POLO S.A.
CETAQUA (CENTRE TECNOLOGIC DE L'AIGUA)	ROS ROCA ENVIROTEC, S.L.
CINESI, S.L.	ROVER ALCISA, S.A.
COIDEA, S.L.	RUBES EDITORIAL, S.L.
COMSA EMTE, S.L.	SABA APARCAMENTS
COMSA MEDIO AMBIENTE, S.L.	SACYR VALLEHERMOSO
COMSA, S.A.	SAEM ENGINYERIA
CONSERVACION DE VIALES Y ASFALTOS, S.L. (VIASFALT)	SALVADOR SERRA, S.A.
CONSTRUCCIONES A. FEU, S.A.	SBS SIMON I BLANCO, S.L.P.
CONSTRUCCIONES DE OBRAS PUBLICAS E INDUSTRIALES, S.A. (COPEISA)	SENER, INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A.
CONSTRUCCIONES MARIEZCURRENA, S.L.	SEÑALIZACIONES VILLAR, S.A.
CONSTRUCCIONES RUBAU	SIENA S.L.
CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS NOVEX, S.L.	SNC LAVALIN, S.A.S.
CONSTRUCCIONS RUBAU, S.A.	SOCIEDAD REGIONAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS, S.A.
CONSTRUCTORA XEDEX, S.A.	SONDEOS, ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA, S.A.
COPCISA	SOREA
COTCA, S.A.	TALLERES ARROJO LOGISTICA, S.L. (TAL)
COTY ASTOR, S.A.	TEAM PORTS & MARITIME, S.L.U
CRC OBRAS Y SERVICIOS, S.L.	TEC-CUATRO, S.A.

---

---

CYES INFRAESTRUCTURAS, S.A.	TECNICA Y PROYECTOS, S.A.
DAVID TISAIRE BERGA	TRAMBESOS UTE
DECORACIÓN DE INTERIORES Y EXTERIORES ALAMO, S.L.	TRAMVIA DE LA BADIA DE PALMA, S.A.
DEPARTAMENT D'URBANISME I TERRITORI DEL CONSELL DE MALLORCA	TRANSMABER, S.L.
DEPARTAMENT TERRITORI I SOSTENIBILITAT (GENERALITAT CAT)	TRANSPORTS DE BARCELONA, S.A.
DEUTSCHE BANK,S.A.E.	TSK ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD, S.A.
DIPUTACIO DE TARRAGONA	TSS TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS
DOPEC, S.L.	UNILEVER ESPAÑA, S.A.
	UNIVERSITÉ H. POINCARÉ
	URBEG, S.L.
	UTE TUNEL SABADELL
	ZETA INGENIEROS DE CAMINOS, S.L.L.
	ZURICH INSURANCE PLC

---

Todos los convenios de prácticas llevan anexo el proyecto formativo donde se fijan los objetivos educativos y las actividades a desarrollar considerando las competencias genéricas i/o específicas a alcanzar. El proyecto formativo propuesto por el tutor de la empresa, institución o entidad de acogida, es validado por el tutor académico de la Escuela de Caminos.

La coordinación y seguimiento de las prácticas la realiza el tutor académico quién se coordina con el tutor de la empresa. Al final del período de prácticas el tutor de la empresa, institución o entidad de acogida emite un informe final en el que se valoran los aspectos previstos en el programa formativo así como las competencias adquiridas por parte del estudiante.

Si la duración de las prácticas es superior a las 450h se recomienda que el tutor de la empresa, institución o entidad, emita un informe de seguimiento a mitad del período de prácticas.

Por su parte, el estudiante debe realizar un informe o memoria a la finalización de las prácticas cuyo contenido debe incluir los aspectos que establece la legislación vigente.

El tutor académico, a la vista del resultado del informe o informes del tutor y de la memoria del estudiante, emitirá un informe favorable, si procede, para el reconocimiento académico incorporación de las prácticas en el SET.

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

#### **Organización de los estudios y mecanismos de coordinación**

Los 120 créditos de que consta el plan de estudios se organizarán en 2 años académicos a razón de 60 ECTS por año. Se considera que un ECTS se corresponde con una dedicación de 25 horas de estudio del alumno, de las que como máximo 11 se corresponden con actividades con presencia de profesor.

#### **Mecanismos de coordinación docente**

En el diseño del plan de estudios se han tenido en cuenta mecanismos de coordinación de la titulación que comprenden dos aspectos complementarios.

- una coordinación horizontal de las asignaturas que integran una materia en un mismo curso,
- una coordinación vertical de las materias que integran el plan de estudios.

Al mismo tiempo, se ha considerado una coordinación general del plan de estudios.

En lo referente a las asignaturas cabe destacar la figura del coordinador/a ó responsable de asignatura cuyas funciones abarcan desde la elaboración de la guía docente, la coordinación de las distintas actividades de evaluación planificadas, la coordinación del profesorado que imparte la asignatura, el control de la adquisición por parte del estudiantado de las competencias transversales y específicas establecidas en su asignatura.

La coordinación horizontal a nivel de curso se lleva a cabo a través de la figura del coordinador/a de materia cuyas funciones principales son la de garantizar por un lado la interrelación entre las diferentes asignaturas que se imparten con el objeto de asegurar la adquisición de las competencias y resultados de aprendizaje asignados a la materia, teniendo en cuenta la distribución uniforme en la dedicación de tiempo de las distintas actividades planificadas. Dentro de sus funciones también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación para realizar un seguimiento de los resultados académicos del alumnado, investigar las causas de posibles desviaciones de los resultados académicos respecto de las previsiones y proponer soluciones. En caso de que sea necesario se coordinará con los profesores responsables de las asignaturas pertinentes.

La coordinación vertical se realiza para dar coherencia a la secuencia seguida en la profundización y el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias.

La coordinación del conjunto de materias del plan de estudios recae en el/la Jefe de estudios o Coordinador/a responsable del máster y la Comisión Académica (CA).

La Comisión Académica del máster (CA) estará formada por los coordinadores de materia del máster (6), el Coordinador del Programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental de la UPC, un representante del Servicio de Gestión Académica de la Escuela de Caminos, el Secretario, que será nombrado por la Dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT), y el Jefe de Estudios o Coordinador del máster, que presidirá la Comisión y que será nombrado por la Dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (ETSICCPB).

El equipo de coordinadores de materia será nombrado por la Dirección de las Escuelas promotoras del máster, a propuesta del Jefe de Estudios o Coordinador/a del máster. Los profesores coordinadores de asignatura serán nombrados por los departamentos a los que se dirige el encargo docente anual, previa aprobación de la CA.

El Secretario de la CA del máster levantará acta de las reuniones de la CA, velará por el archivo documental del máster y su permanente actualización.

La Comisión Académica del máster ha de velar por la coordinación y adecuación entre los contenidos, objetivos de aprendizaje y competencias específicas y genéricas de las asignaturas de la titulación, colaborar en la supervisión del

desarrollo del plan de estudios correspondiente y sugerir modificaciones, elaborar y presentar un informe anual del estado de la titulación y su proyección externa, analizar el proceso de evaluación del alumnado de la titulación correspondiente y, si procede, proponer las iniciativas que se puedan derivar, prever y organizar tareas docentes complementarias, y colaborar en la tutorización del alumnado de la titulación.

La Comisión Académica del máster será asimismo el Órgano Responsable del máster y única instancia a efectos de decisión y procedimiento.

### Permanencia

La normativa de permanencia será regulada para cada curso académico por la Normativa Académica de máster Universitario de la Universidad Politécnica de Catalunya.

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

## 5.2. Actividades formativas

En la *Tabla 5.2.a* se explicitan las actividades formativas previstas, clasificando entre actividades presenciales y no presenciales e indicando los objetivos de cada una de ellas.

*Tabla 5.2.a. Relación y codificación de las actividades formativas del máster*

ACTIVIDADES FORMATIVAS	
<b>Presenciales</b>	
AF1	<b>Clases magistrales y conferencias (CM):</b> conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes (presencial).
AF2	<b>Clases participativas (CP):</b> participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula (presencial).
AF3	<b>Prácticas de laboratorio/Taller (L/T):</b> comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos (presencial).
AF4	<b>Presentaciones (PS):</b> presentar en el aula una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos (presencial).
AF5	<b>Trabajo teórico práctico dirigido (TD):</b> realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora (presencial).
<b>No Presenciales</b>	
AF6	<b>Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR):</b> llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados (no presencial).
AF7	<b>Realización de un proyecto o trabajo de alcance amplio (PA):</b> diseñar, planificar y llevar a cabo individualmente o en grupo un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones (no presencial).
AF8	<b>Estudio autónomo (EA):</b> estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos (no presencial).

### 5.3. Metodologías docentes

En la *Tabla 5.3.a.* se explicitan las metodologías docentes que se aplicarán con una somera descripción de estas.

*Tabla 5.3.a. Metodologías docentes y codificación*

METODOLOGÍAS DOCENTES	
MD1	<b>Clase magistral o conferencia (EXP):</b> exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.
MD2	<b>Clases participativas (PART):</b> resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.
MD3	<b>Laboratorio/Taller (L/T):</b> realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.
MD4	<b>Trabajo teórico-práctico dirigido (TD):</b> realización en el aula de una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.
MD5	<b>Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR):</b> aprendizaje basado en la realización, individual o en grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
MD6	<b>Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA):</b> aprendizaje basado en el diseño, la planificación y realización en grupo de un proyecto o trabajo de amplia complejidad o extensión, aplicando y ampliando conocimientos y redactando una memoria donde se vierte el planteamiento del mismo y los resultados y conclusiones.
MD7	<b>Actividades de Evaluación (EV).</b>

### 5.4. Sistemas de evaluación

En la *Tabla 5.4.a* se explicitan los sistemas de evaluación que se utilizarán en el Máster en Ingeniería Ambiental.

*Tabla 5.4.a. Sistemas de evaluación y su codificación*

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).
EV3	Trabajo realizado en forma individual o en grupo a lo largo del curso (TR). Incluye tanto la evaluación de resultados e informes, como la presentación oral de los mismos.
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).
EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupo (TG).
EV6	Presentación y evaluación de Trabajo de Fin de Máster.

### 5.5. Descripción de módulos, materias y asignaturas

En el primer nivel (Nivel 1), las enseñanzas se organizan en el módulo de formación obligatoria, el módulo de formación optativa y el módulo de Trabajo Fin de Máster (obligatorio).

En el segundo nivel (Nivel 2), cada módulo se organiza en materias.

En el tercer nivel (Nivel 3), cada materia se organiza en asignaturas, que son las unidades docentes que el estudiante matricula.

La organización de los niveles 1 y 2 se muestra en la *Tabla 5.5.a*.

**Tabla 5.5.a Niveles 1 y 2 del Máster en Ingeniería Ambiental**

NIVEL 1	NIVEL 2		Desarrollo temporal			
			Año 1		Año 2	
MÓDULO	MATERIA	ECTS	C1	C2	C3	C4
Formación obligatoria	1. Bases de la Ingeniería Ambiental	30	30			
	2. Tecnologías del medio ambiente	20		20		
	3. Herramientas de gestión ambiental	20		10	10	
Formación optativa	4. Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos	20			20	
	5. Prácticas externas	10				
Trabajo fin de máster	6. Trabajo final de máster	30			30	
<b>TOTAL ECTS DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>			60		60	

En los apartados siguientes se describen las materias (nivel 2), y dentro de ellas las asignaturas en las que se desarrollan.

**5.5.1 Materia 1. Bases de la Ingeniería Ambiental**

<b>ACRÓNIMO</b>	BIA			
<b>5.5 NIVEL 1 (Módulo)</b>	<b>Formación obligatoria</b>			
<b>NIVEL 2 (Denominación de la materia)</b>	<b>Bases de la Ingeniería Ambiental</b>			
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>				
<b>CARÁCTER</b>	OBL			
<b>ECTS MATERIA</b>	30			
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b> Semestral	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
ECTS	30	0	0	0
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	<b>Castellano</b>	<b>Catalán</b>	<b>Inglés</b>	
	Sí	Sí	Sí	
<b>5.5.1.2 COMPETENCIAS</b>				
<b>5.5.1.2.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<b>CB06</b>	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			
<b>CB07</b>	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			
<b>CB10</b>	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.			
<b>CG01</b>	Conceptualizar la ingeniería en el marco ambiental y del desarrollo sostenible.			
<b>5.5.1.2.2 TRANSVERSALES</b>				
<b>CT04</b>	<b>USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN:</b> Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.			
<b>CT05</b>	<b>TERCERA LENGUA:</b> Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.			
<b>5.5.1.2.3 ESPECÍFICAS</b>				
<b>CE01</b>	Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos			
<b>CE02</b>	Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos			
<b>CE03</b>	Adquirir habilidades básicas de trabajo en laboratorio y conocer los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales			
<b>5.5.1.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>				
Al finalizar esta materia, el estudiante				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce en profundidad la estructura de los ecosistemas terrestres, acuáticos y artificiales,</li> </ul>				

así como de sus interacciones

- Conoce la ecología y el ciclo de los elementos
- Conoce los grandes problemas ambientales a nivel global
- Analiza las bases energéticas, estequiométricas y cinéticas de los diferentes procesos
- Modeliza los procesos y cuantifica el funcionamiento y la eficiencia de los sistemas
- Determina las bases de los riesgos ambientales para la salud humana y los ecosistemas
- Aplica los balances de materia y energía a problemas ambientales
- Interpreta las interacciones agua-roca y agua-aire utilizando métodos termodinámicos y cinéticos
- Conoce los contaminantes e identifica sus impactos
- Conoce las bases del funcionamiento de la atmósfera y las aplica en el mantenimiento de la calidad del aire
- Conoce las bases del clima y analiza las implicaciones del actual cambio climático
- Conceptualiza un problema ambiental, lo describe mediante ecuaciones y plantea su resolución analítica o numérica
- Identifica los códigos que necesita para poder resolver un problema ya conceptualizado
- Reconoce las escalas espaciales y temporales necesarias para resolver el problema
- Se familiariza con las soluciones a problemas relacionados con los sistemas dinámicos
- Conoce las soluciones sencillas a problemas de advección-dispersión-reacción
- Reconoce la existencia de incertidumbre en los parámetros de las ecuaciones y es capaz de realizar un análisis de incertidumbre y de sensibilidad
- Conoce los métodos para obtener información y medidas sobre diversos parámetros o variables
- Entiende que toda medida lleva inherentemente un error asociado y es capaz de trabajar con los mismos
- Es crítico con los valores reportados por otros cuando el método de medida no está especificado
- Ha trabajado en laboratorio en la medición de algunos parámetros de interés ambiental

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)

#### 5.5.1.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad formativa		Horas	Presencialidad
AF1	Clases teóricas y conferencias (CM)	98	100%
AF2	Clases prácticas (CP)	50	100%
AF3	Prácticas de laboratorio o taller (L/T)	20	100%
AF4	Presentaciones (PS)	12	100%
AF5	Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD)	45	100%
AF6	Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	85	0%
AF8	Estudio autónomo (EA)	440	0%

#### 5.5.1.6 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1	Clase magistral o conferencia (EXP)	Sí	6
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos (RP)	Sí	5
MD3	Trabajos prácticos en laboratorio o taller (TP)	Sí	1
MD4	Trabajo teórico-práctico dirigido (TD)	Sí	6
MD5	Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	Sí	6
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí	6

**5.5.1.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		mínima (%)		máxima (%)
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20%		50%
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0%		10%
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	20%		60%
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0%		30%
EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupo (TG)	0%		10%

**5.5.1.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)****Sistemas ambientales****Descriptores de contenidos:**

- Fundamentos de ecología
- Características de los principales ecosistemas
- Biodiversidad, bioacumulación y bioaumentación
- Procesos biológicos y químicos en el medio ambiente
- Ciclos biogeoquímicos (C,N,O,S,P)
- Funcionamiento de los sistemas naturales
- Toxicología y ecotoxicología
- Dinámica de sistemas

**Introducción a la biotecnología ambiental****Descriptores de contenidos:**

- Dinámica de procesos, reacciones y reactores
- Estequiometría y bioenergética de reacciones biológicas
- Cinética de procesos biológicos de interés en ingeniería ambiental
- Cinética de biopelículas y reactores de biomasa inmovilizada
- Expresión cinética matricial de procesos biológicos simultáneos.
- Técnicas de identificación de parámetros de procesos biológicos
- Técnicas de medida cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de microorganismos

**Ciencias de la tierra y procesos geoquímicos****Descriptores de contenidos:**

- Conceptos de edafología
- Contaminantes orgánicos: VOCs, SVOCs, plaguicidas, PCBs, dioxinas
- Contaminantes inorgánicos: metales, cianuro, aniones, cationes
- Propiedades de los compuestos: Solubilidad, temperatura de fusión y ebullición, Presión de vapor, etc.
- Ley de Henry, coeficientes de partición
- pH, acidez/alcalinidad, potencial de oxidación-reducción (redox)
- Geoquímica ambiental
- Reacciones químicas: Disolución/precipitación, intercambio catiónico,
- Reacciones fotoquímicas

## Clima y cambio climático

### Descriptor de contenidos:

- La atmósfera, océanos, criosfera, superficie de la tierra y biosfera
- El balance de energía: tierra-atmósfera
- Los ciclos hidrológico y del carbono
- Historia del cambio climático: causas y mecanismos
- Variabilidad climática interna
- Evolución del clima de la Tierra
- Modelización del sistema climático
- Componentes de un modelo climático
- Evaluación de resultados
- La respuesta del sistema climático a una perturbación
- Influencias de las actividades humanas sobre el clima y el cambio climático

## Modelización de sistemas ambientales

### Descriptor de contenidos:

Introducción al proceso de modelización numérica:

- Funcionamiento de los procesos naturales.
- Definición y conocimiento del problema.
- El proceso de modelización.
- Fases en el desarrollo de un modelo numérico
- Los límites de un modelo
- La ecuación de transporte
- Escalas espaciales y temporales: Euler vs Lagrange

Modelización de sistemas dinámicos

- Modelación de sistemas dinámicos
- Modelos de calidad de agua en ríos y embalses
- Modelos de calidad del aire: emisiones
- Modelos de dispersión de contaminantes en aire
- Modelos fotoquímicos

Evaluación de modelos

- Calibración/verificación/validación de modelos
- Evaluación de los resultados
- Análisis de incertidumbre

## Laboratorio de Ingeniería Ambiental

### Descriptor de contenidos:

Medición de datos ambientales:

- Métodos de medida "in situ"
- Toma de muestras, instrumentación
- Medidas más habituales en Ingeniería Ambiental

Tratamiento de datos:

- Órdenes de magnitud
- Medidas estadísticas habituales
- Errores. Transmisión de errores de medida

Determinación de parámetros:

- Calidad de agua de abastecimiento
- Ingeniería de aguas residuales y sistemas de saneamiento
- Contaminación de suelos y aguas subterráneas
- Contaminación del aire
- Emisión/Inmisión
- Contaminación sonora

### 5.5.2 Materia 2. *Tecnologías del Medio Ambiente*

ACRÓNIMO	TMA			
5.5 NIVEL 1 (Módulo)	Formación obligatoria			
NIVEL 2 (Denominación de la materia)	Tecnologías del Medio Ambiente			
5.5.2.1 Datos Básicos del Nivel 2				
CARÁCTER	OBL			
ECTS MATERIA	20			
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral	Q1	Q2	Q3	Q4
ECTS	0	20	0	0
Lenguas en las que se imparte	Castellano	Catalán	Inglés	
	Sí	Sí	Sí	
5.5.2.2 COMPETENCIAS				
5.5.2.2.1 BÁSICAS Y GENERALES				
CB06 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				
CB07 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				
CB08 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				
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.				
CG05 Diseñar y explotar infraestructuras e instalaciones para la potabilización y el tratamiento del agua, la correcta gestión de los residuos, el mantenimiento de la calidad del suelo, del agua y del aire y el saneamiento de emplazamientos contaminados, teniendo en cuenta el marco normativo y legal, adoptando criterios de calidad ambiental y sostenibilidad.				
CG06 Definir los sistemas de monitorización y seguimiento de la calidad del aire, el agua, del suelo, y en general de los diferentes ecosistemas.				
CG08 Actuar en el diseño de los procesos y productos mediante el uso de técnicas apropiadas (tecnologías limpias, análisis del ciclo de vida, etc.)				
CG09 Identificar los riesgos ambientales y desarrollar nuevos sistemas para proteger las personas y el medio de los daños ambientales existentes, avanzando hacia un				

desarrollo sostenible.			
<b>5.5.2.2.2 TRANSVERSALES</b>			
CT04 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 la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.			
CT05 TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.			
<b>5.5.2.2.3 ESPECÍFICAS</b>			
CE01 Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos			
CE04 Identificar, definir i proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental			
CE05 Dimensionar sistemas de tratamiento convencionales y plantear su balance de masa y de energía			
<b>5.5.2.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>			
<p>Al finalizar esta materia, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de la gestión de la calidad de los medios receptores, atmosfera, aguas y suelos.</li> <li>• Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de los sistemas de gestión y tratamiento de las emisiones gaseosas, de aguas de abastecimiento, de aguas residuales y de residuos, así como las técnicas de remediación de aguas subterráneas y suelos contaminados.</li> <li>• Dimensiona sistemas para el tratamiento de los principales vectores contaminantes.</li> <li>• Interpreta normas, identifica objetivos, valora alternativas técnicas, propone soluciones apropiadas y prioriza actuaciones.</li> </ul>			
<b>5.5.2.4 OBSERVACIONES</b> (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)			
<b>5.5.2.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>			
Actividad formativa	Horas	Presencialidad	
AF1 Clases teóricas y conferencias (CM)	72	100%	
AF2 Clases prácticas (CP)	40	100%	
AF4 Presentaciones (PS)	8	100%	

AF5	Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD)	30		100%
AF6	Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	60		0%
AF8	Estudio autónomo (EA)	290		0%
<b>5.5.2.6 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>				
MD1	Clase magistral o conferencia (EXP)	Sí		4
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos (RP)	Sí		4
MD4	Trabajo teórico-práctico dirigido (TD)	Sí		4
MD5	Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	Sí		4
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí		4
<b>5.5.2.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>				
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		mínima (%)		máxima (%)
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20%		50%
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0%		10%
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	20%		60%
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0%		15%
EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupo (TG)	0%		10%

**5.5.2.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)****Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación atmosférica****Descriptores de contenidos:**

- Características de la atmósfera terrestre
- Contaminantes atmosféricos
- Gases de efecto invernadero
- Medida de emisiones
- Medida de inmisión
- Análisis de datos de calidad del aire
- Criterios de calidad del aire
- Fuentes de emisión de contaminantes
- Tipos de emisión
- Factores de emisión y factores de actividad
- Revisión de los distintos sectores emisores
- Sistemas de control de emisiones
- Procesos físico-químicos de control de contaminantes gaseosos (adsorción, absorción)
- Procesos físico-químicos de control de partículas en las emisiones (separadores gravimétricos, separadores centrífugos, precipitadores electrostáticos, separadores por vía húmeda – scrubbers)
- Procesos biológicos de tratamiento de emisiones gaseosas (biofiltros y bioscrubbers)

**Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación de las aguas****Descriptores de contenidos:**

- Parámetros de calidad de las aguas: Criterios y normas de calidad; Aguas de abastecimiento y aguas residuales; Técnicas de muestreo. Muestras simples y

compuestas; Medida de caudales; Parámetros de caracterización físico-química y biológica y técnicas analíticas.

- Pretratamientos: Rejas y tamizes; Desarenadores y separación de grasas; Regulación de caudales y cargas.
- Sedimentación y flotación: Tipos de sedimentación; Teoría general de la sedimentación de partículas en un fluido; Decantación zonal. Teoría de Kynch de la sedimentación; Método basado en un único experimento discontinuo; Método basado en el análisis del flujo de sólidos; Características constructivas de los decantadores; Sistemas de separación por flotación
- Coagulación y floculación: Estabilidad de los coloides y mecanismos de desestabilización; Coagulantes y reacciones asociadas; Precipitación química del fósforo; Aspectos constructivos y de implantación
- Filtración y procesos de membrana: Filtración en medio granular; Clasificación de sistemas de filtración; Pérdida de carga y velocidad mínima de fluidización; Clasificación y descripción de los procesos de membrana
- Intercambio iónico
- Adsorción y desinfección: Dimensionamiento de un equipo de carbón activado; Desinfección. Desinfectantes físicos y químicos; Eficiencia germicida del cloro. Dosificación al punto de ruptura.
- Procesos biológicos aerobios de biomasa suspendida: Proceso de lodos activados; Balance de materia; Requerimiento de oxígeno; Aireación. Sistemas y eficiencias; Criterios de diseño y características operacionales. Clasificación de sistemas; Dimensionado de un sistema de lodos activados
- Procesos aerobios de biomasa fijada: Filtros percoladores, filtros sumergidos y biodiscos; Caracterización y diseño de filtros percoladores
- Procesos biológicos anaerobios sin retención de biomasa: Balance de materia y clasificación de sistemas; Reactor anaerobio de contacto; Ensayos de actividad, biodegradabilidad y toxicidad; Caracterización de las instalaciones y aprovechamiento energético del gas.
- Procesos biológicos anaerobios con retención de biomasa: Reactor filtro anaerobio; Reactor de lecho de lodos; Reactor de lecho fluidizado.
- Reducción biológica de nutrientes: Plantas de nitrificación; Plantas de desnitrificación; Sistemas combinados nitrificación-desnitrificación; Plantas para la reducción biológica de fósforo.
- Lagunaje y otros sistemas: Lagunas aerobias, facultativas y anaerobias; Sistemas de tratamiento para pequeñas comunidades; Sistemas naturales de tratamiento.

### Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación de suelos y aguas subterráneas

#### Descriptores de contenidos:

- Definiciones de medio poroso y "Suelo" y procesos geológicos que dan lugar a los suelos
- Flujo saturado y no saturado: Conceptos básicos; Parámetros hidrogeológicos: conductividad hidráulica, transmisividad, coeficiente de almacenamiento específico, rendimiento específico; Ley de Darcy. Hidráulica de acuíferos y pozos. Flujo de agua en medios porosos no saturados; Flujo en medio fracturado
- Transporte y reacción de contaminantes en medios porosos saturados: Principios; Procesos de transporte: Advección, Difusión molecular, Dispersión hidrodinámica, Sorción, Reacciones homogéneas y heterogéneas; Ecuaciones de transporte y reacción, ecuación de continuidad; Aplicaciones y ejemplos.
- Técnicas de remediación térmica de suelos: Desorción térmica; Incineración; Vitricación; Pirólisis
- Técnicas de remediación fisicoquímica de suelos: Soil flushing; Solidificación/Estabilización; Soil vapor extraction (SVE); Soil washing; Electrocinética.

- Técnicas de bioremediación de suelos: fitoremediación; biodegradación; transformación con reducción de toxicidad; bioacumulación; bioaumentación; inoculación; deshalogenación biológica
- Técnicas de remediación fisicoquímica de aguas subterráneas: Contención; Deshalogenación química; Bombeo y Tratamiento de contaminantes disueltos; Bombeo de hidrocarburos; Tratamiento de DNAPLs
- Técnicas "in situ": Atenuación natural; Barreras reactivas permeables; Zonas reactivas; Air Sparging.

### **Caracterización, gestión y tratamiento de residuos**

#### **Descriptores de contenidos:**

- Producción de residuos, clasificación y sectores productores
- Procesos térmicos y químicos: Incineración; Gasificación; Pirólisis; Producción de biodiesel
- Procesos bioquímicos: Descomposición aerobia. Compostaje; Digestión anaerobia; Otros procesos de transformación biológica.
- Tratamiento de lodos de estaciones depuradoras: Origen y caracterización; Diagrama de flujo para el tratamiento; Identificación y caracterización de procesos; Elaboración de balances máxicos
- Depósitos controlados: Clasificación de depósitos; Consideraciones sobre la planificación, diseño, explotación y clausura; El depósito como reactor biológico; Control de lixiviados y emisión de gases.
- Residuos especiales. Procesos de inactivación, encapsulamiento y vitrificación.

**5.5.3 Materia 3. Herramientas de Gestión Ambiental**

<b>ACRÓNIMO</b>	HGA			
<b>5.5 NIVEL 1 (Módulo)</b>	<b>Formación obligatoria</b>			
<b>NIVEL 2 (Denominación de la materia)</b>	<b>Herramientas de Gestión Ambiental</b>			
<b>5.5.3.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>				
<b>CARÁCTER</b>	OBL			
<b>ECTS MATERIA</b>	20			
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
<b>Semestral</b>				
ECTS	0	10	10	0
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	<b>Castellano</b>	<b>Catalán</b>	<b>Inglés</b>	
	Sí	Sí	Sí	
<b>5.5.3.2 COMPETENCIAS</b>				
<b>5.5.3.2.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<b>CB06</b>	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			
<b>CB07</b>	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			
<b>CB08</b>	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			
<b>CB09</b>	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			
<b>CB10</b>	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.			
<b>CG01</b>	Conceptualizar la ingeniería en el marco ambiental y del desarrollo sostenible.			
<b>CG02</b>	Conocer y entender la legislación aplicable a la Ingeniería Ambiental.			
<b>CG03</b>	Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería Ambiental. .			
<b>CG04</b>	Identificar y diseñar soluciones para los problemas ambientales en un marco ético, social, económico y legislativo.			
<b>CG07</b>	Definir, coordinar e implantar los sistemas de gestión ambiental y los estudios de impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica.			

CG08	Actuar en el diseño de los procesos y productos mediante el uso de técnicas apropiadas (tecnologías limpias, análisis del ciclo de vida, etc.)
CG09	Identificar los riesgos ambientales y desarrollar nuevos sistemas para proteger las personas y el medio de los daños ambientales existentes, avanzando hacia un desarrollo sostenible.
<b>5.5.3.2.2 TRANSVERSALES</b>	
CT01	EMPREDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
CT02	SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT03	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.
CT04	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 la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
CT05	TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.
<b>5.5.3.2.3 ESPECÍFICAS</b>	
CE01	Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos
CE04	Identificar, definir i proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental
CE06	Plantear de forma práctica, con una perspectiva económica y según la legislación ambiental aplicable, los instrumentos de gestión ambiental y de evaluación de riesgos ambientales.
CE07	Planificar y programar proyectos transversales atendiendo a parámetros de evaluación de proyectos, desarrollar y organizar su documentación básica y analizar su viabilidad técnica y económica.
<b>5.5.3.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Al finalizar esta materia, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el contexto en el que se han desarrollado las políticas ambientales</li> <li>• Conoce la estructura legislativa ambiental y las principales normativas que la desarrollan</li> <li>• Analiza los factores económicos asociados a la gestión ambiental</li> <li>• Comprende los conceptos y acciones derivadas de la prevención y control integrados de la contaminación</li> <li>• Conoce los principales elementos asociados a la gestión ambiental</li> <li>• Aplica los instrumentos de gestión ambiental</li> <li>• Conoce las herramientas de análisis del riesgo ambiental sobre la salud humana y los</li> </ul>	

ecosistemas			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las herramientas de análisis del ciclo de vida y de la sostenibilidad, y su aplicación práctica</li> <li>• Solidifica los conocimientos principales que caracterizan y definen las metodologías de proyectos y su aplicación al ámbito de la ingeniería ambiental</li> <li>• Adquiere los conocimientos y la capacidad para la gestión de proyectos ambientales, la evaluación de alternativas y la toma de decisiones sobre su viabilidad</li> <li>• Aplica los métodos de definición y gestión de proyectos en el desarrollo de un proyecto ambiental (caso práctico)</li> <li>• Aprende de forma práctica la dinámica del trabajo en equipo multidisciplinar</li> </ul>			
<b>5.5.3.4 OBSERVACIONES</b> (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)			
<b>5.5.3.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>			
<b>Actividad formativa</b>		<b>Horas</b>	<b>Presencialidad</b>
AF1	Clases teóricas y conferencias (CM)	54	100%
AF2	Clases prácticas (CP)	55	100%
AF4	Presentaciones (PS)	11	100%
AF5	Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD)	30	100%
AF6	Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	45	0%
AF7	Realización de un proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	30	0%
AF8	Estudio autónomo (EA)	275	0%
<b>5.5.3.6 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>			
MD1	Clase magistral o conferencia (EXP)	Sí	4
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos (RP)	Sí	4
MD4	Trabajo teórico-práctico dirigido (TD)	Sí	4
MD5	Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	Sí	3
MD6	Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	Sí	1
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí	4
<b>5.5.3.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>			
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		<b>mínima (%)</b>	<b>máxima (%)</b>
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20%	50%
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0%	10%
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	20%	60%
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0%	15%

EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupo (TG)	0%	10%
-----	---	----	-----

### 5.5.3.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)

#### Sistemas y herramientas de gestión ambiental

##### Descriptor de contenidos:

Factores integrantes de la gestión ambiental

Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC)

- Concepto e implicaciones del IPPC
- Marco legal de la IPPC
- Valores límite de emisión
- Producción Limpia
- Mejor tecnología disponible

Evaluación Ambiental Estratégica

- Procedimiento administrativo de las EAE. Marco legal
- Impactos indirectos y acumulativos
- Informe de sostenibilidad ambiental
- Relación con la evaluación de impacto ambiental de proyectos

Evaluación de Impacto Ambiental

- Introducción al concepto de EIA
- Procedimiento administrativo de las EIA. Marco legal
- Estudio de impacto ambiental
- Descripción del proyecto: Alternativas, inventario de emisiones, tecnologías, etc.
- Análisis del medio receptor
- Identificación, descripción, caracterización y valoración de impactos
- Medidas correctoras
- Plan de vigilancia ambiental
- Declaración de impacto ambiental

Auditorías Ambientales

- Sistemas de Gestión Ambiental. ISO14001 y EMAS
- Elementos de un sistema de gestión medioambiental
- Identificación de los aspectos ambientales
- Objetivos y metas en un SGA
- Programa medioambiental. Implantación, control y seguimiento del SGA

Comunicación medioambiental

Riesgo ambiental sobre la salud humana y los ecosistemas

#### Economía, legislación y política ambiental

##### Descriptor de contenidos:

Marco de desarrollo de las políticas ambientales

- Desarrollo e implementación de las políticas ambientales. Marco internacional
- Política ambiental en la UE
- Consideraciones geopolíticas: regionales, estatales, UE, internacionales

Legislación Ambiental

- Fuentes y principios del Derecho ambiental
- Tipología de técnicas jurídicas de protección ambiental
- Instrumentos de regulación directa de las actividades contaminantes
- Responsabilidad ambiental
- Tutela del medio natural
- Protección ambiental sectorial

Aspectos económicos de la gestión ambiental

- Introducción a la economía ambiental
- Política económica y regulación
- Métodos de evaluación económica ambiental
- Análisis coste/beneficio y riesgos económicos
- Empresa y medioambiente: contabilidad ambiental

### **Análisis del ciclo de vida y evaluación de la sostenibilidad**

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (MICCP).

#### **Descriptor de contenidos:**

Conceptos de sostenibilidad y de ciclo de vida

Evaluación ambiental de procesos y productos. Análisis del ciclo de vida

- Definición de análisis de ciclo de vida y etapas principales
- Diagramas de flujo y asignación de impactos.
- Inventario de ciclo de vida
- Evaluación de impactos de ciclo de vida. Metodologías
- Huellas de carbono y de agua

Herramientas para la aplicación de análisis del ciclo de vida

- Herramientas informáticas y bases de datos
- Ejemplos de aplicación

Evaluación de la sostenibilidad. Decisiones multicriterio

- Parámetros para la evaluación
- Ejemplos y aplicaciones

Análisis de valor y teoría de la utilidad multiatributo

- Antecedentes, elementos y tipos de decisión
- Selección de variables y jerarquización
- Métodos de ponderación
- Métodos de valoración, agregación y decisión

Modelos y herramientas de evaluación de la sostenibilidad

- Planteamiento general de modelos abiertos
- Ponderación, valoración y agregación
- Análisis de resultados
- Planteamiento probabilista. Procedimiento y resultados

Herramientas para la evaluación de la sostenibilidad

- Herramientas informáticas de evaluación
- Ejemplos y aplicaciones

### **Gestión de proyectos ambientales**

#### **Descriptor de contenidos:**

- Introducción a la metodología de Proyectos
- Planificación del proyecto
- Evaluación económica del proyecto
- Cierre del proyecto y entrega de la documentación
- Aplicación práctica mediante el desarrollo en equipo de un proyecto práctico que resuelva un problema ambiental, real o ficticio.

**5.5.4 Materia 4. Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos**

<b>ACRÓNIMO</b>	OPT			
<b>5.5 NIVEL 1 (Módulo)</b>	<b>Formación optativa</b>			
<b>NIVEL 2 (Denominación de la materia)</b>	<b>Profundización en tecnologías, métodos y sectores específicos</b>			
<b>5.5.4.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>				
<b>CARÁCTER</b>	OPT			
<b>ECTS MATERIA</b>	20			
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b> a escoger asignaturas en Q3 y/o Q4	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
ECTS	0	0	20	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	<b>Castellano</b>	<b>Catalán</b>	<b>Inglés</b>	
	Sí	Sí	Sí	
<b>5.5.4.2 COMPETENCIAS</b>				
<b>5.5.4.2.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<b>CB06</b>	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			
<b>CB07</b>	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			
<b>CB10</b>	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.			
<b>CG04</b>	Identificar y diseñar soluciones para los problemas ambientales en un marco ético, social, económico y legislativo.			
<b>CG05</b>	Diseñar y explotar infraestructuras e instalaciones para la potabilización y el tratamiento del agua, la correcta gestión de los residuos, el mantenimiento de la calidad del suelo, del agua y del aire y el saneamiento de emplazamientos contaminados, teniendo en cuenta el marco normativo y legal, adoptando criterios de calidad ambiental y sostenibilidad.			
<b>CG08</b>	Actuar en el diseño de los procesos y productos mediante el uso de técnicas apropiadas (tecnologías limpias, análisis del ciclo de vida, etc.)			
<b>5.5.4.2.2 TRANSVERSALES</b>				
<b>CT01</b>	<b>EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN:</b> Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.			
<b>CT02</b>	<b>SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL:</b> Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad;			

	habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT05	TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.
<b>5.5.4.2.3 ESPECÍFICAS</b>	
CE01	Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos
CE08	Dimensionar sistemas de tratamiento no convencionales y avanzados y plantear su balance de masa y de energía
<b>5.5.4.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Al finalizar esta materia, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de la gestión de la calidad de los medios receptores, atmósfera, aguas y suelos, y los aplica a la resolución de problemas.</li> <li>• Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de los sistemas de gestión y tratamiento de las emisiones gaseosas, de aguas de abastecimiento, de aguas residuales y de residuos, así como las técnicas de remediación de aguas subterráneas y suelos contaminados.</li> <li>• Dimensiona sistemas para el tratamiento de los principales vectores contaminantes en sectores de actividad específicos.</li> <li>• Interpreta normas, identifica objetivos, valora alternativas técnicas, propone soluciones no convencionales y prioriza actuaciones.</li> </ul>	
<b>5.5.4.4 OBSERVACIONES (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)</b>	

<b>5.5.4.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>				
<b>Actividad formativa</b>		<b>Horas ofertadas (suma)</b>	<b>Distribución media en 20 ECTS</b>	<b>Presencialidad</b>
AF1	Clases teóricas y conferencias (CM)	214	68	100%
AF2	Clases prácticas (CP)	125	40	100%
AF3	Prácticas de laboratorio o taller (L/T)	11	4	100%
AF4	Presentaciones (PS)	25	8	100%
AF5	Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD)	94	30	100%
AF6	Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	188	60	0%
AF8	Estudio autónomo (EA)	906	290	0%
<b>5.5.4.6 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>				
MD1	Clase magistral o conferencia (EXP)	Sí		13
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos (RP)	Sí		13
MD3	Trabajos prácticos en laboratorio o taller (TP)	Sí		2
MD4	Trabajo teórico-práctico dirigido (TD)	Sí		13
MD5	Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	Sí		13
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí		13
<b>5.5.4.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>				
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		<b>mínima (%)</b>		<b>máxima (%)</b>
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	20%		50%
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0%		10%
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	20%		60%
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	0%		30%
EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupo (TG)	0%		10%

**5.5.4.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)****Energía y medio ambiente**

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía.

**Descriptor de contenidos:**

- Introducción: Contaminantes atmosféricos derivados de los procesos de generación de energía, contaminantes primarios y secundarios, características. Conceptos de emisión y de inmisión. Legislación.
- Sistemas de prevención: Quemadores de baja emisión. Métodos de reducción química selectiva de contaminantes atmosféricos, catalíticos y no catalíticos.
- Sistemas de tratamiento para reducir la emisión de partículas y polvo: Tipos de tratamientos. Tratamientos por vía seca. Tratamientos por vía húmeda.
- Sistemas de tratamiento para reducir la emisión de gases contaminantes: Absorción. Condensación.
- Combustión catalítica y no catalítica.

- Clasificación de los residuos radioactivos. Gestión de los residuos de baja y media actividad. Ejemplo de aplicación.
- Gestión de los residuos de alta actividad: descripción del sistema multibarrera. Análisis de seguridad a largo plazo. Análogos naturales: Cigar Lake, El Berrocal, Oklo.

### Aprovechamiento de la energía renovable

---

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía.

#### Descriptores de contenidos:

Fuentes renovables de energía.

El sector de las renovables en España y en Europa.

Directivas, planes de fomento y marcos regulatorios.

Energía solar.

- Medición y cálculo de la radiación solar disponible.
- Fuentes de datos.
- Aprovechamiento térmico de la energía solar.
- Captadores solares térmicos para baja, media y alta temperatura (receptores solares).
- Sistemas térmicos de media y alta temperatura.
- Aplicaciones.

Energía solar fotovoltaica.

- Generador fotovoltaico.
- Otros componentes de una instalación fotovoltaica.
- Instalaciones fotovoltaicas aisladas.
- Instalaciones conectadas a red.

Energía eólica.

- Características del viento.
- Medición y cálculo de la energía disponible.
- Aerogeneradores.

Energía de la biomasa.

- La biomasa como fuente energética.
- Fuentes de biomasa.
- Biocombustibles.
- Biocarburantes (biodiesel, bioetanol).
- Biogás.
- Biorefinerías
- Producción de calor y electricidad.

Energía hidráulica y marina.

- Centrales hidráulicas.
- Las energías del mar: Energía Mareomotriz, Energía de las corrientes, Energía Maremotérmica, Potencia Osmótica o energía azul, Energía de las olas o Undimotriz.

Energía geotérmica.

- Evaluación del recurso disponible.

### Biomasa y residuos

---

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía.

#### Descriptores de contenidos:

- Biomasa y residuos. Caracterización y propiedades.
- Cultivos energéticos.

- El proceso de combustión con producción eléctrica y térmica.
- Los procesos de gasificación y pirólisis.
- Biorefinerías.
- Fundamentos, legislación y situación en España y en Europa.
- Aspectos socio-económicos.

### **Biogás y biocombustibles**

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ingeniería de la Energía.

#### **Descriptor de contenidos:**

Contexto y bases de los procesos biológicos

- Clasificación de biocombustibles, líquidos y gaseosos
- Materias primas y subproductos. El concepto de biorefinería
- Aspectos ambientales, económicos y normativos
- Recapitulación de conceptos de cinética y bioreactores

Biocombustibles gaseosos: biogás y biohidrógeno

- Fases de la digestión anaerobia y equilibrios químicos relevantes
- El modelo IWA-ADM1 (Anaerobic Digestion Model N° 1)
- Condiciones ambientales y operacionales
- Aplicaciones a la producción de biogás de residuos y sustratos sólidos
- Aplicación a la producción de biogás de aguas residuales
- Pretratamientos y posttratamientos a la digestión anaerobia
- Tratamiento y usos del biogás
- Producción de biohidrógeno. Producción por fermentación oscura. Producción por foto-fermentación. Análisis de la estequiometría de las reacciones. Bioreactores utilizados

Biocombustibles líquidos

- Producción de bioetanol. Materias primas y procesos de pretratamiento. Hidrólisis enzimática de hemicelulosas y celulosas. Fermentación de monosacáridos. Recuperación de bioetanol. Usos del bioetanol. Producción de ETBE. Normativa asociada al uso como biocarburante
- Producción de otros bioalcoholes. Producción de butanol. Fermentación ABE (acetona-butanol-etanol). Condiciones ambientales y operacionales
- Producción de biodiesel. La reacción de transesterificación. Materias primas y procesos de pretratamiento. Condiciones ambientales y operacionales. Separación y purificación de fases
- Otros procesos para la producción de biocombustibles líquidos.

### **Ingeniería de la sostenibilidad y el desarrollo**

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad.

#### **Descriptor de contenidos:**

- Conceptos y clasificaciones de desarrollo humano y desarrollo sostenible
- Sostenibilidad e ingeniería
- Cooperación internacional
- Índices, indicadores y toma de decisiones
- Responsabilidad Social Corporativa (RSC)
- Visión sistémica de la sostenibilidad

### Ecología industrial

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad.

#### Descriptor de contenidos:

Conceptos, estrategias y desarrollos en el campo de la ecología industrial (EI)

Análisis de su contribución al desarrollo sostenible y estrategias industriales

Desarrollo de la EI en el mundo. Estudio de casos emblemáticos

Actividades, estrategias y políticas

- Producción limpia
- Mejores técnicas disponibles.
- Ecoeficiencia.
- Redes productivas. Ecoparques

Herramientas metodológicas

- Análisis de flujo de masa
- Análisis de flujo de sustancias
- Análisis del ciclo de vida
- Contabilidad de costes ambientales
- Indicadores de EI
- Estudio de casos

### Metabolismo urbano y urbanismo ecológico

Asignatura compartida con el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad.

#### Descriptor de contenidos:

- Conceptos de ecología urbana y urbanismo ecológico. Metabolismo urbano y flujos
- Planeamiento urbanístico y sostenibilidad
- La ciudad compacta, compleja y diversa. Perspectiva desde indicadores urbanos
- La sostenibilidad social, económica y ambiental desde el urbanismo ecológico
- Elementos de urbanización y sostenibilidad
- Ecociudades y ecoaldeas en perspectiva
- Resiliencia urbana y ecología urbana
- Ciclo de energía y movilidad en la urbanización sostenible
- Ciclo del agua y urbanización sostenible
- Ciclo de los residuos urbanos y urbanización sostenible
- Parques y espacios públicos como instrumentos de relación entre el sistema urbano y el sistema natural
- Bioingeniería y bioarquitectura

### Contaminación acústica

#### Descriptor de contenidos:

- Definición de los parámetros característicos del sonido y su percepción.
- Propagación sonora en campo libre. Potencia sonora. Correcciones a la propagación teórica
- Reflexión y absorción sonora de los materiales. Comportamiento acústico de un recinto.
- Medida del sonido. Uso de sonómetro y analizador. Buenas prácticas en la toma de muestras.

- Control de ruido. Principios de aislamiento acústico y acondicionamiento acústico. Barreras.
- Estudio de impacto acústico. Datos de partida, hipótesis y resultados entregables. Métodos de cálculo y modelos de simulación. Estudio aplicado del marco legal existente

### **Contaminantes orgánicos en el medio acuático continental**

#### **Descriptor de contenidos:**

Contaminación orgánica en el medio acuático continental y legislación aplicable.

Contaminantes orgánicos persistentes (POPs) y emergentes (ECs)

- Características y familias.
- Fuentes, destino y efectos
- El convenio de Estocolmo. Medidas y obligaciones derivadas.

Metodologías analíticas para la determinación de POPs y ECs

- Toma de muestras y pretratamiento
- Principales técnicas de extracción y purificación
- Análisis instrumental
- Ejemplos de aplicación

Vigilancia ambiental de POPs y ECs

- Análisis y destino de POPs.
- Análisis y procesos de ECs.
- Procesos de transformación en el medio ambiente e identificación de subproductos
- Ejemplos de aplicación

Ecotoxicología de los contaminantes orgánicos.

- Biodisponibilidad y bioacumulación.
- Análisis del impacto ambiental
- Toxicidad y modo de acción de los contaminantes
- Disruptores endocrinos: Descripción y principales efectos.
- Biomarcadores y bioensayos. Técnicas morfológicas, bioquímicas y de biología molecular.

Efectos de los contaminantes orgánicos sobre la salud humana

- Descripción de los problemas derivados de la dispersión de contaminantes orgánicos
- Vías de introducción y efectos en las diferentes etapas del ciclo de vida

Evaluación del riesgo ambiental.

- Principales modelos de ecotoxicidad aplicables
- Aplicación a la determinación del riesgo ambiental
- Relación entre el riesgo químico y estado ecológico
- Principales herramientas quimiométricas en el tratamiento e interpretación de datos

### **Ecomateriales y construcción sostenible**

#### **Descriptor de contenidos:**

- La sostenibilidad en el ámbito de la construcción
- Impactos ambientales: consumo de materias primas y energía y emisiones
- Gestión y valorización de residuos de construcción y demolición

- Valorización de otros residuos de la construcción (industriales, urbanos, agrícolas, ...). Materias primas alternativas
- Innovación en materiales desde la sostenibilidad. Ecomateriales
- Análisis del flujo de agua
- Análisis del flujo de energía
- La evaluación del impacto ambiental de la construcción

### Tratamiento avanzado de aguas residuales industriales

#### Descriptor de contenidos:

Características de los efluentes de los principales sectores industriales:

Procesos avanzados de oxidación

- Procesos Fenton
- Fotocatálisis
- Ozonización
- Procesos fotoquímicos
- Oxidación húmeda
- Procesos acoplados

Procesos biológicos avanzados

- Biorreactores de membrana (MBR)
- Reactores biológicos secuenciales (SBR)
- Reactores de lecho fijo. Biocilindros y biodiscos. Lecho fijo móvil.
- Reactores anaerobios granulares de lecho fijo y expandido

Sistemas combinados

Nuevas técnicas de tratamiento y uso de los lodos

Sistemas de control de plantas depuradoras

### Gestión de infraestructuras de tratamiento de residuos

#### Descriptor de contenidos:

Gestión de residuos municipales

- Modelos y planes de gestión
- Sistemas de recogida y transporte
- Normativa aplicable.
- Caracterización. Fracciones

Gestión de infraestructuras

- Tipología de instalaciones
- Implantación en el territorio según programas de gestión y desarrollo tecnológico
- Programas de seguimiento y control
- Criterios de sostenibilidad
- Estudio de casos

Residuos industriales. Generación, composición y clasificación

- Caracterización y clasificación
- Toma de muestras y determinaciones analíticas
- Test de lixiviación. Análisis sobre el lixiviado

Gestión de residuos industriales

- Catálogo europeo de residuos y normativa aplicable
- Documentación para la trazabilidad i el control
- Planes empresariales de prevención y minimización
- Bolsa de subproductos
- Valorización energética

- Instalaciones de tratamiento físico- químico
- Estudio de casos

### **Industria alimentaria y medio ambiente**

#### **Descriptores de contenidos:**

- Aspectos de la producción e industrialización de alimentos
- Procesos unitarios en la industria alimentaria
- Tecnologías emergentes para la industria alimentaria: APH, PEAIC, ESC, irradiación, tecnologías de membrana,...
- Procesado de residuos de la industria alimentaria
- Estudio de casos

**5.5.5 Materia 5. Prácticas externas**

<b>ACRÓNIMO</b>	PE-OPT			
<b>5.5 NIVEL 1 (Módulo)</b>	<b>Formación optativa</b>			
<b>NIVEL 2 (Denominación de la materia)</b>	<b>Prácticas externas</b>			
<b>5.5.5.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>				
<b>CARÁCTER</b>	OPT			
<b>ECTS MATERIA</b>	10 (hasta un máximo de)			
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b> a escoger en Q3 y/o Q4	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
ECTS	0	0	10	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	<b>Castellano</b>	<b>Catalán</b>	<b>Inglés</b>	
	Sí	Sí	Sí	
<b>5.5.5.2 COMPETENCIAS</b>				
<b>5.5.5.2.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<b>CB06</b>	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			
<b>CB07</b>	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			
<b>CB08</b>	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			
<b>CB09</b>	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			
<b>CB10</b>	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.			
<b>CG03</b>	Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería Ambiental. .			
<b>CG04</b>	Identificar y diseñar soluciones para los problemas ambientales en un marco ético, social, económico y legislativo.			
<b>5.5.5.2.2 TRANSVERSALES</b>				
<b>CT01</b>	<b>EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN:</b> Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.			
<b>CT02</b>	<b>SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL:</b> Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la			

	tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT03	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.
CT04	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 la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
<b>5.5.5.2.3 ESPECÍFICAS</b>	
CE04	Identificar, definir i proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental
<b>5.5.5.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Al finalizar las prácticas, estas deben haber contribuido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La formación integral de los estudiantes complementando su aprendizaje teórico y práctico.</li> <li>• Facilitar el conocimiento de la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional en que los estudiantes habrán de operar, contrastando y aplicando los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Favorecer el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas.</li> <li>• Permitir una experiencia práctica que facilite la inserción en el mercado de trabajo y mejore su empleabilidad futura.</li> <li>• Favorecer los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento.</li> </ul>	
<b>5.5.5.4 OBSERVACIONES (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)</b>	
Materia optativa de prácticas en empresas, con un máximo equivalente de 10 ECTS, a razón de 30 horas/ECTS, siguiendo lo dispuesto en el Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre.	

<b>5.5.5.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>			
<b>Actividad formativa</b>		<b>Horas</b>	<b>Presencialidad</b>
AF7	Realización de un proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	300	0%
<b>5.5.5.6 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>			
MD6	Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	Sí	1
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí	1
<b>5.5.5.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>			
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		<b>mínima (%)</b>	<b>máxima (%)</b>
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	100%	100%

#### **5.5.5.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)**

##### **Prácticas externas**

##### **Descriptor de contenidos:**

Prácticas externas en empresas, instituciones o entidades públicas o privadas en el ámbito nacional e internacional, así como en la propia universidad, en un instituto de investigación o en un grupo consolidado de investigación. El tutor/profesor del máster y el tutor externo velarán para que las prácticas:

- Contribuyan a la formación integral de los estudiantes complementando su aprendizaje teórico y práctico.
- Faciliten el conocimiento de la metodología de trabajo adecuada a la realidad profesional en que los estudiantes habrán de operar, contrastando y aplicando los conocimientos adquiridos.
- Favorezcan el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas.
- Permitan una experiencia práctica que facilite la inserción en el mercado de trabajo y mejore su empleabilidad futura.
- Favorezcan los valores de la innovación, la creatividad y el emprendimiento.

**5.5.6 Materia 6. Trabajo Final de Máster**

<b>ACRÓNIMO</b>	TFM			
<b>5.5 NIVEL 1 (Módulo)</b>	<b>Formación obligatoria</b>			
<b>NIVEL 2 (Denominación de la materia)</b>	<b>Trabajo Final de Máster</b>			
<b>5.5.6.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>				
<b>CARÁCTER</b>	OBL			
<b>ECTS MATERIA</b>	30			
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b> a escoger en Q3 y Q4, o en Q4	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
ECTS	0	0	30	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	<b>Castellán</b>	<b>Catalán</b>	<b>Inglés</b>	
	o Sí	Sí	Sí	
<b>5.5.6.2 COMPETENCIAS</b>				
<b>5.5.6.2.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<b>CB06</b>	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			
<b>CB07</b>	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			
<b>CB08</b>	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			
<b>CB09</b>	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			
<b>CB10</b>	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.			
<b>CG03</b>	Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería Ambiental. .			
<b>CG04</b>	Identificar y diseñar soluciones para los problemas ambientales en un marco ético, social, económico y legislativo.			
<b>5.5.6.2.2 TRANSVERSALES</b>				
<b>CT01</b>	<b>EMPREDIMIENTO E INNOVACIÓN:</b> Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.			
<b>CT02</b>	<b>SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL:</b> Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del			

	bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
CT04	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 la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
CT05	TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados.
<b>5.5.6.2.3 ESPECÍFICAS</b>	
CE09	Realizar, presentar y defender ante un tribunal universitario un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un estudio o proyecto integral en el campo de la Ingeniería Ambiental, en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas, adoptando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas
<b>5.5.6.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p>A través del TFM, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquiere los conocimientos, la capacidad de desarrollo y la práctica preliminar para llevar a cabo trabajos de investigación o proyectos de especialidad en alguna de las ramas de la ingeniería ambiental.</li> <li>• Se concienza en la importancia de estudiar en profundidad y rigor el problema planteado, de considerar todas las alternativas plausibles para el mismo, de analizar y decidir cuál es la óptima y de desarrollarla de forma completa.</li> <li>• Conoce con mayor profundidad el ámbito de conocimiento específico de su trabajo en el contexto de las materias generales y específicas del master.</li> <li>• Enfoca, plantea y desarrolla de forma adecuada y eficiente un tema nuevo incluyendo todas sus etapas (antecedentes, análisis, síntesis, discusión, redacción y defensa).</li> <li>• Consolida los conocimientos metodológicos básicos para desarrollar trabajos y proyectos de investigación o desarrollo en el ámbito de la ingeniería ambiental</li> </ul>	
<b>5.5.6.4 OBSERVACIONES (Por ejemplo, requisitos para impartir la materia)</b>	

<b>5.5.6.5 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>			
<b>Actividad formativa</b>		<b>Horas</b>	<b>Presencialidad</b>
AF7	Realización de un proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	900	0%
<b>5.5.6.6 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>			
MD6	Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	Sí	1
MD7	Actividades de Evaluación (EV)	Sí	1
<b>5.5.6.7 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>			
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>		mínima (%)	máxima (%)
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	100%	100%

#### **5.5.6.8 CONTENIDOS (NIVEL 3, ASIGNATURAS)**

##### **Trabajo final de máster**

#### **Descriptores de contenidos:**

Realización, presentación y defensa ante un tribunal universitario de un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un estudio o proyecto integral en el campo de la Ingeniería Ambiental, en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas, adoptando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

## 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 y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

El Máster en Ingeniería Ambiental se imparte conjuntamente entre la Escuela de Caminos y la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa, ambas de la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech.

La gestión del máster es competencia de la Escuela de Caminos (acceso, admisión, matrícula, gestión y custodia de expedientes, información en internet, resoluciones a solicitudes de estudiantes sobre aspectos relacionados con su matrícula, espacios, TFM, etc.).

Ambos centros, han recibido informes favorables a sus anteriores propuestas de nuevas titulaciones, hehco que avalar la viabilidad de esta propuesta de máster conjunta. En este capítulo, se constata la capacidad e idoneidad del personal académico de ambos centros para la impartición del Máster en Ingeniería Ambiental de acuerdo a la experiencia docente de calidad probada en lo que se refiere a dicho programa, debido a que éste, se viene impartiendo conjuntamente desde el curso 2007/2008.

En este apartado se describe al profesorado vinculado a ambos centros docentes con la finalidad de constatar que ambos centros cuentan con una plantilla consolidada de profesorado adecuado y suficiente para impartir el Máster de Ingeniería Ambiental.

#### 6.1.1 Profesorado en la Escuela de Caminos

*Tabla 6.1.1.a. Profesorado vinculado a la Escuela de Caminos*

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
UPC	Catedrático de Universidad	18.26	100.0	24.24
UPC	Profesor Titular de Universidad	12.45	100.0	16.42
UPC	Catedrático de Escuela Universitaria	2.9	100.0	3.91
UPC	Profesor Titular de Escuela Universitaria	3.32	88.0	3.43
UPC	Otro personal docente con contrato laboral	1.66	100.0	2.24
UPC	Profesor Agregado	5.81	100.0	7.82
UPC	Profesor Colaborador Licenciado	4.98	50.0	6.7
UPC	Ayudante Doctor	4.98	100.0	6.7
UPC	Profesor Asociado	39.0	24.0	19.7
UPC	Profesor Visitante	1.66	0.0	1.9
UPC	Profesor Auxiliar	0.83	0.0	1.18
UPC	Ayudante	4.15	22.0	5.59

##### 6.1.1.1 Personal académico

En este apartado, se enumera el personal académico y de investigación que participa en la docencia y gestión de las titulaciones con vigencia de 1r, 1r y 2º ciclo, grado y postgrado en la Escuela de Caminos (UPC) con la finalidad de constatar mediante evidencias la capacidad de dicho centro para impartir el nuevo plan de estudios del Máster en Ingeniería Ambiental.

La Escuela de Caminos imparte actualmente las siguientes titulaciones de 1r, 1r y 2º ciclo, grado y postgrado:

- **Títulos de Grado:**
  - Grado en Ingeniería Civil
  - Grado en Ingeniería de la Construcción
  - Grado en Ingeniería Geológica (grado impartido conjuntamente con la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona)
  
- **Títulos de 1r, y 1r y 2º ciclo: (en proceso de extinción)**
  - Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
  - Ingeniería Técnica de Obras Públicas
  - Ingeniería Geológica (titulación impartida conjuntamente con la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona).
  
- **Títulos de Máster:**
  - Análisis Estructural de Monumentos i Construcciones Históricas (SAHC) – *Erasmus Mundus*
  - Ciencias del Mar: Oceanografía i Gestión del Medio Marino
  - Coastal and Marine Engineering and Management (CoMEM) - *Erasmus Mundus*
  - Computacional Mechanics - *Erasmus Mundus*
  - Ingeniería Ambiental
  - Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
  - Ingeniería Geológica y de Minas
  - Ingeniería Civil
  - Ingeniería del Terreno y Ingeniería Sísmica
  - Ingeniería Estructural y de la Construcción
  - European Master in Hydroinformatics and Water Management (EuroAquae) - *Erasmus Mundus*
  - Métodos Numéricos en Ingeniería
  - Recursos Hídricos
  - Logística, Transporte y Movilidad
  - Science in Flood Risk Management - *Erasmus Mundus*
  - Sostenibilidad

La Escuela oferta diferentes programas de doctorado que se gestionan desde los departamentos vinculados a ésta pero, además, la Escuela de Caminos gestiona directamente el Doctorado en Ingeniería Civil; un programa interdepartamental que en el año 2004 recibió una mención de calidad/excelencia otorgada por el Ministerio de Educación.

En este capítulo, se constata la capacidad e idoneidad del personal académico de la escuela para la impartición del máster de acuerdo a la experiencia docente de calidad probada en lo que se refiere a dicho programa, debido a que éste, se viene impartiendo desde el curso 2007/2008. El profesorado del máster representa aproximadamente el 5% de la plantilla total del personal docente de la Escuela de Caminos, incluyendo de forma estimativa la dedicación de los diferentes profesores de la UPC que intervienen.

Dicha experiencia, contando para ello con todos los profesores involucrados, se extiende ampliamente a todas las áreas de especialización de la Ingeniería Ambiental tanto en ciencias básicas como de otras ramas de conocimiento para enriquecer la formación del alumnado con formación de base y complementaria. Además, un porcentaje significativo del profesorado asociado realiza gran parte de su actividad laboral en la empresa externa y de esa manera, transmite su experiencia profesional al estudiantado.

Respecto a la formación del profesorado y conocimientos necesarios para la impartición del programa, se destaca que además de ingenieros de diferentes ramas (civiles, químicos, industriales,...) la plantilla de profesorado también incorpora a doctores y licenciados en ciencias ambientales, químicas, biológicas, físicas, matemáticas,...

La mayor parte del personal docente con docencia en el actual plan de estudios del máster pertenece a alguno de los Departamentos o Institutos de la UPC y, en particular, de los más vinculados a la docencia de los centros promotores del máster, cubriendo las diferentes áreas de conocimiento relevantes para la Ingeniería Ambiental. También colaboran, puntualmente, otros profesores pertenecientes, por ejemplo al Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Además de la experiencia constatada del profesorado de la escuela cabe destacar la valoración positiva obtenida y reflejada en los resultados de las encuestas que realiza la UPC en cada curso académico sobre la evaluación de la actividad docente. Dichas encuestas se realizan anualmente a través del *Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad (GPAQ)* de la UPC como mecanismo de garantía para la calidad interna.

La Escuela de Caminos ha recibido la resolución favorable por parte de AQU y del Consejo de Universidades a todas sus propuestas de nuevas titulaciones, hecho que avala en este apartado la idoneidad de su personal académico para la impartición del máster.

Por todo lo descrito, y debido a que el Máster en Ingeniería Ambiental sustituye al todavía vigente plan de estudios con el mismo nombre, se puede afirmar que la Escuela de Caminos, con todo el profesorado vinculado al máster, cuenta con una plantilla consolidada de profesorado adecuado y suficiente para impartir el nuevo plan de estudios del mismo.

A continuación, y con la finalidad de profundizar en este capítulo en la descripción del PDI de la Escuela de Caminos, se presentan diferentes tablas con datos sobre la distribución del personal académico clasificado por categorías.

En la tabla 6.1.1.1.a se distribuye el personal académico del que dispone la Escuela de Caminos por categorías. Este profesorado se distribuye principalmente en las áreas de conocimiento de: Matemática aplicada, Física aplicada, Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras, Ingeniería del terreno, Ingeniería cartográfica, Ingeniería de la construcción, Ingeniería hidráulica, Tecnología del medio ambiente, Ingeniería e infraestructura del transporte, Urbanismo y ordenación del territorio, Ingeniería eléctrica y Proyectos. La distribución en estas áreas coincide, básicamente, con la distribución por departamentos de los profesores según se indica en la tabla 6.1.1.c.

**Tabla 6.1.1.1.a. Distribución del personal académico por categoría y porcentaje de dedicación en la Escuela de Caminos**

<b>Categoría</b>	<b>Total %</b>	<b>Doctores %</b>	<b>Horas %</b>
Catedrático/a de Universidad (CU)	18,26	100	24,24
Titular de Universidad (TU)	12,45	100	16,42
Catedrático/a de Escuela Universitaria (CEU)	2,9	100	3,91
Titular de Escuela Universitaria (TEU)	3,32	88	3,43
Catedrático/a Contractado/a (CC)	1,66	100	2,24
Profesor Agregado/da	5,81	100	7,82
Profesor Colaborador/a	4,98	50	6,70
Lector/a	4,98	100	6,70
Profesor Asociado/a	39	24	19,7
Profesor Visitante	1,66	---	1,9

Profesor Investigadores	0,83	---	1,18
Ayudante/a	4,15	22	5,59

En la tabla 6.1.1.1.b se distribuye el personal académico del que dispone la escuela por categoría y dedicación cuyo total asciende a 241 (tiempo completo + tiempo parcial) y que equivalen a una dedicación de 179 profesores y profesoras a tiempo completo.

Así pues, esta última cifra representa la capacidad docente del personal académico de la Escuela de Caminos.

Tal y como puede interpretarse del total de la tabla 6.1.1.1.b, un 59% de la plantilla de personal académico de la Escuela de Caminos tiene dedicación a tiempo completo, mientras que un 41% tiene una dedicación a tiempo parcial.

Seguidamente, en la tabla 6.1.1.1.c se relaciona el personal académico (PDI) vinculado a cada uno de los departamentos principales (con mayor número de profesores) con docencia en las titulaciones que imparte la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.b. Distribución del personal académico por categoría y dedicación**

Categoría	TOTAL	Dedicación		Equivalencia de PDI a TC*
		TC	TP	
Catedrático/a de universidad (CU)	44	43	1	43,38
Titular de universidad (TU)	30	29	1	29,38
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	7	7	0	7
Titular de escuela universitaria (TEU)	8	5	3	6,13
Catedrático/a contractado/a (CC)	4	4	0	4
Agregado/da	14	14	0	14
Colaborador/a	12	12	0	12
Lector/a	12	12	0	12
Asociado/a	94	0	94	35,25
Visitante	4	3	1	3,38
Investigadores	2	2	0	2
Ayudante/a	10	10	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>141</b>	<b>100</b>	<b>179</b>

\* (horas PDI 8\*TC+3\*TP)/8

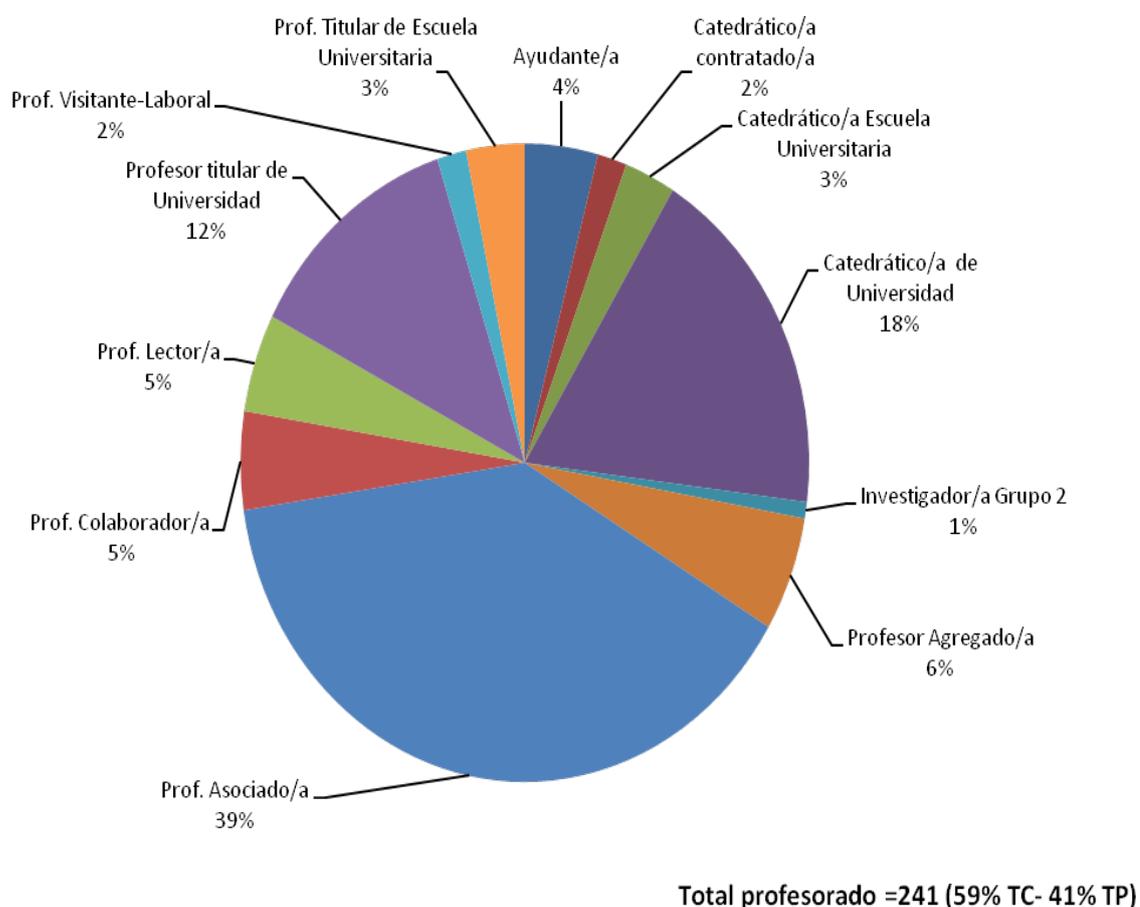
**Tabla 6.1.1.1.c Personal académico por departamento y categoría profesional**

Departamentos	Categoría	Total
INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	Catedrático/a de universidad (CU)	8
	Titular de universidad (TU)	4
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Agregado/da	2
	Lector/a	3

	Asociado/a	12
	Visitante-laboral	3
	Ayudante/a	2
	<b>TOTAL (Dep.706)</b>	<b>35</b>
INGENIERÍA DEL TERRENO, CARTOGRÁFICA Y GEOFÍSICA	Catedrático/a de universidad (CU)	9
	Titular de universidad (TU)	8
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	2
	Agregado/da	4
	Colaborador/a	1
	Director de investigación	1
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Asociado/a	9
	<b>TOTAL (Dep.708)</b>	<b>35</b>
INGENIERÍA ELÉCTRICA	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Colaborador/a	1
	Agregado/da	1
	<b>TOTAL (Dep.709)</b>	<b>3</b>
INGENIERÍA HIDRÁULICA, MARÍTIMA Y AMBIENTAL	Catedrático/a de universidad (CU)	5
	Titular de universidad (TU)	3
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (CC)	2
	Agregado/da	2
	Colaborador/a	4
	Lector/a	2
	Asociado/a	8
	<b>TOTAL (Dep.711)</b>	<b>27</b>
INGENIERÍA QUÍMICA	Asociado/a	1
	<b>TOTAL (Dep.713)</b>	<b>1</b>
FÍSICA APLICADA	Catedrático/a de universidad (CU)	2
	Titular de universidad (TU)	4
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (CC)	1
	Agregado/da	2
	Ayudante/a	1
	<b>TOTAL (Dep.720)</b>	<b>11</b>
INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE Y DEL TERRITORIO	Catedrático/a de universidad (CU)	5
	Titular de universidad (TU)	2
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	1
	Titular de escuela universitaria (TEU)	3
	Colaborador/a	4
	Asociado/a	30

	Ayudante/a	4
	Visitante-laboral	1
	Lector/a	3
	<b>TOTAL (Dep.722)</b>	<b>53</b>
MATEMÁTICA APLICADA III	Catedrático/a de universidad (CU)	6
	Titular de universidad (TU)	8
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	3
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (cc)	1
	Agregado/da	2
	Colaborador/a	2
	Lector/a	4
	Asociado/a	15
	Ayudante/a	1
	<b>TOTAL (Dep.717)</b>	<b>43</b>
RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS A LA INGENIERÍA	Catedrático/a de universidad (CU)	9
	Titular de universidad (TU)	1
	Agregado/da	1
	Asociado/a	9
	Investigador/a - grupo 2	1
	Ayudante/a	2
	<b>TOTAL (Dep.737)</b>	<b>23</b>
ESCUELA DE CAMINOS	Asociado/a	10
	<b>TOTAL (Centre 250)</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>241</b>

La figura 6.1.1.1.d ilustra gráficamente el porcentaje del total de personal académico por categoría y dedicación.



**Figura 6.1.1.1.d Representación del total de personal académico por categoría y dedicación de la Escuela de Caminos**

A continuación, en la tabla 6.1.1.1.e se muestra la distribución del profesorado por categoría profesional y el porcentaje de doctores e ingenieros de Caminos, Canales y Puertos perteneciente a los principales departamentos con docencia en la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.1.e. Distribución de titulados y de doctores por categorías entre el personal académico**

PDI FUNCIONARIO	NÚMERO DE PDI SEGÚN TITULACIÓN			% DOCTORES
Categoría	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Resto Ingenieros y arquitectos	Licenciados	
Catedrático/a de universidad (CU)	33	1	10	100%
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	2	1	4	100%
Prof. Titular de universidad /TU)	22	2	6	87%
Prof. titular de escuela universitaria (TEU)	3	3	2	88%
PDI LABORAL	NÚMERO DE PDI SEGÚN TITULACIÓN			% DOCTORES
Categoría	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Resto Ingenieros y arquitectos	Licenciados	
Catedrático/a contratado/a (CC)	2	0	2	100%
Prof. Agregado/da	8	2	4	100%
Prof. Colaborador/a	4	4	4	50%
Prof. Lector/a	5	1	6	88%
Ayudante/a	5	2	3	22%
Prof. Asociado/a	58	14	22	24%

Como se puede observar, la mayoría del PDI contratado a tiempo completo (TC) es Doctor. Por el contrario, el porcentaje de doctores disminuye en el conjunto de PDI asociado. Así mismo, cabe destacar que la mayoría del profesorado de los departamentos principales (con mayor número de profesores) con docencia en las titulaciones que imparte la Escuela de Caminos es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Sin embargo, si se tiene en cuenta el profesorado involucrado en el Máster en Ingeniería Ambiental, procedente también de otros departamentos con menor número de profesores con docencia en las titulaciones que imparte la Escuela de Caminos, la variedad, a efectos del máster, aumenta de forma muy significativa incluyendo a otras ramas de la ingeniería y de las ciencias.

Por otra parte, este profesorado cuenta con la experiencia docente, investigadora y profesional necesarias para afrontar una docencia de calidad para la formación de máster universitario, tal y como se constata en las tablas 6.1.1.1.f y 6.1.1.1.g, en las que se recogen sus tramos docentes (quinquenios) y sus tramos de investigación (sexenios). Cabe destacar que en la tabla 6.1.1.1.f se indican los tramos de docencia y de investigación *vivos* y *no vivos* (respecto del total) siendo los tramos *vivos* los más recientes y los que están pendientes de solicitud por el momento debido a que no ha transcurrido el tiempo suficiente desde la última concesión para solicitarlos.

En las tablas 6.1.1.1.f y 6.1.1.1.g se ha agrupado el personal académico en función de su total de quinquenios y sexenios. Al respecto, como se puede observar, el 60% del profesorado tiene más de 3 quinquenios, hecho que avala la experiencia docente del profesorado de la escuela. Además el 76% tiene más de 2 sexenios, cifra que pone de manifiesto el reconocimiento a la actividad investigadora del PDI de la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.1.f. Distribución de tramos docentes (quinquenios) y de tramos de investigación (sexenios) del personal académico**

<b>Número de quinquenios del personal académico</b>	<b>Vivo</b>	<b>No vivo</b>	<b>Total</b>
Total profesorado con un quinquenio	8	3	11
Total profesorado con 2 y 3 quinquenios	30	4	34
Total profesorado con 4 y 5 quinquenios	34	5	39
Total profesorado con más de 5 quinquenios	27	2	29
<b>Número de sexenios del personal académico</b>	<b>Vivo</b>	<b>No vivo</b>	<b>Total</b>
Total profesorado con un sexenio	19	6	25
Total profesorado con 2 y 3 sexenios	47	3	50
Total profesorado con 4 y 5 sexenios	28	0	28
Total profesorado con más de 5 sexenios	1	1	2

**Tabla 6.1.1.1.g. Porcentaje de quinquenios y sexenios entre el profesorado funcionario**

<b>% quinquenios del personal académico</b>	<b>%</b>
Total profesorado con un quinquenio	10%
Total profesorado con 2 y 3 quinquenios	30%
Total profesorado con 4 y 5 quinquenios	34%
Total profesorado con más de 5 quinquenios	26%
<b>% sexenios del personal académico</b>	<b>%</b>
Total profesorado con un sexenio	24%
Total profesorado con 2 y 3 sexenios	47%
Total profesorado con 4 y 5 sexenios	27%
Total profesorado con más de 5 sexenios	2%

### 6.1.1.2 Grupos de investigación consolidados en la Escuela de Caminos reconocidos por la Generalitat de Catalunya (SGR 2009-2013)

Con la finalidad de dar soporte a los grupos de investigación consolidados en las universidades y los centros públicos y privados de Cataluña sin ánimo de lucro que tienen como actividad principal la investigación y la transferencia de conocimiento, la Generalitat realiza una convocatoria oficial para potenciar su desarrollo y consolidación en función de las necesidades específicas de cada uno de ellos además de su reconocimiento formal como grupos de investigación de la Generalitat de Catalunya.

La convocatoria comprende dos modalidades:

*Modalidad A:* Soporte a grupos de investigación emergentes (GRE)

*Modalidad B:* Soporte a grupos de investigación consolidados (GRC)

De manera excepcional se puede considerar una modalidad alternativa más para grupos de investigación singulares (GRS), formada para aquellos grupos que no cumplen los requisitos mínimos establecidos para grupos de investigación consolidados, pero constituidos como tales y con una trayectoria de trabajo conjunto, coherente y destacado entre su comunidad.

A continuación se relaciona en la tabla 6.1.1.2.a algunos de los Grupos de Investigación de la Escuela de Caminos consolidados por la Generalitat de Catalunya en la convocatoria para el período 2009-2013.

**Tabla 6.1.1.2.a Grupos de investigación de la Escuela de Caminos (PDI, tipo de participación, adscripción orgánica)**

<b>Grupo de Investigación</b>	<b>Departamento</b>
-------------------------------	---------------------

MATCAR - Materials de construcció i carreteres	706 EC
TE - Tecnologia d'Estructures	
GHS - Grup d'Hidrologia Subterrània	708 ETCG
GIES - Geofísica i Enginyeria Sísmica	
GRAHI - Grup de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia	
MECMAT - Mecànica i Nanotecnologia de Materials d'Enginyeria	
MSR - Mecànica del Sòls i de les Roques	
FLUMEN - Grup de recerca en Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica	711 EHMA
GEMMA - Grup d'Enginyeria i Microbiologia MediAmbiental	
LIM/UPC - Laboratori d'Enginyeria Marítima	
DF - Dinàmica No Lineal de Fluids	720 FA
EXIT - Enginyeria de les Xarxes d'Infraestructures del Territori	722 ITT
GRECDH - Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà	
MATCAR - Materials de construcció i carreteres	
CODALAB - Control, Dinàmica i Aplicacions	727 MAIII
GRECDH - Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà	
LACÀN - Grup de Mètodes Numèrics en Ciències Aplicades i Enginyeria. LaCàN	
NRG - Riscos Naturals i Geoestadística	
SC-SIMBIO - Sistemes complexos. Simulació discreta de materials i de sistemes biològics	
VARIDIS - Varietats Riemannianes Discretes i Teoria del Potencial	
(MC)2 - Grup de Mecànica Computacional en Medis Continus	737 RMEE
LIM/UPC - Laboratori d'Enginyeria Marítima	909 LIM

La UPC ha definido indicadores propios para la actividad académica que expresan la experiencia investigadora y profesional del profesorado: los puntos investigación básicos PAR y los puntos de transferencia de resultados PATT. La mayor parte del profesorado de la escuela realiza investigación de forma regular y una gran mayoría participa en proyectos que incluyen transferencia de tecnología.

A continuación, se muestran los datos relativos a los cursos académicos 2007-08, 2008-09 y 2009-10.

**Tabla 6.1.1.2.b Producción científica media en los cursos 07/08-08/09-09/10 del personal académico por categorías en puntos PAR y PATT**

PDI FUNCIONARIO			
Categoría	Total	TOTAL PAR	TOTAL PATT
Catedrático/a de universidad (CU)	44	7.986	8.446.411
Titular de universidad (TU)	30	3.115	2.168.700
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	7	393	180.148
Titular de escuela universitaria (TEU)	8	66	17.179
PDI LABORAL			
Categoría	Total	TOTAL PAR	TOTAL PATT

Catedrático/a contratado/a (CC)	4	959	412.731
Agregado/da	14	1.254	750.832
Colaborador/a	12	401	109.375
Lector/a	12	309	193.436
Asociado/a	94	352	477.058
Visitante	4	22	0
Ayudante/a	10	74	0

**PAR.** Indicador que consiste en el número total de puntos asignados a esta actividad durante el curso valorado según el baremo aprobado en el documento *Modificación del sistema de indicadores de la actividad de investigación - Junta de Gobierno (23/02/99)*. A modo de orientación, la publicación de un artículo en una revista especializada es equivalente a 20 puntos PAR.

**PATT.** Indicador que consiste en la suma de los ingresos por transferencia de tecnología en los últimos 3 años en la siguiente proporción:  $PATT = \text{Ingresos } n + 1/6 \text{ Ingresos } n-1 + 1/12 \text{ Ingresos } n-2$ . Incluye los ingresos gestionados por el Centro de Transferencia de Tecnología y por la Fundación Politécnica de Cataluña. Se calcula por departamentos/institutos y también por grupo de investigación.

Por todo lo descrito, se puede afirmar que la experiencia docente, investigadora y profesional del personal académico de la Escuela de Caminos está consolidada y es suficiente para la impartición del máster que se propone en esta memoria. Al respecto, y de acuerdo a los datos aportados, se pueden destacar los siguientes datos:

**Experiencia docente:**

El 90% del personal académico tiene dos quinquenios o más y por tanto, 10 años o más de experiencia de docencia de calidad. Además, el 88% de dicho porcentaje son quinquenios vivos. (Tabla 6.1.1.1.g)

**Experiencia investigadora:**

El 76% del personal académico tiene dos sexenios o más y por tanto 12 años o más de actividad investigadora de calidad. Además, el 90% de dicho porcentaje son sexenios vivos (Tabla 6.1.1.1.g)

**Experiencia profesional:**

El profesorado tiene una elevada experiencia en actividades profesionales como se deriva del volumen de puntos de actividad de transferencia de tecnología. (Tabla 6.1.1.2.b)

### 6.1.1.3 Becarios de investigación - Becarios de soporte a la docencia

El actual contexto docente de las nuevas titulaciones de grado y postgrado da especial relevancia al apoyo prestado por becarios de investigación que realizan el doctorado, asociados a proyectos con capacidad docente práctica, siempre bajo la autorización de un profesor.

Además, la Escuela de Caminos también cuenta con el apoyo de estudiantes de últimos cursos que ayudan al profesorado con docencia en grado en ciertas tareas fuera del aula (elaboración de problemas, resolución de dudas a los estudiantes que lo solicitan, adaptación del material docente a las nuevas metodologías del EEES,...). Actualmente, se dispone de 79 becarios distribuidos entre las asignaturas de los nuevos planes de estudio de grado implementados en la escuela y que ofrecen soporte para la implantación de las nuevas metodologías de aprendizaje (EEES).

Por todo lo descrito, se puede afirmar que la experiencia docente, investigadora y profesional del personal académico de la Escuela de Caminos es consolidada y suficiente para la impartición del máster que se propone en esta memoria.

### **6.1.2 Personal académico en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa**

En este apartado se describe la relación de áreas de conocimiento, categorías, dedicación, y experiencia docente e investigadora del personal docente e investigador de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT).

Como ya se ha comentado, la dedicación del profesorado de esta Escuela en el Máster en Ingeniería ambiental es del orden de 30 créditos ECTS aproximadamente. Por ello, y debido a que corresponde a la Escuela de Caminos la gestión y el mayor porcentaje de docencia del máster, se presentan los datos de la ETSEIAT en la *tabla 6.1.2.a*.

#### ***Tabla 6.1.2.a. Personal académico en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa***

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
2 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 7 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 2 casos y C en 1	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ENGINYERIA ELÈCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 3 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ENGINYERIA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ENGINYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ENGINYERIA SISTEMES I AUTOMÀTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 1 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 0 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 10 tramos de docencia y 8 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÀNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÀNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 8 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 2 casos y C en 1	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÒNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

2 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso y C en el otro	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA AEROESPACIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de CIENCIAS DELS MATERIALS I ENG.MET. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE ESCUELA UNIVERSITARIA)	Suman 5 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ÓPTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA SISTEMES I AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 28 tramos de docencia y 16 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENIERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 7 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ESTADÍSTICA I INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 10 tramos de docencia y 9 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 20 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 13 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MATEMÀTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 7 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ÓPTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (INVESTIGADOR/A JUAN DE LA CIERVA )	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de SENSE ÀREA DE CONEIXEMENT (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 2 casos y C en 1	TC	Pertenece al área de conocimiento de ENGINYERIA ELÈCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso y C en 1	TC	Pertenece al área de conocimiento de ENGINYERIA MECANICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de ENGINYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ENGINYERIA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 7 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 3 casos y C en 1	TC	Pertenece al área de conocimiento de ENGINYERIA SISTEMES I AUTOMÀTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA ELÉCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ESTADÍSTICA I INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 0 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 0 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de MECÀNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenece al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A VISITANTE)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	NC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA AEROESPACIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A VISITANTE)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	NC	Pertenece al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A VISITANTE)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA AEROESPACIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A VISITANTE)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenece al área de conocimiento de INGENYERIA AEROESPACIAL (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenece al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)



1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	5H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA ELÈCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA SISTEMES I AUTOMÀTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MECÀNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de PROJECTES D'INGENYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA ELÈCTRICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 9 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 10 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA SISTEMES I AUTOMÀTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 5 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FILOLOGIA ANGLESA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITÀRIA)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÒNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA MECÀNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

2 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 10 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 17 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 13 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA SISTEMES I AUTOMÀTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 12 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA I INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 28 tramos de docencia y 13 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenecen al área de conocimiento de LLENGUATGES I SISTEMES INFORMÀTICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 22 tramos de docencia y 7 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
5 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 21 tramos de docencia y 8 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÀTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 8 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MECÀNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANITZACIÓ D'EMPRESSES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 19 tramos de docencia y 8 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÒNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
2 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AGREGADO/A CONTRATADO/A)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso y C en el otro	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (AYUDANTE /A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (CATEDRÁTICO/A DE UNIVERSIDAD)	Suman 28 tramos de docencia y 16 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 4 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B en 1 caso y C en 1	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC.MEDIS CONT.I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A LECTOR/A)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA PROCESSOS FABRICACIÓ (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

1 (PROFESOR/A ASOCIADO/DA)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MECÁNICA DE FLUIDS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA MECÁNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 10 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA NUCLEAR (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 17 tramos de docencia y 5 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA QUÍMICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 13 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA SISTEMES I AUTOMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 12 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENYERIA TEXTIL I PAPERERA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ESTADÍSTICA I INVESTIG. OPERATIVA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 8 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MEC. MEDIS CONT. I TEORIA ESTRUCTURES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR DE UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente e investigadora además de los tramos es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de PROJECTES D'ENGINYERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

- 1: Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC) y C) Colegiado.
- 2: La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación).

## 6.2. Otros recursos humanos en la Escuela de Caminos

### 6.2.1. Personal de Administración y Servicios

La gestión del Máster en Ingeniería Ambiental corresponde a la Escuela de Caminos; por este motivo, en este apartado se ha considerado describir únicamente el personal de administración y servicios asignado a dicha Escuela.

La Escuela de Caminos dispone de una plantilla de personal de administración y servicios formada por 39 personas, cuya organización y gestión es coordinada por la responsable de Servicios de Gestión y de Soporte. En la tabla 6.2.1.a, se enumeran las cuatro áreas en que se organiza al personal de administración y servicios de la escuela.

**Tabla 6.2.1.a Áreas del personal de administración y servicios de la Escuela de Caminos**

Nombre del Área	Total personal del Área
Área de Gestión Académica	9 personas
Área de Soporte Institucional	6 personas
Área de Recursos y Servicios	15 personas
Área de Servicios TIC	9 personas
<b>Total:</b>	<b>39 personas</b>

El personal de administración y servicios ofrece servicios de gestión a aproximadamente unos 2700 estudiantes en cada curso académico, a los 241 profesores de la escuela y a otros profesionales externos vinculados a la docencia de las titulaciones que se imparten en la escuela (por ejemplo, de la Facultad de Geología).

Además, en la actualidad es responsable de la gestión de 2 titulaciones de 1r y 2º ciclo, 3 titulaciones de 1r ciclo y 3 titulaciones de Grado. Asimismo, actualmente gestiona 12 programas de máster universitario, 5 programas de máster Erasmus Mundus y un programa de doctorado interdepartamental.

El personal de administración que dará soporte al Máster en Ingeniería Ambiental, será el mismo que lo hace en la actualidad. En este sentido, se ha automatizado e implementando procesos dentro del proyecto de e-Administración que se llevó a cabo en la escuela con la finalidad de mejorar la eficacia de toda su gestión académica.

En la tabla 6.2.1.b se muestra información relativa al Personal de Administración y Servicios (PAS) de la Escuela de Caminos agrupado conforme a su tipo de contratación, funcionario o laboral, e indicando el perfil, categoría profesional y ámbito profesional al que corresponden.

**Tabla 6.2.1.b Personal de administración y servicios de la Escuela de Caminos**

PAS FUNCIONARIO				
Perfil	Categoría	Total	Ámbito	Vinculación
Jefe de servicios de gestión y soporte (Jefe 1b nivel 1)	A	1	Servicios Administrativos	Funcionario de Carrera
Jefe de Área (Jefe 2 nivel 2)	AB	3		
Técnico de gestión de administración nivel 2	AB	3		
Técnico de gestión de administración nivel 3	C	5		
Técnico de soporte de administración nivel 1	CD	4		
Técnico de soporte de administración nivel 2	CD	7		
Operativo de administración 1	D	4		Funcionario Interino
PAS LABORAL				
Perfil	Categoría	Total	Ámbito	Vinculación
Jefe de Servicios Informáticos y Comunicación nivel 2	1	1	Servicios Informáticos y Comunicación (SIC)	Laboral
Responsable de Servicios Informáticos y Comunicación	1	2		
Técnico de Informática y Comunicación nivel 1	1	2		
Técnico de Informática y Comunicación nivel 2	2	3		
Soporte de Informática y Comunicación nivel 2	3	1		
Responsable de servicios de recepción	3	1	Recepción	

Responsable de recepción (tarde)	3	1	
Auxiliares de servicios	4	5	
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		

Cabe destacar que el personal de administración y servicios de la Escuela de Caminos presenta un nivel técnico elevado, lo cual representa un valor añadido de los servicios que ofrece de gestión y de soporte a la dirección de la escuela.

En la tabla 6.2.1.c se muestra el personal asignado a los departamentos que da soporte a los laboratorios docentes y de investigación de que dispone la Escuela de Caminos. Dichos laboratorios tienen una doble orientación: la docencia y la investigación, y por lo tanto, también se encuentran integrados dentro de los departamentos.

**Tabla 6.2.1.c Personal de administración y servicios de laboratorios y talleres de la Escuela de Caminos**

Departamento	Laboratorio	Categoría	Total
Ingeniería de la Construcción	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)	Técnico Grupo II	2
		Técnico Grupo III	1
	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	3
		Técnico Grupo III	2
Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica	Laboratorio de Geotecnia	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo III	2
	Laboratorio de Topografía	Técnico Grupo III	1
	Laboratorio de Geología	Técnico Grupo III	1
Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental	Laboratorio de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	2
		Técnico Grupo III	1
	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)	Técnico Grupo II	1
		Técnico Grupo III	1
	Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM y LOM)	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	1
		Técnico Grupo III	1
Técnico Grupo I		3	
Infraestructura del	Laboratorio de Caminos	*****	0

<b>Transporte y del Territorio</b>	Laboratorio de Análisis y Modelización del transporte	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo III	1
<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras	*****	0
<b>Departamento de Matemática Aplicada III</b>	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)	*****	0
<b>Laboratorios propios de la Escuela de Caminos</b>	Laboratorio Multimedia	Técnico Grupo I	1
	Laboratorio de Cálculo Científico	Técnico Grupo I	1
<b>TOTAL</b>			<b>30</b>

Por lo descrito, y debido a que más de tres cuartas partes del personal de administración y servicios como el de laboratorio tienen una experiencia en este centro de más de 12 años, se puede afirmar que la experiencia profesional del personal de administración y servicios y laboratorios de la Escuela de Caminos es consolidada y suficiente para las actividades de gestión y soporte técnico relacionadas con la impartición del máster.

### 6.2.2 Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

De lo anteriormente expuesto y considerando muy especialmente que este máster sustituye al todavía vigente y que la estructura del plan de estudios (número de créditos a impartir, materias y asignaturas, ramas de conocimiento involucradas y número de alumnos) es esencialmente la misma, se puede concluir que *no es preciso requerir más personal académico ni otros recursos adicionales a los ya disponibles* y descritos en los apartados anteriores para la impartición del Máster en Ingeniería Ambiental, teniendo también en cuenta al respecto la aportación y colaboración puntual de infraestructuras (laboratorios) y servicios (aulas) de otras escuelas y departamentos en aquellos casos necesarios, como ya ocurre en estos momentos.

### 6.2.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La UPC dispone de una comisión específica para promover y procurar la igualdad entre hombres y mujeres así como de una oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.

El plan director de la igualdad de oportunidades de la UPC establece dentro del Plan sectorial de igualdad entre hombres y mujeres una serie de objetivos específicos de entre los cuales se pueden destacar por su relevancia el número 1 y el número 5 que se indican a continuación:

**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 con los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se derivan 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 internet todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por parte de 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, impartidos por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobre todo, al personal de recursos humanos).
- 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 acción de adaptar las cláusulas administrativas conforme a 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 discapacidad:

- *Objetivo específico 5:* Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC.

De este objetivo se ha derivado la acción de diseñar y poner en funcionamiento un Programa de integración de personas con discapacidad (conforme a la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI).

Más información en: <http://www.upc.edu/igualtat/pla-digualtat>

Portal del programa Igualtat d'Oportunitats a la UPC  
Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats – UPC

## 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**

Como se ha indicado en anteriores apartados de la presente memoria, el Máster en Ingeniería Ambiental se imparte conjuntamente entre la Escuela de Caminos y la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industriales y Aeronáutica de Terrassa.

En este séptimo apartado, se realiza una descripción de los recursos materiales y servicios existentes ya disponibles tanto en la Escuela de Caminos como en la ETSEIAT y necesarios para la impartición del Máster en Ingeniería Ambiental.

A continuación y en primer lugar, se realiza una descripción del entorno espacial en el que se encuentra ubicada la Escuela de Caminos y además, se relacionan las infraestructuras existentes en su campus para la viabilidad del *Máster en Ingeniería Ambiental*: aulas de docencia, aulas informáticas, laboratorios, talleres y otros recursos comunes del campus (biblioteca y centros de extensión universitaria). Seguidamente, en el apartado 7.1.2, se relacionarán las infraestructuras disponibles para dicho máster de la ETSEIAT.

### **7.1.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (UPC)**

#### **Ubicación de la Escuela de Caminos (UPC)**

En este apartado, se realiza una descripción de los recursos materiales y servicios ya disponibles en la Escuela de Caminos y necesarios para la impartición del Máster en Ingeniería Ambiental. En este sentido, se describe el entorno espacial en el que se encuentra ubicada la Escuela de Caminos y además, se relacionan las infraestructuras existentes en su campus para la viabilidad del máster: aulas de docencia, aulas informáticas, laboratorios, talleres y otros recursos comunes del campus (biblioteca y centros de extensión universitaria).

La Escuela de Caminos está ubicada en el *Campus Nord* de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Dicho campus acoge a otros dos centros docentes (la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona y la Facultad de Informática de Barcelona) así como a los veinte departamentos que imparten docencia en dichos centros, un gran número de centros de investigación y otros órganos de gobierno, gestión y servicios de la UPC.

El Campus Nord es un campus universitario que puede definirse como un campus moderno, dinámico y con una excelente comunicación en pleno centro urbano que ocupa una superficie construida de 147.500m<sup>2</sup> y se organiza en base a una estructura modular compuesta por 36 edificios en los que existen espacios comunes que se comparten entre todas las unidades que alberga. A continuación se relacionan dichos espacios comunes así como algunos de sus servicios:

- Servicio WiFi
- Seis módulos de aularios docentes
- Aulas informáticas
- Laboratorios
- BRGF - Biblioteca Rector Gabriel Ferraté
- Pabellón polideportivo
- Centro de vigilancia y promoción de salud
- OMI - Oficina de Movilidad Internacional
- PAD – Programa de atención a discapacidades
- Residencias de estudiantes
- Aparcamientos
- Casa del estudiante
- Centro de coordinación y seguridad
- Zona comercial
- Servicios de restauración
- Servicio de actividades sociales de la UPC
- Centro para la sostenibilidad
- Centro de cooperación para el desarrollo
- OSIO - Oficina de soporte para la igualdad de oportunidades

Mayoritariamente, la actividad de la Escuela de Caminos y la de los departamentos asociados a ésta se desarrolla en ocho de los edificios integrados en el Campus Nord.

Los departamentos que imparten docencia en la Escuela de Caminos y con ubicación en el Campus Nord, son los siguientes:

- Departamento de Ingeniería de la Construcción
- Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica
- Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental
- Departamento de Física Aplicada
- Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio
- Departamento de Matemática Aplicada III
- Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería

#### **7.1.1.1. Aulas de docencia**

Actualmente, las aulas asignadas a la Escuela de Caminos para la impartición de su docencia se integran en seis de los módulos docentes del Campus Nord destinados exclusivamente a aularios docentes y su uso es compartido con los otros centros docentes ubicados en el campus.

Los seis módulos del Campus Nord dedicados a docencia disponen en la actualidad de un total de 86 aulas docentes y 2 aulas de dibujo, con una superficie total construida de 7.871 m<sup>2</sup> y una capacidad para 13.400 estudiantes (6.700 estudiantes simultáneos en dos turnos de mañana y de tarde).

La asignación de aulas a los centros se revisa y actualiza en cada curso académico en función de la tipología, equipamiento y capacidad que se requiere para la impartición de las titulaciones. Actualmente, la Escuela de Caminos tiene asignados, aproximadamente, tres aularios (Aulario A1, Aulario A2 y Aulario A3), que disponen de 27 aulas de diferentes tipologías con una capacidad para un total de 1.974 estudiantes en cada franja de horarios (mañana y tarde).

Todas estas aulas disponen de vídeo proyector, pantalla de proyección, conexión inalámbrica a la red (WiFi) y vídeo.

A modo de ejemplo, en la tabla 7.1.1.1.a se presentan los aularios de docencia asignados en el curso 2011-2012 a la Escuela de Caminos.

**Tabla 7.1.1.1.a Aularios asignados a la Escuela de Caminos en el curso 2011-2012 (número de aulas y capacidad)**

<i>AULARIOS</i>	
<i>Nº de aulas</i>	<i>Capacidad personas</i>
4	144
3	50
1	80
7	64
7	40
2	120
1	48
2	76

Durante el curso 2008-2009 se realizaron obras en los aularios del Campus Nord para adecuar las aulas y convertirlas en espacios polivalentes y adaptados a los nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje que requieren las enseñanzas universitarias adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior, como los que ya se imparten en esta escuela. En este sentido se reformaron la primera y segunda planta del edificio Aulario A1 adecuándolas a los tamaños de los grupos de las nuevas titulaciones de grado y postgrado (entre ellas este máster) y substituyendo el mobiliario existente de sillas con pala fijas por mesas y sillas móviles.

Además de los aularios, la Escuela de Caminos dispone de dos aulas propias en sus edificios que tienen una capacidad total para 150 personas. Estas dos aulas han sido diseñadas para que, en caso necesario, puedan ser divididas en dos mediante paneles, pudiendo disponer así de cuatro aulas de entre 30 y 40 personas para cada una de ellas. Dichas aulas, al igual que las de los aularios, también se encuentran equipadas con pantalla de proyección, conexión inalámbrica a la red (WiFi), vídeo y retroproyector.

#### **7.1.1.2 Sala de doctorandos**

Además de los espacios propios del centro equipados con recursos tecnológicos, la Escuela de Caminos dispone de una sala de estudio en el edificio C1 con capacidad para 15 mesas de trabajo para doctorandos. Dicha sala dispone de conexión inalámbrica a la red (wifi) y conexión a la red local.

#### **7.1.1.3 Aulas de informática**

La Escuela de Caminos dispone de seis aulas informáticas con un total de 160 puestos de trabajo equipadas con medios audiovisuales (video proyector y pantalla de proyección) de forma que se dispone de un puesto de trabajo por cada 16 alumnos, aproximadamente.

Todas las aulas disponen de los programas instalados para las actividades docentes de estudiantes y profesores requeridos para cada titulación. Las aulas se utilizan para impartir docencia, previa reserva del profesorado, y en régimen de libre acceso cuando no hay docencia asignada, en el horario de apertura establecido. Una de estas aulas permanece abierta las 24 horas todos los días de la semana y es de uso exclusivo de los estudiantes para realizar sus tareas docentes. Todos los puestos de trabajo de las aulas informáticas disponen de conexión a Internet. Asimismo, también se dispone de conexiones inalámbricas en todos los edificios y espacios de la Escuela de Caminos accesibles a los estudiantes y resto de comunidad universitaria: aularios del campus, biblioteca, espacios abiertos del campus, etc.

En la tabla 7.1.1.3.a. se describe el número, la capacidad y el equipamiento asociado a las aulas informáticas de la Escuela de Caminos.

**Tabla 7.1.1.3.a. Aulas informáticas de la Escuela de Caminos**

Horario de apertura	Superficie (m2)	Capacidad personas	Equipamiento
<i>Sala de libre acceso. Abierta las 24 h</i>	38,93	30	-30 PC's HP -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	80,67	21	-21 PC's HP. -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	80,67	21	-21 PC's HP. -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,14	25	-25 PC's HP Compaq -Procesador Pentium IV a 3 Mhz -2 Gb de Memoria RAM DDR2 a 667 Mhz -Disco duro 240 Gb -Lector DVD-Rom SATA 16x/48x -Monitor CRT 17" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,22	30	-30 PC's HP Compaq -Procesador Intel Core 2 Duo a 1,86 GHz -2 Gb de Memoria RAM DDR2 a 667 Mhz -Disco duro SATA de 250 Gb -Lector DVD-Rom SATA 16x/48x -Teclado USB y Ratón óptico USB -Monitor CRT HP 17"
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,76	35	-35 PC's APD -Procesador Intel Pentium. IV HT 3.20 GHz -Memoria 1 GB RAM -Disco duro 160 GB -Lector DVD -Monitor APD CRT 17"
<b>TOTAL</b>	<b>459,39</b>	<b>162</b>	

### Programas instalados en las aulas informáticas

A continuación se relacionan los programas docentes actualmente instalados en los ordenadores de las aulas informáticas de la Escuela. Cabe destacar que la mayoría de dichos programas se instala a petición del profesorado como soporte a la docencia específica de cada asignatura.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS Desktop 9.3</li> <li>• ArcViewGis 3.2</li> <li>• AutoCAD Civil 3D 2008</li> <li>• Bilko 2.0</li> <li>• Castem 2004</li> <li>• Compaq Visual Fortran 6.1.0</li> <li>• Cype Ingenieros 2003.h</li> <li>• Dev-C++ 4.9.9.2</li> <li>• ED-Soft:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ED-Poiss Preproceso 1.04</li> <li>- ED-Tridim 1.0</li> </ul> </li> <li>• ENVI 4.7</li> <li>• EPA SWMM 5.0</li> <li>• EPHEBO 1.1</li> <li>• Flavia 2D for Windows 1.10</li> <li>• FreMind 0.9.0 RC6</li> <li>• Geo-eas 1.2.1</li> <li>• GiD 9.0.2</li> <li>• GlobeSight 1.4.1</li> <li>• GSView 2.7</li> <li>• GvSIG 1.10</li> <li>• Hec-HMS 3.5</li> <li>• Hec-RAS 4.0</li> <li>• IHMC Cmap Tools 5.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maple 11</li> <li>• Matlab 7.0.4.365</li> <li>• MDT v 5.2</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Microsoft Office Access</li> <li>-Microsoft Office Excel</li> <li>-Microsoft Office InfoPath</li> <li>-Microsoft Office PowerPoint</li> <li>-Microsoft Office Project</li> <li>-Microsoft Office Word</li> </ul> </li> <li>• Microsoft Visual Basic 6.0</li> <li>• Miramon 7.0c</li> <li>• Perfil CELSA 2.01</li> <li>• PHREEQC Interactive 2.13.2. 1727</li> <li>• Plaxis 7.2</li> <li>• Processing Modflow 5.3:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field Generator</li> <li>- Field Interpolator</li> <li>- PMPATH 6.1.0</li> <li>- Processing Modflow 5.3</li> <li>- Processing Modflow Animator 1.0.3</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qt-creator 2.0.0</li> <li>• R 2.9.1</li> <li>• SAP 2000 14</li> <li>• Sbeach-32 2.0</li> <li>• SIC 4.08</li> <li>• S-PLUS 3.3</li> <li>• SPSS 19.0</li> <li>• TCQ 2000 3.3.37 (ITEC)</li> <li>• TeamUP PCM (Demo)</li> <li>• Tinn-R 2.2.0.2</li> <li>• VarioWin 2.2               <ul style="list-style-type: none"> <li>- gdisplay 1.0</li> <li>- model 2.2</li> <li>- prevar2d 2.4</li> <li>- vario2d 2.4</li> </ul> </li> <li>• Visual ITEC 3.3.42</li> <li>• VisualGUM 1.1               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual CodeBright 1.1</li> <li>- Visual Ephebo 1.1</li> <li>- Visual Meshplot 0.1</li> <li>- Visual Retraso 1.1</li> <li>- Visual Transin 1.1</li> </ul> </li> <li>• WH</li> </ul>
---	---	---

El usuario dispone de dicha información en el apartado correspondiente a “Aulas Informáticas” de la web de la Escuela de Caminos (imagen 7.1.1.3.b.) y en el que además se le informa de los días y el horario de apertura y cierre durante el curso, y de los programas disponibles instalados en los ordenadores de cada una de ellas: <http://www.camins.upc.edu/serveis/recursos-docencia/aulas-informatiques>

## Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona



L'ESCOLA ESTUDIS SERVEIS RECERCA FUTURS ESTUDIANTS FOREIGN STUDENTS UNIVERSITAT - EMPRESA

Sou ac Inici > Serveis > Recursos per a la docència > Aules i laboratoris TIC

### SERVEIS

#### Recursos per a la docència

- Bases docents
- Televotr: sistema de votació interactiva
- Papershow
- BAO
- Aules i Campus Nord
- MediàTIC Camins
- Pizama Interactiva
- Portàtils docència / Tablet PC
- Videoconferència
- Aula TIC mòbil
- Aules i laboratoris TIC
- Programari docent instal·lat a les aules
- Aula de videoconferència (A2-202)
- Suport als treballs finals de grau i màster

#### Recursos per a la recerca

- Biblioteca / CDSOCHA
- Sepele
- Sistemes d'informació
- Multimèdia
- Entorn de treball
- Serveis del Campus
- Atenea, Internet i Mèdia Camins

### Aules i laboratoris TIC

Comparteix

L'Escola disposa d'aules i laboratoris TIC especialment configurats per la docència en l'àmbit de l'Enginyeria Civil.

Tota auleca capla disposa de connexió wifi i els ordinadors i a'hi troba instal·lat el programari docent especialment utilitzat a l'Escola.

> Horaris de les aules

> Programari docent instal·lat a les aules

#### Sales de lliure accés

##### A2-505

De 9 a 20,45 h.

Tancat caps de setmana i festius.

Se pot demanar identificació com a estudiant de l'Escola.

##### B2-506

• Períodes lectius:

De 7 a 22 h. (inclò caps de setmana)  
Desembre, gener, abril i maig; de 7 a 24 h.

• Períodes no lectius:

Juliol; de 9 a 19,45 h. (inclò caps de setmana).  
Pasqua i Nadal; de 9 a 19,45 h. (inclò caps de setmana).  
Tancat: 25 i 26 de desembre i 1 de gener



**A2-505:**  
• 20 PC HP, processador Intel Core 2 Duo a 3 GHz, 2 Go de RAM i 250 Go de disc dur

- Monitor de 17 polzades.
- Equip de projectió destinat a docència.



**A2-506:**  
• 24 PC HP, processador Intel Core Duo a 3 GHz, 2 Go de RAM i 240 Go de disc dur.

- Monitors de 17 polzades.
- PC amb escriptori

#### Aules Informàtiques

Obert quan no hi ha classe, de 9 a 20,45 h.

Els horaris de les classes canvien cada setmana segons les necessitats docents. Tancat els caps de setmana i festius.

Totes les aules Informàtiques disposen d'equip de projectió fix, destinat només a docència.

Se pot demanar identificació com a estudiant de l'Escola.



**A2-510:**  
• 20 PC HP, processador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz, 4 Go de RAM i 500 Go de disc dur.

- Monitors TFT de 19 polzades.



**A2-511:**  
• 20 PC HP, processador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz, 4 Go de RAM i 500 Go de disc dur.

- Monitors TFT de 19 polzades.



**D5-505:**  
• 20 PCs HP, processador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz, 4 Go de RAM i 500 Go de disc dur.

- Monitors TFT de 19 polzades.



**B1-502:**  
• 24 (+1 pel professor) PC HP Compaq, processador Intel Core 2 Duo a 3.1 GHz, 4 Go de memòria RAM, 500 GB de disc dur i monitor de 19 polzades.

Per entrar a les aules Informàtiques fer servir el nom d'usuari i contrasenya Únic que teniu assignat per tots els sistemes tant de l'Escola com la UPC.

Estudiant nou: Les vostres credencials d'accés es us enviarem al correu extern que feu indicar a la matrícula

Per canviar la contrasenya heu d'accedir al: <http://gavua.upc.edu/gavua/canviicontrasenya/Unicau.asp>

última modificació: Setembre 2013

• Director • Atenea • eSecretaria • Suport TIC a Fusuari

Imagen 7.1.1.3.b. Información WEB sobre aulas informáticas de la Escuela de Caminos

### Otro equipamiento docente

De acuerdo con las necesidades detectadas hasta el momento en el proceso de adaptación a la nueva metodología docente derivada del EEES, se han incorporado nuevos elementos de aprendizaje como sistemas de votación electrónica, pizarras interactivas, tablets PC, etc. que se ponen a disposición del profesorado, bajo previa reserva, para ser utilizado en las aulas informáticas con el fin de incrementar el uso de las TIC en la docencia.

Actualmente, la Escuela dispone de diversas herramientas y recursos tecnológicos que ofrece a su comunidad de usuarios para que los utilice como soporte en la docencia y aprendizaje. En el siguiente apartado de la web de la escuela se informa sobre cuáles son estas herramientas y las condiciones de préstamo y uso: <http://www.camins.upc.edu/serveis/recursos-docencia>

En concreto, la relación existente de este tipo de equipamiento en la actualidad es la siguiente:

- Ordenadores portátiles/miniordenadores
  - 6 ordenadores destinados a la docencia
  - 2 miniordenadores
  - 1 carro de 60 ordenadores portátiles (en proceso de adquisición)
- 1 ordenador HP Tablet PC
- 1 Videoconferencia
- 1 televisor + vídeo + DVD (en carro móvil)
- 2 pizarras digitales interactivas
- 2 sistema de votación interactivos con 50 mandos por sistema

#### 7.1.1.4. Laboratorios

La Escuela de Caminos dispone de laboratorios específicos (tabla 7.1.4.a.) destinados a la investigación y a la docencia en el ámbito de la Ingeniería Civil. Estos laboratorios se encuentran ubicados entre los departamentos que imparten docencia en la Escuela. En estos laboratorios y talleres se dispone de equipamiento especializado para la impartición de la docencia y para realizar los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el entorno de la Escuela de Caminos.

Las capacidades de los laboratorios integrados en los Departamentos de la Escuela de Caminos, que se dedican a la docencia, se detallan en la tabla 7.1.1.4.b.

**Tabla 7.1.1.4.a Laboratorios de la Escuela de Caminos clasificados por departamentos**

Departamento	Nombre del Laboratorio
<b>Ingeniería de la Construcción</b>	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)
	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)
<b>Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica</b>	Laboratorio de Geotecnia
	Laboratorio de Geología
	Laboratorio de Topografía
<b>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental</b>	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)
	Laboratorios de Ingeniería Marítima:
	- Laboratorio de Observación Marina (LOM) - Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM)
<b>Infraestructura del Transporte y del Territorio</b>	Laboratorio de Caminos
	Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT)

<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Laboratorio de Análisis Experimental de Estructuras
<b>Departamento de Matemática Aplicada III</b>	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)
<b>Escuela de Caminos</b>	Laboratorio Multimedia Laboratorio de Cálculo Científico

**Tabla 7.1.1.4.b Capacidad de los laboratorios clasificados por departamentos**

<b>Departamento</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Capacidad</b>
<b>Ingeniería de la Construcción</b>	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)	10 personas
	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)	Química: 14 personas en 2 grupos de 7 Materiales: 10 personas
<b>Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica</b>	Laboratorio de Geotecnia	18 personas
	Laboratorio de Geología	30 personas
	Laboratorio de Topografía	Las prácticas se realizan en el exterior
<b>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental</b>	Laboratorio de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica	15 personas 45 personas en visitas programadas
	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)	10-15 personas
	Laboratorios de Ingeniería Marítima (LIM y LOM)	4 personas 10-15 personas en visitas programadas Prácticas en el exterior
<b>Infraestructura del Transporte y del Territorio</b>	Laboratorio de Caminos	5 personas trabajando simultáneamente
	Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT)	8 personas
<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras	12 personas
<b>Departamento Matemática Aplicada III</b>	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)	13 personas
<b>Escuela de Caminos</b>	Laboratorio Multimedia	15 personas
	Laboratorio de Cálculo Científico	El sistema permite al usuario trabajar de forma remota

En el Máster en Ingeniería Ambiental está previsto utilizar varios de estos laboratorios en mayor o menor medida (en general entre el 3% y el 8% de su uso). Entre ellos se pueden citar los de Materiales de Construcción, Ingeniería Hidráulica e Hidrológica, Ingeniería Sanitaria y Ambiental o Caminos.

A continuación se realiza una descripción detallada de los laboratorios y talleres anteriormente mencionados. Al respecto, cabe destacar, que el *Servei de Prevenció de Riscos Laborals (SPRL)* de la UPC ha elaborado una ficha técnica de cada laboratorio que ha sido objeto de evaluación interna, en la que se describe su actividad y ubicación, la relación de equipos de trabajo existentes, la relación de los equipos de protección que se utilizan, la relación de los procedimientos operativos necesarios en cada uno de ellos, etc., y que pueden consultarse en el apartado de “Seguridad e Higiene” de la dirección: <https://www.upc.edu/prevencio/seguretat-higiene/arxiu/laboratoris-tallers/llistats-laboratoris/Llistat%20laboratoris%20UPC.html>.

- ***Departamento de Ingeniería de la Construcción:***

**Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)**

El laboratorio de tecnología de estructuras (LTE) ocupa una superficie de 1.052,19 m<sup>2</sup> y en él se realizan estudios experimentales del comportamiento mecánico de los materiales de construcción, estructuras y de sus componentes.

Los equipamientos más significativos de los que dispone este laboratorio son, entre otros, una losa de carga (de 230 m<sup>2</sup> y una luz de ensayos máxima de 20 m, con puntos de anclaje cada 80 cm y capacidad de tiro de hasta 80 ton); zona de prensas, sala de grupos hidráulicos, taller mecánico con torno y fresadora; sierra de cinta y pulidora de probetas de hormigón, zona de hormigón y mortero; y salas de ambiente controlado.

**Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)**

El laboratorio de materiales de construcción (LMC) ocupa una superficie de 530,19 m<sup>2</sup> y en él se realizan ensayos físico-químicos de materiales y la caracterización de su micro-estructura.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otros, para el uso de técnicas instrumentales, salas de microscopios, sala de prensas, sala de áridos, sala de ensayos químicos y balances, sala de betunes y sala de hormigón.

- ***Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica:***

El Departamento de Ingeniería del Terreno dispone de laboratorios de geotecnia, geología, topografía e hidrogeología. En estos laboratorios se realizan las prácticas de diferentes asignaturas de los distintos planes de estudios de la Escuela. Los laboratorios disponen de equipos para mecánica de suelos, equipos para topografía y geodesia, equipos para geofísica y equipos para hidrogeología.

- ***Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental:***

**Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)**

El laboratorio LISA ocupa una superficie de 164,22 m<sup>2</sup> y en él se realizan prototipos para la docencia y la investigación en procesos de tratamiento de aguas de abastecimiento. Además, se realizan reparaciones, montajes, etc. de diferentes equipos.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otros, de modelos reducidos de depuradoras tipo humedal.

**Laboratorios de Ingeniería Marítima:**

- **Laboratorio de Observación Marina (LOM):**

El laboratorio LOM ocupa una superficie de 441,93 m<sup>2</sup> y en él, fundamentalmente, se realizan tareas de investigación en el ámbito de Ingeniería Marítima. Además, también se realizan tareas relacionadas con proyectos de investigación que se desarrollan en forma de trabajos de campo.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otros, generadores eléctricos, una embarcación neumática, equipamiento para trabajos en instalaciones exteriores y maquinaria eléctrica básica portátil (boyas para la observación marina).

- **Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM):**

El laboratorio LIM ocupa una superficie de 1.057,95 m<sup>2</sup> y en él se realizan tareas docentes y de investigación en el ámbito de Ingeniería Marítima.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otros, un generador de olas *Wallingford Wedge Wave Generator*.

- ***Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio:***

**Laboratorio de Caminos:**

La actividad de este laboratorio está centrada en el estudio y caracterización de los materiales utilizados en la construcción de carreteras, especialmente de materiales asfálticos. Los equipos de trabajo utilizados para los distintos ensayos son, fundamentalmente, los necesarios para ensayos de ligantes, ensayos de mezclas bituminosas (equipos de fabricación, compactación y control), y ensayos de materiales de carreteras.

**Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT):**

Este laboratorio fue constituido en el año 1996 con la finalidad de ofrecer laboratorios y prácticas de simulaciones de operaciones y demanda en movilidad, así como simulaciones discretas en logística de ingeniería civil (obras, en colaboración con responsables de procedimientos de construcción).

El laboratorio LAMOT ocupa 36 m<sup>2</sup> en el edificio B1 (sala 006) que se complementan con los 400 m<sup>2</sup> que ocupa el Centro de Innovación del Transporte (CENIT) en diversas oficinas del Campus Nord de la UPC. Cuenta con ordenadores, periféricos y programas para practicar los distintos aspectos de la modelización del sistema de transporte como simuladores de tráfico, de transporte colectivo de superficie, de operaciones ferroviarias, de sistemas aeroportuarios y portuarios, etc.

- ***Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería:***

**Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras**

Este laboratorio ocupa una superficie de 103,68 m<sup>2</sup> y en él se realizan prácticas docentes en la mesa de carga y en el resto de equipos existentes de vibraciones, foto-elasticidad y extensimetría destructiva y no destructiva.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otros, una mesa de carga y una prensa hidráulica.

- ***Departamento de Matemática Aplicada III:***

**Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)**

El departamento de Matemática Aplicada dispone de un laboratorio de Cálculo Numérico en el que están previstas prácticas en diferentes asignaturas de los actuales y futuros grados. Dispone de ordenadores y estaciones de cálculo intensivo.

La actividad en investigación que se lleva a cabo en este laboratorio se puede clasificar bajo los descriptores genéricos de modelización matemática y numérica y mecánica computacional. En particular, la investigación consiste en el desarrollo y análisis de herramientas numéricas relacionadas con: 1) evaluación y control de la calidad de las soluciones numéricas; 2) mejora de la eficiencia de los métodos numéricos; 3) desarrollo de los métodos alternativos para problemas específicos; y 4) prototipo virtual y modelización crítica. Estas herramientas se aplican principalmente en la ingeniería del medio ambiente y para el desarrollo sostenible: transporte de contaminantes, depósitos de residuos nucleares, dispositivos de reducción de emisiones de contaminantes, construcción sostenible, etc.

- ***Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona:***

### **Laboratorio Multimedia**

El laboratorio multimedia se encuentra ubicado en la primera planta del edificio B2 del Campus Nord. Se trata de un laboratorio equipado con ordenadores de gama alta y periféricos especializados de altas prestaciones, para dar soporte en la elaboración de material docente multimedia. En general, el laboratorio permite la edición de video, escaneo de documentos, impresión digital en gran formato y color, digitalización de planos, entre otras prestaciones.

El equipamiento más significativo que se dispone en este laboratorio es, fundamentalmente, ordenadores, cámaras de vídeo, herramientas para la digitalización e impresión a gran formato y escáneres. Estos equipos funcionan en régimen de autoservicio bajo reserva previa y están destinados al uso, tanto de los profesores como de los estudiantes que están realizando el proyecto o trabajo de final de carrera, trabajo final de grado, trabajo final de máster y tesis doctoral en las titulaciones que se imparten en la Escuela de Caminos.

### **Laboratorio de Cálculo Científico**

El laboratorio de cálculo científico ofrece servicio a usuarios que ejecutan programas con grandes requerimientos de recursos (tiempo de proceso y memoria). El servicio se compone de un clúster de ordenadores en un entorno multitareas y multiusuario con sistema operativo Red Hat Linux y con el conjunto de herramientas de clúster Oscar. En cuanto a equipos está constituido por un nodo de acceso llamado *alien.upc.edu* y seis nodos de cálculo. Se trata de cuatro nodos con cuatro procesadores Intel cada uno de ellos (procesadores Xeon 2.4 GHz de cuatro núcleos). Los nodos Intel tienen 128 GB de RAM cada uno y los AMD 32 GB. El cluser dispone de 2 TB de disco para los usuarios.

#### **7.1.1.5. Equipamientos especiales**

##### **Sala de tribunales**

La Sala de Tribunales está destinada a la realización de actos de defensa de lecturas de tesinas, proyectos finales de carrera, proyectos finales de grado, proyectos finales de máster y tesis doctorales. Este espacio tiene una capacidad para un total de 56 personas. El equipamiento más significativo del que se dispone en la sala es:

- ordenador para presentaciones
- video proyector
- pantalla de proyección
- videoconferencia compuesta por:
  - equipo Polycom VSX7000e (multipunto) con cámara robotizada
  - visual Concert VSX
  - cámara robotizada Sony EVI D70P
  - pantalla LCD Mitsubishi panorámica 42"
  - 2 micrófonos de sobremesa
  - 2 micrófonos inalámbricos

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

Presentaciones y conferencias: la sala dispone de un atril, donde está instalado el ordenador de presentaciones, además de una mesa de tribunales con espacio para 6 personas, con todas las conexiones y facilidades para llevar a cabo los eventos programados en la sala.

Videoconferencias y multiconferencias por red IP: el equipo de videoconferencia de esta sala está basado en IP (H.323) y permite la realización de videoconferencias con hasta 4 puntos mediante una conexión IP de hasta 2 Mbps. Así mismo, mediante el sistema VisualConcert permite el envío de presentaciones en calidad óptima.

##### **Sala de actos**

La Sala de Actos se destina a la realización de actos de diferente índole, pero principalmente a acoger los actos institucionales del centro. Este espacio tiene capacidad para un total de 167 personas.

El equipamiento más significativo del que se dispone en la sala es:

- ordenador para presentaciones
- video proyector de alta luminosidad
- pantalla de proyección retráctil
- pantalla LCD de 52"
- 3 cámaras robotizadas Sony EVI-D70P
- micrófonos (tanto de sobremesa como inalámbricos)
- cabina de control y producción equipada con:
  - mesa de sonido
  - reproductor DVD-VHS
  - ordenador para la grabación de audio
  - sistema de grabación de video
  - sistema de control y mezcla (Vaddio ProductionViewFX)
  - equipo transformador de vídeo analógico a digital (Vaddio DV Capture)
  - sistema de videoconferencia y publicación de los actos realizados mediante técnicas de streaming (*en fase de pruebas*)

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

Presentaciones y conferencias: la sala dispone de un atril y de una mesa presidencial con capacidad para 7 personas. El ordenador situado en dicha mesa dispone de todas las conexiones y recursos para llevar a cabo los eventos programados en la sala. Además, la sala dispone de presentador inalámbrico que puede ser manejado tanto desde el atril como desde la mesa presidencial para facilitar las presentaciones. También es posible realizar, desde la sala de control, la proyección de vídeos con diferentes formatos.

Sistema de grabación y publicación de eventos: con los equipos instalados en la sala y en la cabina de control se realiza la edición y grabación en formato digital de los eventos que se realizan en la sala. De esta forma se dispone de material gráfico que permite ampliar el repositorio de videos de la Escuela de Caminos para su publicación en Internet o la generación de algún producto relacionado.

Asimismo, en caso de que solamente sea necesaria la grabación del sonido es posible realizarlo mediante software de grabación Audacity.

### **Sala de reuniones**

La sala de reuniones se destina a la realización de diferentes tipos reuniones (institucionales, de trabajo de las áreas de la Escuela, etc.) y presentaciones para un número reducido de personas. Este espacio tiene capacidad para un total de 15 personas.

El equipamiento instalado en la sala es el siguiente:

- pizarra interactiva
- video proyector de proximidad
- sistema de conexionado integrado en la mesa de reuniones

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para presentaciones y reuniones: la sala permite la utilización de pizarra interactiva como herramienta de soporte a los actos que acoge.

### **Sala de conferencias**

Esta sala es espacio polivalente ya que permite adaptar su estructura y mobiliario para reutilizarla según diferentes tipos de eventos. Tiene capacidad para 35 personas. El equipamiento instalado en la sala es el siguiente:

- pizarra interactiva
- video proyector
- botonera de control del video proyector
- ordenador

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

- Presentaciones
- Conferencias
- Reuniones

### **Servicios de valor añadido**

Adicionalmente, la Escuela de Caminos ofrece los siguientes servicios de valor añadido a la comunidad del centro:

- ***Canal Caminos***

La Escuela de Caminos dispone de un sistema de difusión y visualización de información de interés que se genera a nivel de centro basado en pantallas LCD de gran formato. Estas pantallas se han instalado en los puntos estratégicos y de mayor afluencia de los edificios de la Escuela de Caminos. El conjunto de información que se transmite en este sistema es de naturaleza diversa y recoge tanto información institucional como docente.

- ***Media Caminos***

La Escuela de Caminos dispone de un sistema de publicación y difusión de videos creados en el entorno de la Escuela. El portal contiene videos docentes, institucionales, de información sobre actos previstos y realizados, etc.

- ***Quioscos***

La Escuela de Caminos ha implementado la utilidad de la e-administración en los servicios académicos. Además de la e-secretaría, existe un sistema de quioscos con el objetivo de proporcionar a los estudiantes un acceso permanente a los servicios de gestión académica en régimen de autoservicio y horario extendido.

- ***Gestión de turnos***

La secretaria académica de la Escuela dispone de un terminal para la gestión de turnos en horario presencial de la secretaria del centro con la finalidad de canalizar la atención al estudiantado en función de la tipología de trámite que solicitan, asignando a especialistas académicos en secretaría según esta tipología, con el objetivo de mejorar la calidad de la atención prestada y disminuyendo también el tiempo de espera de turno. Cabe destacar que el seguimiento del turno puede hacerse tanto a través de las pantallas como a través de Internet o del teléfono móvil.

### **Servicios técnicos y de gestión de la Escuela de Caminos**

Los servicios que ofrece la Escuela de Caminos están organizados de acuerdo con el mapa de procesos del centro y las directrices establecidas por el equipo directivo a través de la planificación estratégica.

*La estructura de gestión* de la Escuela se organiza en áreas funcionales. A continuación se describen dichas áreas así como los principales servicios y procesos correspondientes a cada una de ellas:

### **Área de Gestión Académica**

El Área de Gestión Académica ofrece los servicios que a continuación se describen a la dirección del centro en cuanto a: planificación académica, organización y seguimiento de la docencia, elaboración de estudios académicos y análisis estadístico, asesoramiento en normativas académicas y gestión de planes de estudios, apoyo a la metodología docente y a la calidad de la docencia, elaboración de normativas académicas, encargo académico y evaluación de la docencia. Asimismo, planifica, coordina y gestiona los procesos de acceso, matrícula, evaluación, movilidad, becas, solicitudes, información en la web, gestión del expediente, titulación, y homologación de títulos y atención al estudiantado del centro.

Éste área también da servicio a los órganos de gobierno de la escuela y a todo el profesorado que imparte docencia en las titulaciones ofertadas por la Escuela de caminos que son: 3 titulaciones de grado, 3 titulaciones de 1er ciclo, 2 titulaciones de 1er y 2n ciclo, 11 másteres oficiales, 5 másteres Erasmus mundus y un programa de doctorado. El área dispone de un canal de comunicación al cual se intenta dar respuesta inmediata: [area.academica.camins@upc.edu](mailto:area.academica.camins@upc.edu)

Actualmente el Área de Gestión Académica se estructura en tres unidades:

- Servicio de atención al estudiantado
- Servicio de gestión de proyectos y programación académica
- Servicio de gestión de expedientes académicos

Además, en el Área existe una unidad técnica de gestión académica integrada por personal que ofrece soporte técnico a todas las unidades y al resto de los procesos de su competencia.

### **Área de Soporte Institucional**

El Área de Soporte Institucional da los siguientes servicios a la dirección del centro en cuanto a: política de información y comunicación, planificación estratégica, promoción del centro, relaciones externas, actos académicos y de protocolo del centro y funcionamiento de los órganos del centro. También da soporte al estudiantado y al profesorado en materia de: movilidad internacional, movilidad estatal, bolsa de trabajo, convenios de cooperación educativa, convenios marco con empresas y convenios con instituciones.

### **Área de Recursos y Servicios**

El Área de Recursos y Servicios proporciona al profesorado y a la dirección del centro: planificación económica, información personal, información documental, ejecución y control de presupuesto, gestión de tesorería, adquisiciones, proyectos específicos, administración de personal, apoyo administrativo general, gestión de los servicios y espacios, intervención inmediata y proyectos de informatización.

Actualmente el Área de Recursos y Servicios se estructura en dos unidades:

- Unidad de Personal y Servicios: Información personal, información documental, administración de personal, apoyo administrativo general, gestión de los servicios y espacios, intervención inmediata, proyectos de informatización, etc.
- Unidad de Recursos Económicos: Planificación económica, ejecución y control del presupuesto, gestión de tesorería, adquisiciones, proyectos específicos, etc.

### **Conserjería**

Dentro del Área de Recursos y Servicios se integra el servicio de conserjería, desde donde se gestionan los siguientes servicios: atención personal y telefónica general, accesos a los edificios y espacios, gestión de los tablones de anuncios, correspondencia y paquetería interna/externa, revisión del estado general de los espacios y equipamientos audiovisuales, mensajería, emergencias y atención inmediata, entre otros.

### **Área de Servicios TIC**

El Área de Servicios TIC administra y gestiona los servicios y recursos TIC de la Escuela de Caminos para dar soporte a los procesos de dirección, gestión y docencia del centro.

Actualmente el Área de Servicios TIC se estructura en las siguientes unidades:

- Unidad de Servicios Técnicos: gestiona los sistemas informáticos y de comunicaciones para la docencia y gestión de la escuela.
- Unidad Multimedia: ofrece apoyo a la elaboración del material docente (apuntes, libros, etc.), el uso de las TIC y las herramientas multimedia a los profesores de la escuela con el fin de facilitar la incorporación de elementos de innovación a sus asignaturas.
- Área de Operación: unidad común a las dos unidades anteriores que se encarga de ofrecer atención técnica y de soporte general sobre los servicios prestados.

#### **7.1.1.6. Mecanismos para la revisión y garantizar el mantenimiento de los materiales y servicios**

##### **Laboratorios de docencia e investigación**

A través de su presupuesto anual, la Escuela de Caminos financia el mantenimiento de sus laboratorios y cofinancia las convocatorias de ayudas a los planes de inversiones TIC y las ayudas para la mejora de los equipamientos docentes de la misma UPC. El Laboratorio Multimedia es financiado por la Escuela de Caminos, así como el mantenimiento de las aulas, equipos y espacios propios del centro dedicados a la actividad docente.

Los laboratorios La Escuela de Caminos cuentan con personal técnico especializado para la revisión y mantenimiento de su equipamiento e instalaciones. Además de garantizar el uso correcto de su maquinaria y equipos técnicos se encarga de, en caso necesario, contactar con el servicio externo de mantenimiento.

La actividad desarrollada en estos laboratorios de docencia e investigación de la Escuela de Caminos representa otra fuente de financiación para el centro debido a que esta actividad es desarrollada bajo programas competitivos de investigación que se presentan a nivel autonómico, estatal y europeo.

##### **Edificios e Instalaciones**

El Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya cuenta con la *Unidad de Infraestructuras del Campus Nord*; dicha unidad se encarga de garantizar la buena conservación de los edificios y el correcto funcionamiento de las instalaciones y otros elementos que lo integran adaptándolos, a la vez, a las necesidades de la propia universidad dentro del marco normativo vigente.

La información sobre la unidad y los protocolos para la solicitud de reparaciones y/o de mobiliario pueden consultarse en su página web: [http://www.upc.edu/campus\\_nord](http://www.upc.edu/campus_nord)

##### **El plan de inversiones de la UPC TIC 2011-2014**

El plan de inversiones en TIC 2011-2014, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 9 de febrero de 2011 establece el marco de referencia para las inversiones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación para el período 2011-2014. La misión de este plan plurianual es proporcionar servicios TIC de alta calidad y rentables, que resuelvan las necesidades de la universidad y la de sus miembros, fomentar y apoyar la excelencia, la innovación, las buenas prácticas y la rentabilidad en el uso de las TIC en la docencia, la investigación y la valorización del conocimiento, y promover los mecanismos que permitan una comunicación efectiva de los servicios TIC en la comunidad UPC. Para su desarrollo se han establecido un conjunto de 16 objetivos. La dotación presupuestaria asignada al programa de inversiones en equipos para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros, de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de los centros y departamentos y el otro 50% de la partida presupuestaria del plan de inversiones en TIC.

##### **Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2011**

La UPC establece una partida presupuestaria para la renovación de equipamiento docente para el ejercicio 2011 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta partida está dotada con un importe de 170.000€. Las actuaciones

propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

#### **7.1.1.7. Otros servicios**

##### **Servicio de Restauración**

La Escuela de Caminos dispone de servicio de cafetería-restaurante ubicado en la planta baja del edificio B-2. Este servicio se gestiona en régimen de concesión por una empresa externa y sometido a un sistema de precios máximos que la universidad fija en cada curso para los productos de consumo básicos y habituales. La cafetería-restaurante permanece abierta en horario docente todos los cursos académicos del 1 de septiembre al 31 de julio. En el campus se ubican otras cafeterías y restaurantes.

#### **7.1.1.8. Servicios especiales**

##### **Los programas de cooperación educativa**

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son: complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; y fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante, y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

Como dato indicativo, durante el curso 2009-2010 en la Escuela de Caminos se realizaron 388 convenios de cooperación educativa con 160 empresas.

##### **Modelo de 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.

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, se pretende 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 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 se describe 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 Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

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

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer a los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.
4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.
7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar a 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**

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

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 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 con especial mención el Objetivo General 4 “Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal” que deriva 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. Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

En el año 2012 la UPC renovó este compromiso institucional con el *II Plan de Igualdad (2013-2015)* debido a la amplitud del reto y a la vigencia de los objetivos establecidos en el primer plan.

El *II Plan de Igualdad (2013-2015)* contempla los principales retos que la UPC debe continuar impulsando dentro del ámbito de la igualdad entre hombre y mujeres y de las personas con alguna discapacidad de acuerdo a los nuevos estatutos (específicamente, los artículos 6, 7 y la disposición adicional segunda referente a la unidad de igualdad), la legislación vigente y después de la experiencia y los resultados obtenidos durante el período de vigencia del primer plan. Fruto de la experiencia del primer plan, se lanzó un nuevo plan a corto plazo mucho más simple y participativo que el primero.

Más información en:

Universitat Politècnica de Catalunya. UPC 10: Pla de govern 2006-2010. Disponible en <http://www.upc.edu/igualtat/pla-digualtat/ii-pla-digualtat-doportunitats>

Universitat Politècnica de Catalunya. Càtedra de Accesibilitat: arquitectura, disseny i tecnologia per a tots. Disponible en <http://www.upc.edu/catac/>

Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible en <http://www.upc.edu/bupc/>

#### **7.1.1.9. Bibliotecas**

##### **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://biblioteca.upc.edu>).

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.

##### **Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF)**

La Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF) ofrece sus servicios principalmente a las tres escuelas del Campus Nord de la UPC (CNUPC): E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación; E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; y Facultad de Informática; así como a los 25 departamentos y centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo campus.

La BRGF es la biblioteca más importante de Cataluña en recursos de información relacionados con las TIC y la ingeniería civil y ofrece soporte al mayor polo de investigación TIC en España así como a una actividad docente en el CNUPC que se traduce en 10 titulaciones de grado y 28 másteres oficiales. El fondo de la biblioteca está especializado en telecomunicaciones, informática e ingeniería civil, y está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, vídeos, mapas, apuntes y exámenes, proyectos de fin de carrera y tesis doctorales.

La BRGF se configura como un entorno rico en información, tecnología y personas que ha de integrarse en las actividades de docencia, aprendizaje e investigación del campus para contribuir a alcanzar los nuevos retos del Espacio Europeo del Conocimiento,

- ofreciendo espacios versátiles con un alto componente tecnológico;
- colaborando con otras unidades;
- implicándose en los procesos de aprendizaje, investigación y formación continuada;
- convirtiendo Bibliotécnica, la biblioteca digital de la UPC, en un portal de recursos y servicios personalizados, y
- dando a conocer de manera eficaz los recursos y servicios bibliotecarios.

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21h de lunes a viernes.

### **Recursos de información**

#### *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 643.000 ejemplares de monografías y más de 20.600 colecciones de publicaciones en serie. La BRGF mantiene un fondo bibliográfico dividido en tres ámbitos principales:

- Colecciones destinadas a la docencia, con todos los libros recomendados en las diferentes titulaciones de primer y segundo ciclo, másters y cursos de doctorado que se imparten en el campus.
- Colecciones especializadas politécnicas de materias que dan soporte a la investigación en las siguientes áreas:
  - Electrónica
  - Física
  - Geología
  - Informática
  - Ingeniería civil
  - Ingeniería hidráulica
  - Ingeniería sanitaria
  - Ingeniería del transporte
  - Matemáticas
  - Química
  - Telecomunicaciones
- Colecciones documentales especializadas en ámbitos científico-técnicos (normativa y legislación, tecnología del desarrollo humano sostenible, cartografía, tecnología y sociedad) y humanísticos (ciencia ficción, jazz y poesía catalana).

#### *Colecciones digitales*

Las bibliotecas también proporcionan 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 pueden consultarse aproximadamente 11.700 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

El Servicio de Bibliotecas y Documentación de la UPC ofrece acceso a más de 25.000 revistas, libros y bases de datos electrónicos. Entre los más relevantes en cada área de especialización de la BRGF se pueden destacar:

- Ingeniería electrónica y telecomunicaciones:
  - Inspec,
  - IEEEExplore
  - Recomendaciones UIT
- Informática:
  - ACM Digital Library
  - Lecture Notes in Computer Science
  - CSA
  - Safari Tech Books Online
- Ingeniería civil:
  - Compendex
  - ICEA
  - Revistas ASCE
- Matemáticas:
  - Mathscinet
  - Zentralblatt
  - SIAM

Por otra parte, la BRGF elabora y mantiene cuatro portales de Internet con la finalidad de difundir y dinamizar sus colecciones especiales y culturales:

- TDHS <http://bibliotecnica.upc.edu/dhs/>
- ciencia ficción <http://bibliotecnica.upc.edu/cienciaficcio/>
- poesía catalana <http://bibliotecnica.upc.edu/bib160/colleccions/poesia/home/home.asp>
- jazz <http://bibliotecnica.upc.edu/jazz/>

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, trabajos de investigación, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la universidad.

### **Servicios bibliotecarios básicos y especializados 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 mismas (libros, revistas, apuntes, TFCs, PFCs, TFM, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite 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 ellas.

- *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 incluidas en los grados y másteres impartidos en la UPC, 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, equipos (PCs multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y programas (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas de Internet; 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 wifi*

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 alimentados a partir de diferentes fuentes de información, como las noticias de las escuelas del Campus Nord de la UPC.

- *Servicio de préstamo*

Servicio de préstamo de libros electrónicos así como de otros equipamientos para el trabajo académico: calculadoras, lápices de memoria USB, etc.

**Otros servicios a destacar de la biblioteca BRGF**

- Área CLIC, el espacio de autoaprendizaje multimedia: recursos bibliográficos e informáticos, con 26 ordenadores de libre acceso para:
  - satisfacer las necesidades de autoaprendizaje en materias propias de las titulaciones del CNUPC y de idiomas de los usuarios de la BRGF
  - ofrecer acceso a Internet para complementar las prestaciones del acceso wifi
  - dar posibilidad de uso libre y gratuito de programas ofimáticos y otros usados en las titulaciones del CNUPC
  - posibilitar sesiones de formación en habilidades informacionales
- *u-win*, espacio físico y virtual dedicado a la producción de videojuegos en la UPC y a sus capacidades para el aprendizaje
- Servicios adaptados para su uso desde dispositivos móviles
- Estudios bibliométricos e infonométricos según las necesidades y demandas de las unidades de funcionamiento del CNUPC
- Bibliotecarios especializados (bibliotecarios temáticos) en recursos de información sobre ingeniería civil; ingeniería electrónica y telecomunicaciones; informática; sonido, imagen y multimedia; física; matemáticas y estadística; economía y organización de empresas; educación y aprendizaje, y recursos generales
- Colección centralizada de las tesis doctorales de la UPC en soporte papel
- Aplicaciones de comunicación externa con los usuarios basadas en las TIC –SMS, pantalla AV (canalBIB), noticiario Internet, mensajes de correo electrónico, etc.
- La biblioteca como agente activo en la vida académica y social del CNUPC difunde las actividades que se generan en el campus, colaborando con su tejido asociativo o cediendo sus instalaciones y equipamientos para exposiciones y otras actividades
- Servicio de préstamo de taquillas para semestres o cursos académicos completos
- Colaboración con la docencia del CNUPC ofreciendo formación en habilidades informacionales a nivel de grado y postgrado (másteres y doctorados)
- Servicios a los departamentos del CNUPC mediante bibliotecario de departamentos: obtención de documentos, préstamo a domicilio, copias de artículos, etc.
- Servicios específicos que se ponen al alcance de empresas, organizaciones y particulares, prestaciones de información y documentación especializadas en los ámbitos temáticos de la BRGF

**PRINCIPALES DATOS 2010**

<b>INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
m <sup>2</sup> construidos	21.527	6.343
Puntos de lectura	3.241	907
Ordenadores usuarios	362	59
<b>COLECCIONES FÍSICAS</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Monografías	640.339	94.299
Revistas	20.651	3.532
<b>DOCUMENTACION ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Revistas electrónicas	11.782	
Libros digitales	11.370	
<b>PRESUPUESTO</b>		
Presupuesto total del SBD	1.888.811	
<b>PERSONAL</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Personal bibliotecario	91	12
Personal TIC, administrativo y auxiliar	43	11

## **Política bibliotecaria de adquisiciones**

### *Criterios generales de gestión*

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica son finalistas y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

### *Indicadores cualitativos*

- **Calidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- **Vigencia:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- **Difusión y acceso:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- **Utilidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

### *Colecciones básicas*

- La biblioteca asegurará la presencia de toda la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

#### 1. Colecciones especializadas

- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

#### 2. Colecciones de revistas

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID - La comunicación científica a la UPC.
- Gestión de las revistas de las bibliotecas y suscripciones (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).
- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revistas que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean accesibles en soporte digital, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a la eliminación de duplicados entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

#### 3. Colecciones digitales y otro material multimedia

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.

- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
  - La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.
4. Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones
- La biblioteca velará para asegurar la conservación y el mantenimiento de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

#### *Informes de cierre*

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, a finales de año a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

### **7.1.1.10. Enseñanzas semipresenciales / no presenciales**

#### **Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC**

La plataforma ATENEA es el entorno virtual de docencia de la UPC. 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 programario abierto de Moodle.

#### **Otros recursos virtuales**

Además la Escuela de Caminos dispone de otros recursos virtuales para dar un servicio tanto al profesorado como al estudiantado. Estos son:

- Opencourseware: *Camins OpenCourseware* se define como un espacio en el portal de Internet de la escuela a través del cual la Escuela de Caminos ofrece sus materiales docentes a la comunidad internauta (profesores, estudiantes y autodidactas). El sistema facilita el acceso al conocimiento desde cualquier lugar y en cualquier momento permitiendo, además promocionar el acceso universal al conocimiento basándose en las necesidades de formación e las personas. La Escuela de Caminos abre a través de este espacio sus contenidos educativos en la red:  
<http://ocw.camins.upc.edu/ocw/home.htm;jsessionid=7AF812F5A757C89AD319C6FCF58682D8?execution=e1s1>
- Portal de Internet de la escuela: <http://www-camins.upc.edu/>
- La Intranet de la escuela para dar soporte a procesos relacionados con las actividades académicas y de gestión del centro
- El Plan de Acción tutorial: aplicación informática integrada en la intranet de la escuela que permite el seguimiento de los estudiantes
- PRISMA: el programa que gestiona la programación académica y todo el expediente del estudiantado. A través de esta plataforma los estudiantes pueden realizar la matrícula por internet y la auto-matrícula
- e-secretaría: plataforma que la universidad pone a disposición de los estudiantes para realizar trámites virtuales

### **7.1.2 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT)**

#### **7.1.2.1 Aulas, laboratorios y equipamientos especiales**

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y Aeronáutica de Terrassa (ETSEIAT) cuenta con todos los medios materiales necesarios para realizar una docencia de calidad y una actividad investigadora competitiva.

Las aulas, laboratorios y talleres necesarios para el desarrollo de las actividades previstas para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios se concretan en las aulas de teoría con capacidad de entre 60 y 100 estudiantes, seminarios, auditorios para la realización de exámenes, salas de trabajo y aulas de informática.

Cada departamento cuenta con instalaciones y dotación de equipamiento necesario para realizar las prácticas docentes y la investigación.

Los equipamientos de la ETSEIAT disponibles en el centro, y actualmente en funcionamiento para la participación requerida en el Máster de Ingeniería Ambiental, se describen en este apartado constatando que son suficientes para garantizar el desarrollo de las actividades formativas en el máster. Debe observarse que la dedicación docente a este máster en la ETSEIAT, es del orden de 30 ECTS, y por lo tanto el uso de los equipamientos es proporcional a esta dedicación.

En el caso del uso compartido de espacios entre las titulaciones que se imparten en la ETSEIAT, el porcentaje de utilización de los mismos es el siguiente:

Titulación	% utilización
<i>Máster en Ingeniería Ambiental</i>	8%

Espacios ETSEIAT	Número	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Aulas docentes	29	2962,75
Aulas informáticas	9	571,59
Laboratorios docentes	52	5585,02
Salas de estudio	2	189,7
Salas de presentaciones y/o reuniones	4	494,02

*Relación de espacios de la ETSEIAT*

Tipo de espacio	Nombre	Superficie (m <sup>2</sup> )	Capacidad
Aulas docentes	0.1	64,88	26
	0.2	105,89	100
	0.3	81,21	60
	0.4	103,89	90
	1.1	77,87	74
	1.2	81,51	75
	1.3	103,97	100
	2.1	97,15	102
	2.2	107,26	106
	2.3	127,55	110
	2.4	77,79	70
	2.5	81,05	66
	2.6	105,07	96
	3.1	80,88	50
	3.2	77,6	50
	3.3	107,23	102
3.4	77,93	68	

	3.5	215,56	92
	3.6	63,56	64
	3.7	105,15	102
	Seminario 1	62,82	28
	Seminario 4	38,97	18
	Seminario 5	45,65	12
	Auditorio 1	316,28	259
	Auditorio 2	316,28	228
	0.2 (TR11)	56,64	51
	1.1 (TR11)	64,03	47
	126 (TR10)	26,02	20
	128 (TR10)	93,06	-

Tipo de espacio	Nombre	Superficie (m <sup>2</sup> )	Capacidad
Aulas informáticas	PC1	50,81	16
	PC2	52,23	16
	PC3/4	127,59	36
	PC5/6	162,32	40
	PC7(aero)	80,67	31
	PC8	51,66	16
	CAD	46,31	15

Departamentos vinculados a la ETSEIAT:

Departamento	Nombre	Superficie (m <sup>2</sup> )	Capacidad
706 – Ingeniería de la Construcción	Laboratorio de Construcción	55	20
712 – Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Máquinas	289,25	20
	Laboratorio de Mecánica	130,54	20
	Laboratorio de Teoría de Máquinas y Mecanismos	150	12
	Aula informática (Simulación)	31,97	5
	Aula de CNC	62,79	20
	Taller Mecánico	247,22	20
	Sala de Soldadura		20
	Aula de Metrología y CAE	78,36	20
	Sala de Difusión y Fabricación de Ingenios de Energías Renovables	26,9	20
	Laboratorio de Microsistemas	21,65	20
714 – Ingeniería	Laboratorio de Física Téxtil	182,6	20

Textil y Papelera	Laboratorio de Química Téxtil, Contaminación de Aguas y Análisis Instrumental	140	20
	Laboratorio de Polímeros	75,24	20
	Laboratorio de Taller de Tisaje	665,5	20
	Laboratorio de Eco ennoblecimiento Textil		20
	Laboratorio de Tecnología Papelera		20
	Laboratorio de Ensayos Físicos de Papeles y Cartones		20
	Laboratorio Papelero y Gráfico		20
	Laboratorio de Química Papelera		20
736- Proyectos de Ingeniería	Laboratorio de Proyectos	45	20

Tipo de espacio	Nombre	Superficie (m <sup>2</sup> )	Capacidad
Salas de estudio	Sala Polivalente	95	80
	Zona estudio 2 <sup>a</sup> planta	94,5	92

Tipo de espacio	Nombre	Superficie (m <sup>2</sup> )	Capacidad
Salas de Presentación y/o reuniones	Sala de Actos	237,40	216+30(altillo)
	Sala de Juntas	79,89	70
	Expo-Sala	79,93	30
	Sala de Conferencias	96,80	69

Aulas docentes

<b>Aula:</b>	0.1						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta :</b>	030	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	64,88	<b>Capacidad:</b>	26
<b>Equipamiento:</b>							
<b>Sillas:</b>	26	<b>Mesas:</b>	13				
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	1 x EPSON EMP-X3			<b>Proyector de transparencias:</b>	1	<b>Pantalla de proyección:</b>	1
<b>Ordenador:</b>	1 x PC APD ALDA-CE-MCF0753						
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo						
<b>Conexión a la red:</b>	S�	<b>Otros:</b>	-				

<b>Aula:</b>	2.3						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta :</b>	244	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	127,55	<b>Capacidad:</b>	110
<b>Equipamiento:</b>							
<b>Sillas:</b>	110	<b>Mesas:</b>	55				
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	2 x EPSON EMP-X3			<b>Proyector de</b>	1	<b>Pantalla de</b>	2

		<b>transparencias:</b>		<b>proyección:</b>	
<b>Ordenador:</b>	1 x PC APD ALDA-CE-MCF0753				
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo				
<b>Conexión a la red:</b>	Sí	<b>Otros:</b>	Equipo de audio + 2 x Cámaras de videoconferencia		

Laboratorios docentes

<b>Departamento:</b>	<b>706 – Ingeniería de la Construcción</b>						
<b>Laboratorio:</b>							
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Máquinas						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	103	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	289,25	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizador de vibraciones marca OROS OR25 (diagnóstico de máquinas)</li> <li>• Ordenador que gobierna el anterior analizador</li> <li>• Caja de cambios semiautomática Wilson (6 velocidades más retroceso, racionalizada) procedente de autobús Pegaso 6038 (motor diesel 275 kW)</li> <li>• Caja de cambios automática marca Woith tipo DIWA modelo 851 (3 velocidades más retroceso) procedente de autobús Pegaso 6038 (motor diesel 275 kW)</li> <li>• Banco de pruebas para transmitir potencia (reductores, cambios de velocidad e otros)</li> <li>• Banco de ensayos de uniones elásticas</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Mecánica						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	202	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	130,54	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonómetros <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sonómetro Integrador Brüel &amp; Kjaer mod. 2238</li> <li>○ Sonómetro Integrador Brüel &amp; Kjaer mod. 2236</li> <li>○ Sonómetro Integrador Brüel &amp; Kjaer mod. 2230</li> <li>○ 2 x Sonómetro Integrador Brüel &amp; Kjaer mod. 2221</li> <li>○ 2 x Sonómetro Integrador Dicesva mod. SC-20 e</li> <li>○ 3 x Sonómetro Integrador Dicesva mod. SC-310</li> <li>○ Sonómetro Integrador Rion mod. NA 27</li> </ul> </li> <li>• Analizadores de ruido y vibración <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analizador 2 canales "Symphonie" 01db</li> </ul> </li> <li>• Transductores <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2 x Acelerómetro (2) Brüel &amp; Kjaer mod. 4370</li> <li>○ 2 x Acelerómetro (2) Brüel &amp; Kjaer mod. 4371</li> <li>○ 8 x Acelerómetro (8) PCB mod. 352C65</li> <li>○ Acelerómetro triaxial PCB mod. 356A15</li> <li>○ 4 x Microacelerómetro PCB mod. 352B10</li> </ul> </li> </ul>							

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 8 x Acelerómetros sísmicos (8) PCB mod. 393B12</li> <li>○ 10 x Micrófonos tipo I GRASS</li> <li>○ 30 x Micrófonos Behringer</li> <li>○ Calibrador sonoro Brüel &amp; Kjaer mod. 4230</li> <li>○ Calibrador de vibraciones Brüel &amp; Kjaer mod. 4294</li> <li>○ Amplificador de carga para acelerómetros Brüel &amp; Kjaer mod. 2635</li> <li>○ Ampli./Acondicionador Nexus Brüel &amp; Kjaer mod. 2692</li> <li>○ Varios Altavoces</li> <li>○ Varios Amplificadores</li> <li>● Equipos específicos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generador de vibraciones (shaker) Brüel &amp; Kjaer mod. 4809</li> <li>○ Generador de vibraciones (shaker) 400 NBrüel &amp; Kjaer mod. 4809</li> <li>○ Tarjeta DSP para control activo Causal System mod.EZ-ANC II</li> <li>○ Tarjeta DSP para control activo Causal System mod.EZ-ANC</li> <li>○ Tarjeta adquisición de datos National Instrument AT-MIO-16E-1</li> <li>○ Sonda de Intensidad Brüel &amp; Kjaer mod. 3548</li> <li>○ Analizador 24 canales LMS Pimento</li> <li>○ Sistema de adquisición 88 canales (array direccional de medida) Diseño propio</li> <li>○ Medidor de rugosidad de raíl SSs (según norma) Ordegaard</li> </ul> </li> <li>● Software <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LMS Virtual Lab: Simulación vibroacústica por elementos de contorno</li> <li>○ Raynoise: Simulación mediante Ray-tracing de condiciones acústicas en verdadero 3D</li> <li>○ Mithra: Cálculo de impacto acústico de infraestructuras</li> <li>○ INM: Cálculo de impacto acústico de aeropuertos</li> <li>○ CADNAA: Simulación de ruido de infraestructuras y de industria</li> <li>○ NASTRAN: Simulación vibroacústica por elementos finitos</li> </ul> </li> <li>● Plantas de trabajo existentes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conducto de control activo de 5 m de largo por 1.2 de ancho</li> <li>○ Conducto de control activo de 5 m de largo por 0.4 de ancho</li> <li>○ Planta de caracterización de aisladores de vibraciones</li> <li>○ Cámara semianecoica</li> <li>○ Planta de caracterización de transmisión vibroacústica de paneles</li> <li>○ Planta de control de ruido para sistemas de aire acondicionado</li> </ul> </li> </ul>
---

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Teoría de Máquinas y Mecanismos						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	108	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	150	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	12
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4 x Equipos de trenes epicicloidales</li> <li>● 4 x Equipos de reductores de velocidad</li> <li>● Equipo de regulador de Watt (2 versiones)</li> <li>● 4 x Equipos de equilibrado de masas rotatorias</li> <li>● 4 x Equipos para el estudio estático de mecanismos</li> <li>● Equipo para la determinación experimental del momento de inercia de sólidos</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>
<b>Laboratorio:</b>	Aula informática (Simulación)

<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	105	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	31,97	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	5
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 x Ordenadores personales fijos</li> <li>• Impresora láser color</li> <li>• Scanner</li> </ul> <p>También se dispone de software propio (<b>4 BARRAS</b>) para el estudio cinemático, estático y dinámico de los 2 mecanismos básicos: cuadrilátero articulado y el mecanismo biela-manivela, así como su correspondiente manual para el estudiante.</p>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Aula de CNC						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	012	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	62,79	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 x Consolas de CNC Heidenhain CNC-360 (fresadora)</li> <li>• Puesto de programación iTNC 530</li> <li>• 9 x Licencias de programación FAGOR 8070 (torno y fresadora)</li> <li>• 20 x Licencias de CAD Think-design actualizadas.</li> <li>• 20 x Licencias de CAM Hypermill actualizadas.</li> <li>• Licencia Heighfield (STL)</li> <li>• Licencia de DNC- MAX</li> <li>• 20 x Ordenadores</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Taller Mecánico						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	004	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	247,22	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torno NODO con FAGOR CNC 8055.</li> <li>• Fresadora LAGUN con CNC Heidenhain 360.</li> <li>• Torno TOR – D360</li> <li>• 2 x Tornos PINACHO SP-165</li> <li>• 4 x Tornos CUMBRE</li> <li>• 2 x Fresadoras CORREA</li> <li>• Rectificadora plana CORNADE RH70</li> <li>• Taladradora ARA-MON 601</li> <li>• Taladradora SYDERIC (ONA)</li> <li>• Esmeriladora AFIL VD</li> <li>• Esmeriladora LIGUR</li> </ul>							

- Sierra alternativa UNIZ
- Sierra de cinta METABO
- Prensa excéntrica RILNA
- Punzonadora SCHULER
- Horno para tratamiento térmicos HERON
- Transpalet STÖCKLIN
- Grúa pluma hidráulica MAZZOLA
- Compresor FIAC FX 90
- Cizalla
- Equipo de forja manual
- Equipos de máquinas portátiles (taladro, amoladora, lijadora, rotalín, decapador...)
- Equipos de protección individual de mecanizado

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Sala de Soldadura						
<b>Edificio:</b>		<b>Puerta:</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extractor de humos portátil CORAL</li> <li>• Extractor fijo de techo</li> <li>• Soldadura Oxiacetilénica</li> <li>• Soldadura eléctrica electrodo CEM</li> <li>• Soldadura eléctrica electrodo y TIG LINCOLN</li> <li>• Soldadura eléctrica TIG</li> <li>• Soldadura eléctrica MIG-MAG</li> <li>• Equipos de protección individual de soldadura</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Aula de Metrología y CAE						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	033	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	78,36	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina de medición de coordenadas DEA</li> <li>• Durómetro Brinell CENTAUR</li> <li>• Durómetro Vickers ZWICK</li> <li>• Durómetro Rockwell GALINEO</li> <li>• Equipo 3DOMICRON</li> <li>• Pulidora metalográfica METALOGRAF</li> <li>• Microscopio metalográfico CARL ZEISS</li> <li>• Rugosímetro PKV PERTHEN</li> <li>• Rugosímetro portátil SM</li> </ul>							

- Mármol de medición ABB CE JOHANSON
- 6 x Mesas grandes de mármol para medición y verificación de piezas
- 2 x Equipos de ultrasonidos para soldadura y electromecanizado
- Herramientas de medición y verificación (Comparadores, pies de rey, micrómetros, calas de johanson, calibres, galgas ...)
- Comparadores electrónicos
- Pies de rey, micrometros de exteriores y gramiles digitales

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Sala de Difusión y Fabricación de Ingenios de Energías Renovables						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	007	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	26,90	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- Máquina de prototipaje Roland MODELA
- Cocina solar parabólica
- Cocina solar de paneles
- Kit panel solar 20W
- Miniaerogenerador Rutland 503 60W
- Kit de pilas de combustible (hidrógeno) de 5 y 50W
- Caudalímetros de masa de gases
- Prototipo de energía eólica marina (olas)
- Accesorios como convertidores, inversores eléctricos, baterías, motores ...

<b>Departamento:</b>	<b>712 – Ingeniería Mecánica</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Microsistemas						
<b>Edificio:</b>	TR45	<b>Puerta:</b>	032	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	21,65	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- Analitzadors de senyals
  - Hewlett Packard Model: 35665A Dynamic Signal Analyzer
  - EG&G Instruments Model: 7260 DSP Lock-in Amplifier
- Fonts d'alimentació
  - Agilent Model: E3632A
  - Promax Model: FAC-304
  - 2 x Lascar Model: PSU 130
  - Blausonic Model: FA-210
- Microscopi
  - Optem Model: ZOOM 125
- Lents
  - Mitutoyo M-plan APO 10
  - Mitutoyo M-plan APO 20
  - Mitutoyo M-plan APO SL50
- Captador de imatge
  - Pixelink Model: PL-A662
- Bomba de Buit
  - Trivac Model: E2

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
----------------------	---	--	--	--	--	--	--

<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Física Téxtil						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	209	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	182,6	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x Dinamómetro</li> <li>• 1 x Abrasímetro</li> <li>• 1 x Multimotion Abrasion Pilling Tester</li> <li>• 1 x Fast Permeabilímetro</li> <li>• Torsiómetros</li> <li>• 1 x Eclatómetro</li> <li>• Microscopios Ópticos</li> <li>• 1 x Microscopio Electrónico</li> <li>• 1 x Proyectina</li> <li>• Micrómetros espesores</li> <li>• 1 x Spray test</li> <li>• 1 x Madurímetro</li> <li>• 1 x Crimp Tester Shirley</li> <li>• 1 x Shirley Crease Recovery Tester</li> <li>• 1 x Shirley Stiffness Tester</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	714 – Ingeniería Textil y Papelera						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Química Téxtil, Contaminación de Aguas y Análisis Instrumental						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	227 228	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	140	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x Planta piloto de lodos activados. Marca ISCO. Modelo Biomark-2.</li> <li>• 1 x Floculador ISCO p/6</li> <li>• 1 x Oxímetro CRISON. Modelo OX1320</li> <li>• 1 x Balanza analítica Mettler. Modelo AB204 .Toledo</li> <li>• 1 x Estufa microbiológica. Marca SELECTA</li> <li>• 1 x Horno mufla marca SELECTA. Modelo 366-PF</li> <li>• 1 x Floculador Marca AGITASER</li> <li>• 1 x Digestor DQO marca Vittadini. Modelo RECORD-19</li> <li>• 1 x Manta calefactora marca SELECTA. Modelo 326</li> <li>• 1 x Agitador calefactor marca Gallenhamp</li> <li>• 1 x Balanza Mettler PM100</li> <li>• 1 x Estufa desecación SELECTA</li> <li>• 1 x Frigorífico Lynx (4 estrellas)</li> <li>• 1 x Baño de arena colector</li> <li>• 1 x Frigotermostato FT220</li> <li>• 1 x Conductímetro CRISON. Modelo 524</li> <li>• 1 x pHmetro portátil CRISON. Modelo 507</li> <li>• 1 x pHmetro micro 2001</li> <li>• 1 x Turbidímetro.Mol.HI 93703 de Hanna Instruments</li> <li>• 1 x Granatario Mettler 1200</li> <li>• 1 x Estufa de desecación 100°C</li> <li>• 1 x Espectrofotómetro Milton Roy. Modelo 601</li> <li>• 1 x Espectrofotómetro SECOMAN</li> <li>• 1 x Espectrofotómetro BECKMAN-DB UV-VSI</li> <li>• 1 x Espectrofotómetro de absorción atómica. PERKIN ELMER. Mod. 3110</li> </ul>							

- 1 x Microscópio óptico Unilux-12
- 1 x Equipo de osmosis inversa. Marca OSMOTIC. CEASA
- 1 x Desionizador de resina recambiable.Mod.LM50.REF. QT1R1950.AFORA

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Polímeros						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	231	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	75,24	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- 1 x Aparato de Ultrasonidos MEDI-II
- 1 x Microscopio – calorímetro REICHERT
- 1 x Microscopio de investigación al trasluz JENAVAL
- 3 x Microscopios (Prácticas)
- 1 x Monitor TV
- 1 x Balanza analítica METTLER TOLEDO
- 1 x Espectrofotómetro UV-1700 SHIMADZU
- 1 x Aparato de Tintura LINITEST
- 1 x Estufa HERAEUS
- 1 x Estufa MEMMERT
- 1 x Balanza METTERT P3
- 1 x Balanza METTERT P3 3600
- 1 x Phmetro CRISON
- 1 x Calentador eléctrico (campana) MEDLINE
- 1 x Baño termostático HUBER POYSTAT cc1
- 1 x Calentador de arena COMBIPLAC
- 2 x Baños termostáticos cilíndricos COLORA
- 1 x Baño termostático rectangular COLORA
- 2 x Agitadores magnéticos
- 1 x Centrífuga
- 1 x Aparato de agitación VIBROMATIC
- 1 x Aparato Criostato
- 1 x Nevera
- 1 x Congelador
- 3 x Cabezas Baños Termostáticos
- 1 x Cámara Digital DELTA PIX

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Taller de Tisaje						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	245 246	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	665,5	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- 2 x Telares de mostres Bracons
- 1 x Telar de agua Prince Jetloom
- 1 x Telar de aire Tsudakoma
- 1 x Telar de aire Dornier

- 1 x Jacquard Stäubli
- 1 x Canillera Crysa
- 1 x Urdidor ROF
- 1 x Fileta ROF
- 1 x Modulo de inserción de proyectil Sulzer
- 1 x Modulo de movimiento del conjunto pinza bata Somet
- 1 x Máquina de lizos rotativa Stäubli 2600
- 1 x Maquina de lizos alternativa Stäubli 200
- 1 x Maquina de lizos alternativa Stäubli i 250
- 1 x Maquina de lizos alternativa Fimtesile
- 1 x Bobinadora Motocono
- 1 x Modulo de estudio del jacuar electronico Stäubli
- 1 x Línea de punzado, consta de:
  - Abridora Trutzschler
  - Mezcladora Masias
  - Carda Masias
  - Blamir Befamatex
  - Maquina de punzonar Dilo
- 1 x Telar de pinzas GTM-A
- Software Penelope Dobby
- Software Penelope Attrezo
- Software Penelope Jacquard

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Ecoennoblecimiento Téxtil						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colorímetros IR, VIS. Espectrofotometría UV-VIS.</li> <li>• Plantas piloto para ensayos de preparación y blanqueo, tintura, estampación y aprestos y acabados. Procesos discontinuos. Procesos semicontinuos. Procesos PAD-Thermosol, y Procesos PAD-Steam.</li> <li>• Instalación de recubrimiento textil.</li> <li>• Microfotografía digital.</li> <li>• Tratamientos con plasma.</li> <li>• Equipo de calandrado y gofrado</li> <li>• Equipo Mathis Colorstar y Smartliquor</li> <li>• Cabina de iluminantes standard</li> <li>• Equipos para ensayos de solidez</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Tecnología Papelera						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	127	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formador de hojas de ensayo Rapid Köthen</li> <li>• Analizador de fibras KAJAANI FS300</li> </ul>							

- Equipo determinación WRV -vasos centrifugado, centrifuga 3000 g-
- Equipos para la caracterización de los aspectos fisicoquímicos de la formación de la hoja (Evaluación retención -Britt Jar-, Potencial Z por electroforesis, Potencial de flujo Mütek SZP-06, Analizador de carga de partícula Mütek PCD-03).
- Equipo de prácticas docentes de estucado de papel (Varillas graduadas, Agitador de velocidad variable, Viscosímetro Brookfield)
- Balanza de secado por infrarrojos Sartorius, Estufas y Muflas

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Ensayos Físicos de Papeles y Cartones						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	127	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- Laboratorio acondicionado 23 °C y 50%HR
- Laboratorio de microscopía óptica (12 microscopios, sistema de adquisición y software específico de tratamiento de imágenes Deltapix)
- Equipos para evaluación de la permanencia y resistencia al envejecimiento de papeles y otros materiales (Cámara climática Heraeus Vötsch HC 2020 -10-100 °C, 10-95% HR- y Suntest CPS+ Heraeus Industrietechnik)
- Equipo para evaluación de características ópticas de papeles (Espectrofotómetro Technidyne Color Touch PC, Goniofotómetro)
- Equipos para evaluación de características físico-mecánicas del cartón ondulado y de sus papeles componentes (Onduladora Concora, Compresómetro, Rigidímetros -Taber, Kodak-).
- Equipos para evaluación de características físico-mecánicas de papeles y cartones (Equipo universal de ensayos -tracción, compresión, rozamiento-. Micrómetro digital, Desgarrómetro para papel, Plegámetro, Estallímetro para papel y cartón, Scott Bond Tester).
- Equipos para evaluación de características superficiales y de permeabilidad a los fluidos de papeles y cartones (Gurley, Bendtsen, Bekk, Schopper, Cobb Tester)

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio Papelero y Gráfico						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	127	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20

**Lista del equipamiento docente:**

- Equipos para la obtención/tratamiento de pastas papeleras (Desfibrador Seco, Triturador Forplex, Autoclave Rotativo/Lejadora 180°C, Reactor oscilante Easydye Ahiba 120°C, Autoclave 140°C, Refinador Sprout Waldron; Tamiz/Clasificador de fibras Wewerk; Equipo de lavado por vacío; Células de destintado Pulcell y Voith, Cilindro Secador)
- Equipos para el refinado de pastas papeleras (Desintegrador, Molino PFI, Pila Valley, Molino Lampen, Medidor desgote °SR y CSF).
- Clasificadores de fibras Bauer-McNett y Clark-HS, Formador de hojas de laboratorio convencional.
- Equipos para evaluación de la viscosidad de la tinta de impresión, relación tinta-papel y ensayos de imprimibilidad –Densitómetro, Entintador IGT, Equipo IGT AC2 y accesorios-
- Software de Simulación CADSIM (Aurel Systems Inc.) para procesos de fabricación

de pastas papeleras y papel.

<b>Departamento:</b>	<b>714 – Ingeniería Textil y Papelera</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Química Papelera						
<b>Edificio:</b>	TR4	<b>Puerta:</b>	127	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>		<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactores con oxígeno a presión y agitador, específicos para blanqueo y biotratamientos de pastas papeleras.</li> <li>• Reactores para tratamientos enzimáticos de pastas papeleras.</li> <li>• Planta de tratamientos con ozono automatizada (Generador Ozono, Caudalímetros, Analizadores Ozono y Software específico de tratamientos)</li> <li>• Equipos para la caracterización de parámetros de aguas de proceso y efluentes (Reactor DQO, frigotermostato DBO, Jar test, Analizador toxicidad MICROTOX, Conductividad, pH-metros)</li> <li>• Espectrofotómetros UV-Visible y Absorción Atómica</li> <li>• Valoradores automáticos, Viscosímetro Automático, Equipo Extracción Grasas, Rotovapor, Balanzas analíticas, Centrífuga</li> </ul>							

<b>Departamento:</b>	<b>736 – Proyectos de Ingeniería</b>						
<b>Laboratorio:</b>	Laboratorio de Proyectos						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>		<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	45	<b>Nº de puestos de trabajo:</b>	20
<b>Lista del equipamiento docente:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala Multimedia y de audiovisuales</li> <li>• Videoconferencia. Web conference</li> <li>• Sala de PCs</li> <li>• Impresora 3D</li> </ul>							

*Salas de presentaciones y/o reuniones*

<b>Sala:</b>	Sala de Actos						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>	002 004	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	237,4 0	<b>Capacidad:</b>	216 + 30 (altillo)
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	2 x EPSON EMP-X5 + 1 x NEC					<b>Pantalla de proyección:</b>	3
<b>Ordenador:</b>	1 x APD ALDA-CE-MCF0753						
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo						
<b>Conexión a la red:</b>	Sí	<b>Otros:</b>	Equipo de audio + 3 x Cámaras de videoconferencia				

<b>Sala:</b>	Sala de Juntas						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>	023	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	79,89	<b>Capacidad:</b>	70
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	1 x EPSON EMP-X5					<b>Pantalla de</b>	1

		<b>proyección:</b>	
<b>Ordenador:</b>	1 x APD ALDA-CE-MCF0753		
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo		
<b>Conexión a la red:</b>	Sí	<b>Otros:</b>	1 x Monitor 17" TFT

<b>Sala:</b>	Expo-Sala						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>	059	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	79,93	<b>Capacidad:</b>	30
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	1 x EPSON EMP-X5					<b>Pantalla de proyección:</b>	1
<b>Ordenador:</b>	1 x APD ALDA-CE-MCF0753						
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo						
<b>Conexión a la red:</b>	Sí	<b>Otros:</b>	Proyector de trasparencias				

<b>Sala:</b>	Sala de Conferencias						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>	161	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	96,80	<b>Capacidad:</b>	69
<b>Equipamiento electrónico:</b>							
<b>Proyector:</b>	1 x EPSON EMP-X3					<b>Pantalla de proyección:</b>	2
<b>Ordenador:</b>	1 x APD ALDA-CE-MCF0753						
<b>Periféricos:</b>	1 x Teclado y ratón inalámbrico + 1 x Selector de vídeo						
<b>Conexión a la red:</b>	Sí	<b>Otros:</b>	2 x Monitor 15" TFT				

Salas de estudio

<b>Aula:</b>	Sala Polivalente						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Puerta:</b>	051	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	95,22	<b>Capacidad:</b>	80
<b>Equipamiento:</b>							
<b>Sillas:</b>	88	<b>Mesas:</b>	20				
<b>Otros:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 x Micoondas</li> <li>• 2 x Fregadero</li> <li>• 1 x Máquina expendedora (snacks)</li> <li>• 1 x Máquina expendedora (refrescos)</li> <li>• 1 x Máquina expendedora (cafés)</li> </ul>						

<b>Aula:</b>	Zona de estudio segunda planta						
<b>Edificio:</b>	TR5	<b>Planta:</b>	2	<b>Superficie (m<sup>2</sup>):</b>	94,5	<b>Capacidad:</b>	92
<b>Equipamiento:</b>							
<b>Sillas:</b>	92	<b>Mesas:</b>	23				
<b>Otros:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x Máquina expendedora (snacks)</li> <li>• 1 x Máquina expendedora (refrescos)</li> <li>• 1 x Máquina expendedora (cafés)</li> </ul>						

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

Por lo descrito en el apartado anterior, y debido a que el Máster en Ingeniería Ambiental sustituirá al plan de estudios actual vigente del mismo, se constata que los recursos materiales y los servicios de la Escuela de Caminos y de la ETSEIAT son suficientes para desarrollar con garantía de éxito las actividades de docencia y de investigación previstas en el máster. Por ello, no existe la necesidad ni previsión de adquirir nuevos o diferentes recursos.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### Subapartados

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

8.2. Progreso y resultados de aprendizaje

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

En este apartado se describen las tasas de rendimiento estimadas para el Máster en Ingeniería Ambiental. Los valores aportados corresponden al plan de estudios del máster actualmente en vigor y los que se estiman para el futuro se basan en ellos y en la experiencia adquirida durante los últimos años. Esta previsión de valores constituye la relación de objetivos a cumplir en la implementación de los estudios. Aunque el plan de estudios del máster actual ha estado en vigor un número limitado de cursos académicos, y los indicadores del mismo tienen por ello una historia limitada, la propuesta que se hace se considera suficientemente representativa y realista.

#### Tasa de graduación (ANECA)

La Tasa de graduación (Fórmula 8.1.a), de acuerdo con ANECA, se define como el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios ( $d$ ) o en un año más ( $d+1$ ) en relación con su cohorte de entrada. En el caso del Master en Ingeniería Ambiental  $d = 2$ .

$$\frac{\text{Graduados en } d \text{ o en } d+1 \text{ (de los matriculados en } c\text{)}}{\text{Total de estudiantes matriculados en } c} \times 100$$

*El denominador es el número total de estudiantes que se matricularon por primera vez en una enseñanza en un año académico ( $c$ ). El numerador es el número total de estudiantes de los contabilizados en el denominador, que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto ( $d$ ) o en un año académico más ( $d+1$ ).*

#### **Fórmula 8.1.a Tasa de graduación**

La Tasa de graduación en el Master en Ingeniería Ambiental en el curso 2011-12, fue del 88%. Este valor se considera representativo para un año estándar de este máster, aunque la serie histórica (2007-08 a 2012-13) no es tan extensa como para tener una absoluta seguridad en condiciones estacionarias y puede, por ello, sufrir una cierta variación. Como objetivo se plantea un valor mínimo del 85%, que es razonablemente alto y, por lo que se ha indicado, suficientemente realista.

#### Tasa de abandono (ANECA)

La Tasa de abandono (Fórmula 8.1.b), de acuerdo con ANECA, se define como la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni ese año ni en el anterior.

$$\frac{\text{Nº de estudiantes no matriculados en los 2 últimos cursos } t \text{ y } t+1}{\text{Total de estudiantes matriculados en el curso } t-n+1} \times 100$$

*Sobre una determinada cohorte de estudiantes de nuevo ingreso establecer el total de estudiantes que sin finalizar sus estudios se estima que no estarán matriculados*

*en la titulación ni en el año académico que debieran finalizarlos de acuerdo al plan de estudios (t) ni en el año académico siguiente (t+1), es decir dos años seguidos, el de finalización teórica de los estudios y el siguiente. n= la duración en años del plan de estudios (2 para el Máster en Ingeniería Ambiental)*

**Fórmula 8.1.b Tasa de abandono**

La Tasa de abandono en el Master en Ingeniería Ambiental en el curso 2011-12 fue inferior al 12%. Este valor se considera un poco alto para un año estándar de este máster, aunque la serie histórica (2007-08 a 2012-13) no es tan extensa como para tener una absoluta seguridad en condiciones estacionarias y puede, por ello, sufrir una cierta variación. Como objetivo se plantea un valor máximo del 10%, que es razonablemente bajo y, por lo que se ha indicado, puede ser suficientemente realista.

**Tasa de eficiencia (ANECA)**

La Tasa de eficiencia (Fórmula 8.1.c), de acuerdo con ANECA, se define como la relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

$$\frac{\text{Créditos teóricos del plan de estudios} * \text{Número de graduados}}{\text{(Total créditos realmente matriculados por los graduados)}} \times 100$$

*El número total de créditos teóricos se obtiene a partir del número de créditos ECTS del plan de estudios multiplicado por el número de titulados. Dicho número se divide por el total de créditos de los que realmente se han matriculados los graduados.*

**Fórmula 8.1.c Tasa de eficiencia**

La Tasa de eficiencia en el Master en Ingeniería Ambiental en el curso 2011-12 fue del 91%. Este valor se considera representativo para un año estándar de este máster, aunque la serie histórica (2007-08 a 2012-13) no es tan extensa como para tener una absoluta seguridad en condiciones estacionarias y puede, por ello, sufrir una cierta variación. Como objetivo se plantea un valor mínimo del 95%, que es alto y, por lo que se ha indicado, puede ser realista.

Como resumen de lo anterior, se prevé que los indicadores definidos por ANECA sean bastante positivos para el Máster en Ingeniería Ambiental, con los siguientes objetivos:

**Tasa de graduación:** >85%  
**Tasa de eficiencia:** >95%  
**Tasa de abandono:** <10%

En caso de abandono de los estudios se prevé, siempre que sea posible, la reorientación del estudiante hacia otro de los másteres que se imparten en la Escuela de Caminos sin cambio, a ser posible, de rama de estudios.

**8.2. Progreso y resultados de aprendizaje**

La evaluación del aprendizaje del alumnado se realiza a lo largo del curso para regular el ritmo de trabajo y de aprendizaje durante el transcurso de la asignatura, materia o titulación (*evaluación formativa*) y para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (*evaluación aditiva*) y reorientar el mismo si es necesario (*evaluación formativa*). En consecuencia se plantea de forma continua y no acumulada en la etapa final

La evaluación formativa se diseña de modo que permita informar al alumnado sobre su progreso mediante retroalimentación con el profesorado y alcanzar los objetivos de aprendizaje considerados en la asignatura o materia. La evaluación *aditiva* se diseña con el objetivo de calificar al alumno para su promoción, acreditación o certificación ante terceros.

La calificación de cada alumno está basada en las diferentes notas obtenidas que debidamente ponderadas configuran su calificación final. Para valorar el aprendizaje del alumnado se planifican diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia.

La programación de dichas actividades en la guía docente de la asignatura es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación deben ser coherentes con los objetivos específicos o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas o actividades que realiza el alumno configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

La evaluación se basa en unos criterios de calidad fundamentados, transparentes y públicos para el alumno desde el inicio del curso. Dichos criterios deben ser acordes tanto con las actividades planificadas y 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.

A modo de orientación, las asignaturas de duración cuatrimestral, habrían de prever un mínimo de 4 actividades de evaluación, que cubriesen de forma adecuada la evaluación aditiva, además de las actividades formativas. De forma análoga, posibles asignaturas anuales habrían de prever doble cantidad.

Existen diferentes formas de realizar la evaluación: la realizada por parte del profesor, la auto-evaluación, cuando es el propio alumnado el responsable de evaluar su actividad y la co-evaluación (o entre iguales) cuando unos compañeros son los que evalúan el trabajo de otros. 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.

Las actividades pueden ser individuales o de grupo, en aula o fuera de ella, y multidisciplinares o no. Estos son algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico o instrumental de laboratorio, trabajos de curso o proyectos. En todo caso, la frecuencia de las actividades de evaluación debe venir determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas.

Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado que, dentro de lo posible, cada actividad de evaluación venga acompañada de los comentarios del profesorado, para que así el alumno pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. La retroalimentación con el profesorado puede realizarse de cualquiera de las siguientes formas: desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones (ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital) hasta entrevistas individuales o grupales por parte del profesorado.

La evaluación de las competencias genéricas puede llevar implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por los órganos responsables del plan de estudios de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias. Estas competencias se han graduado en tres niveles de adquisición, y se establece su evaluación para cada una de ellas a lo largo de la titulación para evidenciar su adquisición.

La realización del Trabajo Final de Máster (TFM) se realizará en paralelo con las líneas de especialización. Se implementará un procedimiento de evaluación durante el desarrollo del mismo, iniciándose en el momento de plantear la propuesta con el tutor y finalizando en el acto de defensa pública del trabajo.

## 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

El siguiente enlace pertenece al apartado específico del “Sistema de garantía interna de calidad” de la web de la Escuela de Caminos. En este apartado puede consultarse la certificación de calidad obtenida en el “Programa – AUDIT”.

<http://www.camins.upc.edu/escola/qualitat>

## 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

Se prevé que la implantación del Máster en Ingeniería Ambiental, una vez verificado, se inicie en el curso académico 2014-2015 (primer y segundo cuatrimestres) y la primera promoción de titulados finalice en el curso 2015-2016 (tercer y cuarto cuatrimestres). Este máster sustituye al actual con el mismo nombre y centro gestor.

De acuerdo con la legislación vigente reguladora de la extinción de los planes de estudio y las directrices establecidas por el Consejo de Gobierno de la UPC referentes a dicha extinción, la implantación del Máster en Ingeniería Ambiental y la extinción del plan de estudios al que sustituye, se realizará curso a curso de acuerdo los cronogramas incluidos en las tablas 10.1.a, 10.1.b y 10.1.c.

**Tabla 10.1.a** Cronograma de implantación y extinción del Máster en Ingeniería Ambiental

Curso Académico	Máster en Ingeniería Ambiental	
	Oferta Académica	
	Actual ( <i>en extinción</i> )	Nuevo programa (implantación)
<b>2013-2014</b>	1r, 2º, 3r y 4º cuatrimestre Último año de admisión (matrícula y docencia)	Verificación
<b>2014-2015</b>	3r y 4º cuatrimestre (matrícula y docencia) Docencia extraordinaria de 1r y 2º cuatrimestre	Implantación de docencia del nuevo plan de estudios 1r y 2º cuatrimestres (admisión, matrícula y docencia)
<b>2015-2016</b>	Docencia extraordinaria de 3r y 4º cuatrimestre	Implantación de docencia del nuevo plan de estudios 3r y 4º cuatrimestres 1r, 2º, 3r y 4º cuatrimestre

		(admisión, matrícula y docencia)
<b>2016-2017</b>		Implantación completada

**Tabla 10.1.b** Cronograma de implantación del Máster en Ingeniería Ambiental

Cuatrimestres académicos	Curso 2014-2015	Curso 2015-2016
<b>1r Cuatrimestre</b>	Admisión, matrícula y docencia	Admisión, matrícula y docencia
<b>2º Cuatrimestre</b>	Admisión, matrícula y docencia	Admisión, matrícula y docencia
<b>3r Cuatrimestre</b>	---	Admisión, matrícula y docencia
<b>4º Cuatrimestre</b>	---	Admisión, matrícula y docencia

**Tabla 10.1.c** Cronograma de extinción del actual Máster en Ingeniería Ambiental

Curso 2014-2015		Curso 2015-2016		Curso 2016-2017	
<i>1r Cuatrimestre</i>	<i>2º Cuatrimestre</i>	<i>1r Cuatrimestre</i>	<i>2º Cuatrimestre</i>	<i>1r Cuatrimestre</i>	<i>2º Cuatrimestre</i>
Docencia extraordinaria 1C	Docencia extraordinaria 2C				
		Docencia extraordinaria 3C	Docencia extraordinaria 4C		

- 1C:** Primer Cuatrimestre  
**2C:** Segundo Cuatrimestre  
**3C:** Tercer Cuatrimestre  
**4C:** Cuarto Cuatrimestre

De acuerdo con el cronograma anterior, la admisión de estudiantes al programa de Máster en Ingeniería Ambiental para en el curso académico 2014/2015 será ya para el nuevo programa.

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

El procedimiento de adaptación al Máster en Ingeniería Ambiental de los estudiantes del plan de estudios anterior y cuya extinción se inicia en el curso 2014-2015, se realizará siguiendo los siguientes criterios:

- Los estudiantes que hayan iniciado los estudios antes del curso académico 2014-2015 y lo finalicen en dos años académicos no podrán adaptarse al nuevo plan de estudios y seguirán el plan de estudios anterior.

- Los estudiantes que inicien los estudios en el curso académico 2014-2015 o posteriormente seguirán necesariamente el nuevo plan de estudios.
- Los estudiantes que hayan iniciado el plan de estudios anterior y sólo les quede por superar el TFM, podrán presentarlo y defenderlo, sin adaptarse al nuevo plan de estudios, de acuerdo con la normativa vigente para el TFM en el nuevo plan de estudios.
- Los estudiantes que hayan iniciado los estudios antes del curso académico 2014-2015 y no lo finalicen en tres años naturales incluyendo alguna asignatura suspendida y no sólo el TFM, tendrán necesariamente que adaptarse al nuevo plan de estudios pudiendo aplicar la Tabla 10.2.a de equivalencias, que incluye las asignaturas impartidas en el plan de estudios del curso académico 2013-14.

**Tabla 10.2.a** *Equivalencias entre asignaturas de los planes de estudio anterior y nuevo*

<b>Máster en Ingeniería Ambiental (Anterior Plan de Estudios – 2013-14)</b>		<b>Máster en Ingeniería Ambiental (Nuevo Plan de estudios)</b>	
<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>
031102 Economía, legislación y política ambiental	5	Economía, legislación y política ambiental	5
031103 Sistemas de gestión ambiental	5	Sistemas y herramientas de gestión ambiental	5
031106 Desarrollo humano sostenible	5	Ingeniería de la sostenibilidad y el desarrollo	5
031107 Calidad atmosférica y cambio climático	5	Meteorología y clima	5
031108 Construcción sostenible y 031113 Ecomateriales y construcción	5	Ecomateriales y construcción sostenible	5
031111 Calidad del agua	5	Caracterización, gestión y tratamiento de la contaminación de las aguas	5
031119 Contaminación acústica	5	Contaminación acústica	5
031122 Gestión de proyectos ambientales	5	Gestión de proyectos ambientales	5
031126 Tratamientos de residuos	5	Caracterización, gestión y tratamiento de residuos	5
031130 Modelización de sistemas ambientales	5	Modelización ambiental	5
031133 Tecnologías agroalimentarias y medio ambiente	5	Industria alimentaria y medio ambiente	5
031136 Energía y medio ambiente	5	Energía y medio ambiente	5
031137 Gestión de infraestructuras de tratamientos de residuos	5	Gestión de infraestructuras de tratamiento de residuos	5
031139 Biotecnología ambiental	5	Introducción a la biotecnología ambiental	5
031141 Contaminantes orgánicos en el medio acuático continental	5	Contaminantes orgánicos en el medio acuático continental	5
031142 Tratamiento de aguas industriales	5	Tratamiento avanzado de aguas residuales industriales	5
250462 Análisis del ciclo de vida y evaluación	5	Análisis del ciclo de vida y evaluación de la	5

---

de la sostenibilidad		sostenibilidad	
----------------------	--	----------------	--

Para lo no considerado en este apartado, y en particular para la posible equivalencia de asignaturas no incluidas en la Tabla 10.2.a (por ejemplo asignaturas no impartidas en el plan de estudios del master en el curso académico 2013-14 pero sí con anterioridad), el Órgano Responsable del máster podrá establecer, excepcionalmente, otros tipos de equivalencias. La decisión de reconocimiento se adopta tomando en consideración, que los objetivos generales y resultados de aprendizaje alcanzados en los contenidos cursados por un estudiante sean equivalentes a aquellos para los que solicita el reconocimiento. Las resoluciones de reconocimiento podrán acompañarse de recomendaciones para que el alumno complete su formación en una o varias materias del máster.

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

Con la implantación del presente título de Máster en Ingeniería Ambiental se extinguirá el actual plan de estudios de mismo programa de máster de acuerdo con la **Tabla 10.1.c Cronograma de extinción del actual Máster en Ingeniería Ambiental**.