

MEMÒRIA DEL MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE MATERIALS (REVERIFICACIÓ) - ETSEIB

Acord núm. 35 /2014 del Consell de Govern pel qual s'aprova la memòria del Màster Universitari en Ciència i Enginyeria de Materials (reverificació) – ETSEIB.

- 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 36/2 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 Ciencia e Ingeniería de Materiales

Especialidades

No se contemplan

Título Conjunto

No

Rama

Ingeniería y Arquitectura.

Códigos ISCDE 1 / ISCDE 2

Habilita para Profesión Regulada

No

Universidades

Título conjunto: No.

Universidad solicitante

Universidad Politécnica de Catalunya

1.2 Distribución de Créditos en el Título

Tabla de distribución de créditos

Créditos totales: 120

Créditos en prácticas externas (si no son obligatorios: 0):0

Créditos optativos: 43,5

Créditos obligatorios: 64.5

Créditos de trabajo fin de máster: 12

Créditos de complementos formativos: Hasta 30

1.3.1 Centros en los que se imparte el título

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

Tipo de enseñanza

Presencial

Plazas de nuevo ingreso

Primer año de implantación: 30

Segundo año de implantación: 30

Matrícula máxima y mínima (asociada al centro)

Primer año, tiempo completo: matrícula máxima, matrícula mínima (60-40 ECTS)

Primer año, tiempo parcial: matrícula máxima, matrícula mínima (no se contempla)

Resto de cursos, tiempo completo: matrícula máxima, matrícula mínima (60-40 ECTS)

Resto de cursos, tiempo parcial: matrícula máxima, matrícula mínima (no se contempla)

- Véase Normativa Académica - Máster:

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

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

Catalán Castellano e Inglés.

2. JUSTIFICACIÓN

Subapartados

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

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

En la actualidad tres tecnologías son reconocidas como claves para el crecimiento económico de las naciones desarrolladas: la tecnología de la información, la biotecnología y la ciencia e ingeniería de los materiales (CEM).

En referencia a la importancia de la CEM, hay que decir que es una disciplina indispensable para potenciar la capacidad industrial, la innovación tecnológica y para la mejora de la salud y de la calidad de vida. La CEM permitirá ser competitivos, fabricar por métodos alternativos materiales convencionales con más calidad y producir nuevos materiales para resolver los graves problemas actualmente planteados en los campos de la industria, el medio ambiente y la salud.

En particular se adecua perfectamente al nivel de postgrado, ya que es una de las áreas en las que hay un gran crecimiento y actividad investigadora y es una de las áreas transversales de la ingeniería donde más progresos se están haciendo y se han hecho en los últimos 50 años. Se caracteriza por tener un carácter multidisciplinar y necesita una base previa de grado formada por sólidos conocimientos de Física, Termodinámica, Mecánica, Química Orgánica, Matemáticas, Mecánica, Computación, entre otros.

La alta especialización en CEM es estratégica en sectores de producción, selección y desarrollo de nuevos materiales. Este perfil profesional permite afrontar los retos del siglo XXI como las nuevas energías, la movilidad sostenible, la biotecnología o la nanotecnología.

Los estudios de CEM están implantados en todos los países económicamente desarrollados del mundo desde hace varias decenas de años y, en particular, en la mayoría de los países de la Unión Europea. Es una formación muy valorada y que goza de gran prestigio, por lo que el ingeniero de materiales tiene muchas salidas profesionales tanto en industrias del entorno como en empresas europeas y multinacionales.

Desde el año 2006 se viene impartiendo el máster universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales (MCEM) en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) bajo la responsabilidad del Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (DCMEM) de la Universidad Politécnica de Cataluña. El mismo surgió como respuesta natural al máster europeo Advanced Materials Science and Engineering (AMASE-ERASMUS-MUNDUS), del cual el DCMEM es una de las unidades promotoras activas junto a 4 más del entorno europeo (Universidad de Saarlandes (Alemania), Instituto Nacional Politécnico de Lorraine (Francia) y la Universidad de Lulea (Suecia)). Esta asociación ha permitido una

sinergia importante en el programa de máster CEM, así como una amplia movilidad del estudiantado.

Los titulados y tituladas del Máster Universitario CEM son profesionales altamente cualificados con formación multidisciplinar que le permite trabajar en múltiples sectores, como la automoción, la aeronáutica, la industria naval, la bioingeniería, las energías, la metalurgia, los plásticos, la cerámica y el vidrio, la papelera, textil, la electrónica, la alimentaria, la farmacéutica, la construcción, las tecnologías de fabricación, o el reciclaje y el impacto ambiental. Todos ellos dentro de los perfiles profesionales específicos que más adelante se enumeran.

Esta propuesta de “reverificación” pretende, por un lado, adaptarse al nuevo esquema de estudios de grado y, por otro, consolidar aún más esta especialización y ampliar sus atribuciones profesionales.

Según diversos estudios, los profesionales altamente especializados en Ciencia e Ingeniería de Materiales disfrutan de:

- Alto grado de inserción laboral, más del 80% de titulados encuentran trabajo antes de 6 meses, en el entorno europeo.
- Sueldos en el 10% superior de los ingenieros al cabo de 3 años.
- Satisfacción por parte de los ex -alumnos.

De los estudios de inserción laboral de los titulados, así como de las encuestas realizadas a empleadores, se comprueba que alrededor del 90 % de los puestos de trabajo actualmente ocupados por profesionales especializados en Ciencia e Ingeniería de Materiales en el entorno Europeo, pueden encuadrarse dentro de alguno de los siguientes perfiles profesionales:

- **Producción de Materiales:** Diseño, selección y optimización de materiales; procesos de producción y transformación de materiales, diseño y cálculo de los aspectos materiales de los componentes; reutilización, recuperación y reciclaje de materiales.
- **Control de Materiales:** Caracterización y evaluación de materiales , control de calidad de materiales, mantenimiento y durabilidad de materiales, seguridad estructural y predicción de la vida en servicio.
- **Gestión y Servicios Relacionados con los Materiales:** Análisis y homologación de materiales; consultorías, auditorías y peritajes; gestión en empresas de producción y transformación de materiales, gestión de materiales en centros públicos e instituciones sanitarias; administración pública.
- **Medio Ambiente:** uso sostenible de los Materiales: Patrimonio: conservación de estructuras y obras de arte; sistemas de gestión medioambiental, gestión de residuos.
- **Investigación y Docencia:** Estudios de prospectiva, investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de materiales; realización de doctorado en el área; docencia universitaria y no-universitaria.

El máster que se presenta se adapta al nivel de postgrado establecido en las otras universidades europeas con las que se ha formado el consorcio Erasmus Mundus AMASE.

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 académicas

Planes de estudios de universidades españolas, europeas, de otros países o internacionales de calidad o interés contrastado.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y el Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (DCMEM) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) son líderes en docencia interuniversitaria a nivel europeo, como lo demuestra la puesta en marcha en España de los estudios de Ingeniería y de Máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales: ya en 1991 se inició, como título propio, el grado de Ingeniero Europeo de Materiales junto con otras tres universidades europeas de Alemania, Francia y Suecia. Más adelante, también se iniciaron los estudios de la titulación homologada en España de Ingeniero de Materiales.

En el año 2005, y por primera vez en España, se iniciaron los estudios de Máster en Ciencia y Tecnología de Materiales mediante un proyecto Erasmus Mundus (AMASE), subvencionado por la Comisión Europea, junto con las propias universidades en las que se desarrolla el título de Ingeniero de Materiales. El programa de Máster AMASE ha sido la base en la que se fundamenta esta propuesta. Es importante destacar que recientemente el programa de máster AMASE ha sido distinguido con la máxima calificación de calidad por la University Chancellor Board (UKÄ) de Suecia.

Para establecer las horas de presencia del alumno en estudios de máster se ha empleado el documento que recoge dicha normativa según el acuerdo de Consejo de Gobierno 17/6 2008 de la UPC (DOCUMENTO CG 17/6 2008, de 20 de Junio de 2008).

Por otra parte, también han sido contrastados diversos programas de estudios de máster universitarios del área de Ciencia y Tecnología de Materiales en España. De un total de 80 titulaciones, fueron contrastadas 11, todas ellas de carácter presencial con una carga de 60 ECTS en casi su totalidad. Destacan los de las universidades:

- Universidad Autónoma de Madrid (MU en Materiales Avanzados).
- Universidad Autónoma de Barcelona (MU en Nanotecnología y Ciencia de los Materiales).
- Universidad Politécnica de Madrid (MU en Ingeniería de Materiales (72 ECTS)).
- Universidad de Oviedo (MU en Ciencia y Tecnología de los Materiales)
- Universidad de Alicante (MU en Ciencia de Materiales)
- Universidad de Cantabria (MU en Ciencia de Materiales)
- Universidad del País Vasco/EHU (MU en Física y Tecnología de Materiales y MU en Ingeniería de Materiales Avanzados (90 ECTS))
- Universidad de Sevilla (MU en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales)
- Universidad de Santiago de Compostela (MU en Ciencia y Tecnología de Materiales)
- Universidad Pública de Navarra (MU en Ingeniería de Materiales y Fabricación).
- Universidad Carlos III (MU en Ciencia e Ingeniería de Materiales)

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

Procedimientos internos de consulta

La enseñanza en la UPC de la ingeniería en materiales ha estado siempre vinculada al Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (DCMEM). Los que realizan la docencia de Ciencia y Tecnología de Materiales son todos del área de conocimiento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica y son también los únicos profesores de la UPC que pertenecen a esta área. Este punto es realmente importante, ya que en el momento de la competencia profesional para la promoción en docencia e investigación mediante los métodos estatales establecidos, son los únicos que compiten en esta área.

La investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales realizados de forma sostenida durante los últimos 20 años por la UPC, y específicamente por una de las unidades que promocionan este máster (DCMEM), están desde hace tiempo al alcance de todos mediante el sistema de recogida de datos DRAC de la UPC. El DCMEM ha sido siempre situado entre las mejores 6 unidades de la UPC, y cuando el análisis se realiza por PDI muy a menudo se ha situado en el número 1.

Por otra parte, ha sido muy importante la experiencia acumulada dictando la titulación Europea de Ingeniería de Materiales (desde 1991), lo que ha permitido evolucionar la temática y adaptarla al entorno profesional europeo. Esta labor ha sido coordinada por la “Comisión académica” del máster CEM actual.

Es importante recalcar la alta implicación que ha tenido el PDI docente de este máster en las nuevas técnicas didácticas de la enseñanza de Ciencia y Tecnología de Materiales, adecuándose a las nuevas exigencias del EEES.

Procedimientos externos de consulta

Uno de los documentos bases que se ha tenido en cuenta para la adecuación del máster propuesto es el “Libro Blanco de la Titulación de Grado en Ingeniería de Materiales” de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), el cual hace un estudio detallado de las necesidad a cubrir por esta disciplina.

Es también importante señalar que la actividad del personal de la ETSEIB y del DCMEM en el campo de la CEM se concentra no sólo en la investigación básica, sino que se dirige fundamentalmente a la investigación que interactúa fuertemente con el entorno industrial. Fruto de esta interacción se han originado diferentes centros tecnológicos de I+D+i, distribuidos en el entorno de Barcelona, asociados a las diferentes líneas de investigación del DCMEM:

- Centro de Diseño de Aleaciones Ligeras y Tratamientos de Superficie (CDAL) <http://www.cdaltec.com/>
- Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB) (<http://www.creb.upc.edu/es/>)
- Centro de Integridad Estructural y Fiabilidad de Materiales <http://www.upc.edu/web/ciefma/es/>
- Centro Tecnológico de Manresa (CTM)

- <http://www.ctm.com.es/>
- Centro Catalán del Plástico (CCP)
- <http://www.upc.edu/ccp/>

En ellos, el personal de la unidad promotora DCMEM realiza tareas claves de investigación y dirección, lo que ha permitido obtener información de primera mano del entorno industrial.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del máster es formar profesionales preparados para incorporarse al mercado laboral, se ha tomado muy en cuenta la opinión del sector para definir el plan de estudios, recabada en forma de encuestas, reuniones y jornadas informativas en centros tecnológicos-empresarios.

Aprobación del plan de estudios

A partir de las valoraciones internas y externas, el plan de estudios se propuso consensuadamente entre las autoridades académicas de la Universidad, las de la ETSEIB. La propuesta del nuevo máster se incluyó a petición de la Universidad Politécnica en la Programación Universitaria aprobada por el CIC (Consell Interuniversitari de Catalunya), órgano competente en la planificación y programación docente y universitaria para el próximo curso 2014/15.

Paralelamente, la Junta de Escuela de la ETSEIB en su sesión del 5 de Diciembre de 2013, aprobaron el desarrollo de la propuesta, que finalmente fue presentada a la Comisión Docente del Consejo de Gobierno de la UPC, la cual aprobó la solicitud de verificación del título en su sesión de XX de XXX de.

3. OBJETIVOS

Subapartados

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

3.1. Competencias básicas y generales

Básicas

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;

CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

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

Generales

CG1. Aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en piezas, procesos de conformado, equipos, instalaciones y servicio.

CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar piezas, procesos de conformado, equipos, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

- CG5. Promover el progreso continuo de productos, procesos de conformado, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.
- CG6. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.
- CG7. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
- CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG9. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

3.2. Competencias transversales

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

3.3. Competencias específicas

- CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables a problemas técnicos.
- CE2. Diseñar y desarrollar productos, procesos, sistemas y servicios, así como la optimización de otros ya desarrollados, atendiendo a la selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE3. Aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos de producción y transformación de materiales.
- CE4. Realizar estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones
- CE5. Realizar inspecciones y control de calidad de materiales y los procesos de producción, transformación y utilización.
- CE6. Definir, desarrollar y elaboración de normativas y especificaciones relativos a los materiales y sus aplicaciones.
- CE7. Diseñar, calcular y modelar aspectos relacionados con los materiales para componentes mecánicos, estructuras y equipos.
- CE8. Evaluar el tiempo de vida en servicio, la reutilización, la recuperación y el reciclaje de productos atendiendo a las características de los materiales que lo conforman.
- CE9. Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.
- CE10. Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.
- CE11. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.
- CE12. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
- CE13. Dirigir y realizar la verificación, el control de procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
- CE14- TFM - Realizar, presentar y defender ante un tribunal universitario un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto en el ámbito de la ciencia e ingeniería de materiales de naturaleza profesional o de investigación en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Subapartados

- 4.1 Sistemas 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 la titulación
- 4.2 Acceso y admisión
- 4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados
- 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad
- 4.5. Complementos formativos

4.1 Sistemas 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 la titulación

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.

Para orientar a los futuros estudiantes sobre las características que se consideran idóneas para iniciar los estudios de la presente titulación, se acompaña una breve descripción del perfil de ingreso recomendado, para que puedan hacerse una idea de las características personales y académicas (capacidades, conocimientos e intereses) que en general se consideran adecuadas para aquellas personas que comiencen los estudios de esta titulación. Esta información, conjuntamente con los objetivos generales, salidas profesionales y plan de estudios se publicará en los distintos medios de comunicación y promoción que la Escuela y la Universidad utilicen.

PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

Para el acceso a los estudios, el perfil de ingreso recomendado se corresponde con personas con estudios universitarios de carácter científico-técnico en los siguientes ámbitos, estableciendo los siguientes cuadros de acceso al máster:

Acceso vía GRADOS Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉD	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
Ingeniería y Arquitectura:			
▲ Ing. Materiales	240		
▲ Ing. Tecnologías Industriales	240		
▲ Ing. Química	240		
▲ Ing. Tecnologías Aeroespaciales	240		
▲ Ing. Vehículos Aeroespaciales	240		
▲ Otras ingenierías	240	según criterio comisión	
Ciencias:			
▲ Física	240		
▲ Química	240		

Acceso vía INGENIERÍAS, SEGUNDOS CICLOS Y LICENCIATURAS

Se establece que no se definirán complementos formativos para los perfiles vinculados a segundos ciclos y un máximo de 30 para las licenciaturas. Los reconocimientos son los que se indican en la tabla

TITULACIÓN	CRÉD	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
Segundos Ciclos e Ingenierías:			
⤴ Ingeniería Industrial	300		18-45 según especialidad
⤴ Ingeniería Química	300		9-27 según optatividad
⤴ Ingeniería Materiales	180 + 120		hasta 60
⤴ Otras ingenierías	300	Según criterio comisión	según expediente de origen
Licenciaturas:			
⤴ Física	240		--
⤴ Química	240		--
⤴ Otras licenciaturas	240	Según criterio comisión	--

Acceso vía INGENIERÍAS TÉCNICAS

Se establece un máximo de 30 créditos en complementos formativos

TITULACIÓN	CRÉDITOS	COMPLEMENTOS (créditos)	RECONOCIMIENTOS (créditos)
⤴ Industrial (mecánica, eléctrica, electrónica y química)			
⤴ Otras ingenierías técnicas	180	hasta 30	

Y asimismo, con la condición explícita que todos los egresados tengan un mínimo de 300 créditos ECTS, se indica que los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

- ⤴ Gestión de Proyectos
- ⤴ Ciencia de los Materiales
- ⤴ Química
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

Dichos complementos serán cursados de entre las asignaturas que actualmente se imparten en las titulaciones de grado impartidas en la ETSEIB o equivalentes autorizadas por la Comisión del Máster durante el primer cuatrimestre de la titulación.

Las personas que deseen iniciar estos estudios deberían tener las siguientes características y capacidades:

- Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en sus estudios previos.
- Presentar informes verbales y escritos, comunicándose eficazmente.
- Adquirir responsabilidades éticas y profesionales.
- Experimentar, analizar e interpretar datos.
- Interpretar documentación de carácter técnico
- Trabajar en grupos multidisciplinares.
- Reconocer sus responsabilidades éticas en el ejercicio de la profesión.
- Entender el impacto del trabajo realizado en un contexto social y global.
- Tener el compromiso para el aprendizaje independiente.
- Estar familiarizado con problemas contemporáneos.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son: Internet, a través del Web <http://www.upc.edu/lapolitecnica/> y del Web <http://upc.es/matricula/>; Jornadas de Puertas Abiertas; visitas temáticas a los laboratorios de la universidad; conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios; participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza.

En concreto para la titulación de máster se ha previsto la organización de actos específicos de promoción e información de los estudiantes potenciales. Estas acciones son:

- Edición de un folleto virtual del máster
- Desarrollo de una página web específica del mismo
- Sesiones informativas en los centros identificados potencialmente (Escuelas de Ingeniería Técnica, Facultades de Ciencias...)
- Sesión informativa en el centro gestor
- Participación en fóruns i congresos nacionales e internacionales sobre educación en ingeniería de la organización.

El calendario de ejecución de estas acciones se desarrolla en la primavera y en los meses de verano, una vez finalizado el calendario académico.

Más concretamente, la ETSEIB ha desarrollado en los últimos años programas de divulgación y promoción de sus estudios de máster, y tiene intención de continuar con este proyecto. Se trata de sesiones dirigidas a estudiantes de escuelas universitarias de ingeniería técnica o grados, en las que se combina el desarrollo de un taller vinculado al contenido del máster, y una sesión de presentación de la titulación. Se puede consultar en la propia página web de la escuela (<http://www.etsuib.upc.edu>), un apartado específico "Estudiar amb nosaltres/Activitats de difusió", a modo de catálogo de actividades propuestas.

Completando esta labor, en este mismo apartado se ofrece toda la información necesaria para el estudiante de nuevo ingreso. Las fichas de las asignaturas en la guía docente, los horarios de las mismas y los calendarios de exámenes y de tutorización. Durante el período de matriculación se activa un portal específico para este tipo de estudiantes con acceso directo desde la página principal de la web.

Planes de Acogida

Para los planes de acogida, el máster dispone de personal vinculado a la ETSEIB y que específicamente se dedica a la atención, al asesoramiento y a la orientación en la admisión a la titulación. Existe una dirección electrónica concreta del máster (admissions.etsuib@upc.edu).

Una vez finalizado el proceso de admisión, los estudiantes son informados personalmente de los procesos de matrícula y de toda aquella información que se precise para el conocimiento de la titulación y del centro. En este sentido se ha editado documentalmente y virtualmente una guía para el estudiante de máster, (<http://www.etsuib.upc.edu/en/current-academic-year/international-mobility>) guía que es entregada personalmente en sesiones de acogida específicas previas al inicio de curso.

Los responsables de estas acciones son personal del área académica y de la Oficina de Admisiones, así como los propios responsables académicos del máster. El calendario habitual es:

- Proceso de admisión: abril, mayo y junio
- Información previa a la matrícula: julio

- Información de acogida. Principios de septiembre

Las actividades de acogida de la Escuela 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 estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Específicamente se incluye información en catalán, castellano e inglés dentro del programa de internacionalización en la promoción de los estudios en la UPC y en la ETSEIB.

4.2. Acceso y admisión

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas.

Acceso:

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, 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 del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

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 Universidad Politécnica de Catalunya, 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 tendrán que incluir 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.

En el caso de este máster, No se establecen requisitos específicos para la admisión.

El máster propuesto está abierto a estudiantes con perfiles de ingreso recomendado muy diversos. No obstante, en caso necesario, se propondrán créditos de formación previos para nivelar los candidatos en función de su perfil de ingreso.

Los expedientes académicos de todos aquellos estudiantes que soliciten ser admitidos en el máster serán estudiados por parte de la Comisión Académica con el fin de determinar los estudiantes admitidos directamente, y, aquellos que por no tener los conocimientos y las capacidades necesarias, deberán completar los créditos de nivelación. Los criterios de Admisión estarán basados en el expediente académico (entre el 60%) y el resto se establecerán ponderaciones en función de la experiencia profesional (10%), nivel de conocimiento de inglés (15%) y titulación de ingreso (15%). Estos criterios serán publicados en la web de preinscripción, juntamente con la lista de admitidos/excluidos.

4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes

La finalidad es facilitar la integración en la ETSEIB de los estudiantes de nuevo ingreso y orientarles en su proceso formativo con el objetivo de que obtengan su titulación en el tiempo previsto y que su formación sea adecuada y satisfactoria.

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al alumnado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica y los resultados de aprendizaje
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)
- Guiar en los mecanismos del aprendizaje
- Orientar en la elección de asignaturas optativas

Las **acciones previstas** en la titulación son las siguientes:

A) Actuaciones institucionales en el marco del Plan de Acción Tutorial:

1. Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
2. Seleccionar a las tutoras y tutores
3. Informar al alumnado al inicio del curso sobre la tutora o tutor correspondiente
4. Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
5. Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

B) Actuaciones del / la tutor/a:

1. Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal

2. Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que tutoriza, a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
3. Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación, así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
4. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL (PAT) DE LA ETSEIB

El Plan de acción tutorial de la Escuela (<http://www.etsuib.upc.edu>) es un servicio de atención a los estudiantes, a través del cual el profesorado les proporciona elementos de formación, información y orientación de manera personalizada. La tutoría consiste en un soporte para la adaptación del estudiantado en la Escuela, que permite recibir **orientación** en dos ámbitos:

- El académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno;
- El personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la Escuela, el Campus y la Universidad, etc.).

A cada estudiante se le asigna, en el momento de su ingreso, un profesor de entre los profesores participantes en la docencia que hace las tareas de tutorización durante todo el tiempo que sea estudiante de la Escuela hasta que se titule.

ACCIONES DE APOYO EN LA FORMACIÓN

En coordinación con las asignaturas de las diversas titulaciones impartidas en la Escuela, el Servicio de Bibliotecas del Campus Sud imparte cursos de formación en Habilidades Informacionales.

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

Se establece un máximo de 60 créditos reconocibles para aquellos estudiantes que puedan aportar experiencia formativa en ciencia e ingeniería de los materiales, específicamente aquellos estudiantes procedentes del segundo ciclo de Ingeniería de Materiales. En este máximo de 60 créditos se contempla asimismo la posibilidad de reconocer créditos vinculados a la experiencia profesional de los candidatos

De acuerdo al RD 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales, modificado por el RD 861/2010, se entiende por reconocimiento la aceptación por parte de la Universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas universitarias, son computados al efecto de la obtención del título oficial.

En aplicación del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas

oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos.

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

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 de baremación del expediente.

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

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

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

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

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

4.5. Complementos de Formación

No establecidos en el plan de estudios de forma general, se contempla la posibilidad que la Comisión Académica del Máster indique complementos de formación para nivelar los conocimientos y las capacidades de los candidatos según titulación de ingreso.

Dichos complementos serán cursados de entre las asignaturas que actualmente se imparten en las titulaciones de grado impartidas en la ETSEIB o equivalentes autorizadas por la Comisión del Máster durante el primer cuatrimestre de la titulación.

En este sentido y considerando que los perfiles de ingresos están relacionados con:

Grados de ingeniería, científicos o ingenierías superiores y técnicas

- ⤴ Gestión de Proyectos
- ⤴ Ciencia de los Materiales
- ⤴ Química
- ⤴ Y otros contenidos que la Comisión considere según perfil de ingreso

Y asimismo se indica que los complementos deberán estar entre los propuestos y a criterio de la Comisión Académica:

A efectos de precios públicos serán considerados como créditos de máster.

5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

Subapartados

- 5.1. Descripción del plan de estudios
- 5.2. Actividades formativas
- 5.3. Metodologías docentes
- 5.4. Sistemas de evaluación
- 5.5. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

5.1 Descripción del plan de estudios

5.1.1. INTRODUCCIÓN

El máster propuesto tiene por objetivo formar profesionales de alta especialización en ciencia y tecnología de materiales con un nivel de competencias tal que les permita actuar con éxito en puestos de trabajo de responsabilidad en empresas o centros de investigación de sectores asociados a la ingeniería de materiales.

El máster ha sido planificado para que el alumnado adquiriera un conocimiento en profundidad de los fundamentos teórico-prácticos de la ciencia de materiales y de las tecnologías asociadas a su uso productivo de forma responsable.

Al acabar los estudios, los egresados serán profesionales con conocimientos profundos sobre la estructura, propiedades y caracterización de materiales, especialmente en nuevos materiales de posible impacto industrial, pero que no necesariamente tienen ahora una importante utilización en el sector industrial o bien son materiales de alto valor añadido. Por otro lado, tendrán una visión amplia y clara sobre las tecnologías de producción sostenible, transformación, aplicaciones y comportamiento en servicio de las distintas familias de materiales: cerámicos, metálicos, poliméricos y biológicos.

Los estudios están estructurados en materias obligatorias, que proporcionarán al alumnado la formación multidisciplinar necesaria, y materias optativas con las que los estudiantes podrán completar su formación en los ámbitos de su interés.

Las materias obligatorias proporcionarán conocimientos y habilidades en el ámbito de la estructura, propiedades, técnicas de caracterización y la relación estructura-propiedades-procesamiento de las distintas familias de materiales y sus combinaciones (materiales compuestos), así como en la administración y control de empresas, recursos humanos e innovación tecnológica. Es decir, abarcan desde aspectos esencialmente técnicos de ciencia e ingeniería de materiales hasta aquellos relacionados con el ámbito de la organización de empresas.

Las materias optativas permitirán progresar en algunas competencias concretas, dependiendo de la elección del alumnado. Así, los estudiantes podrán profundizar en algunos ámbitos de las materias obligatorias por los que se sientan motivados, o bien ampliar sus conocimientos a otras áreas de la ingeniería en automática y robótica que sean de su interés.

Los cursos se desarrollarán combinando actividades teórico-prácticas (clases expositivas, estudio autónomo, resolución de ejercicios, utilización de códigos de cálculos y prácticas en laboratorio), con visitas guiadas a instalaciones industriales o centros tecnológicos afines al área, así como seminarios especializados impartidos por expertos.

En el último cuatrimestre se ha previsto un “bloque optativo” de 18 créditos que, con un criterio de gran flexibilidad, podrá aplicarse a la realización de estancias en laboratorios o empresas, realización de otros tipos de prácticas o impartición de asignaturas optativas afines a las materias obligatorias; en el mismo cuatrimestre se ha incluido asimismo la realización del Trabajo de Fin de Máster, preferentemente en conexión con su estancia práctica.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA TITULACIÓN

El máster propuesto se ha estructurado según los siguientes puntos:

✦ **Créditos por año académico:**

Primer año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS
Segundo año: 60 ECTS, en 2 cuatrimestres de 30 ECTS

✦ **Calendario académico anual:**

36 semanas de período lectivo, divididas en 2 cuatrimestres.

✦ **64,5 Créditos comunes de formación obligatoria:**

64,5 ECTS de formación obligatoria divididos en **3 materias**: M-1: Ciencia de Materiales, M-2: Ingeniería de Materiales y M-3: Gestión y optimización de la producción. Estas materias están programadas en el primer, segundo y tercer cuatrimestre del máster que se propone y persiguen dotar al estudiante de todas las competencias asociadas al máster.

✦ **25,5 Créditos de formación optativa**

25,5 ECTS de formación optativa, organizados en 5 asignaturas de 4,5 créditos y una de 3 créditos, que ampliarán contenidos de las materias obligatorias cursadas, todos ellos en el campo más moderno de la ingeniería de materiales donde el Departamento tiene una sólida trayectoria docente e investigadora. Estos créditos permitirán que cada estudiante personalice su itinerario formativo, en función de sus intereses. Están programados en el primer, segundo y tercer cuatrimestre. Además, pueden programarse bloques temáticos en forma de seminarios que aporten nuevas competencias.

En cada curso académico se ofrecerán al menos siete asignaturas de 4,5 ECTS y 3 asignaturas de 3 ECTS cada una, diseñadas específicamente para el Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales, de manera que el estudiante siempre tenga opción de elección. Asimismo, en función de las posibilidades, se planificará que parte de uno de ellos esté formado por seminarios impartidos por profesores invitados, expertos de la industria, e investigadores externos y de reconocido prestigio.

La oferta de las asignaturas optativas de cada curso se realizará por parte de la Comisión Académica del Máster en función de parámetros académicos, la capacidad de encargo académico y la demanda de los estudiantes. Más abajo, al describir la distribución y planificación del plan de estudios, se da, a título de ejemplo, una lista orientativa de las asignaturas diseñadas específicamente para el máster.

✦ **18 Créditos de bloque optativo:**

El plan de estudios propuesto contempla la realización de 18 ECTS en forma de bloque optativo durante el último cuatrimestre, para lograr el acercamiento de los estudiantes al ejercicio profesional, de investigación e innovador. Su realización debe permitir el

desarrollo de competencias genéricas y de determinadas competencias específicas de alto nivel.

Se prevé que el estudiante pueda optar por tres vías o perfiles:

Perfil de intensificación temática: en el que estudiante opta por la impartición de asignaturas de tópicos avanzados en la materia obligatoria de “Ingeniería de Materiales” y que han sido diseñadas considerando la alta especialización de nuestro departamento en áreas como: Selección de materiales en el diseño mecánico, Tecnología de unión de materiales, Modelización de deformación plástica, aplicaciones de materiales en la aeronáutica y la energía, entre otros.

Perfil profesional: el estudiante opta por realizar prácticas externas optativas (entre 12 y 18 créditos) tutorizadas en una empresa del sector.

Las prácticas externas optativas estarán dotadas de:

una estructura de gestión, bajo la supervisión de la Comisión Académica del Máster y la dirección administrativa de la ETSEIB, que permitirá concretar convenios y acuerdos con entidades externas a la universidad, profesionales y/o académicos que ejerzan labores de tutoría, y una planificación de actividades para garantizar el logro de las competencias previstas.

Perfil Investigación y desarrollo: en cuyo caso el estudiante podría optar por realizar sus prácticas externas y trabajo de fin de máster en un centro de I+D+i externo o adscrito a la UPC.

Respecto a las prácticas en centros de I+D+i, la existencia de centros tecnológicos de I+D adscritos a las distintas líneas de investigación del departamento, así como la pertenencia de la UPC a diferentes redes de cooperación en educación superior garantiza tal posibilidad. A modo de ejemplo se enumeran los centros I+D+i adscritos a las líneas de investigación del departamento:

- Centro de Diseño de Aleaciones Ligeras y Tratamientos de Superficie (CDAL) (www.cdaltec.com)
- Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB) (www.creb.upc.edu/es/)
- Centro de Integridad Estructural y Fiabilidad de Materiales (www.upc.edu/web/ciefma/es/)
- Centro Tecnológico de Manresa (CTM) (www.ctm.com.es/)
- Centro Catalán del Plástico (CCP) (www.upc.edu/ccp/)

Con estos dos últimos perfiles se pretende que un estudiante egresado pueda incorporarse desde el primer día a un entorno de trabajo interdisciplinar, creativo y multilingüe, sea en una empresa del sector o en un centro de investigación y desarrollo.

Los estudiantes que realicen prácticas en este bloque optativo llevarán a cabo tareas acordes con el nivel de competencias que deben desarrollar. Para ello se incorporarán como un miembro más en equipos de trabajo de las empresas o centros de acogida.

Las empresas o centros de acogida nombrarán un tutor responsable del programa de formación del alumno quien, en coordinación con el responsable académico de la UPC:

fijará el plan de trabajo del alumno,
le orientará y ayudará en sus dudas y dificultades, y
evaluará su actividad en la empresa o centro de acogida.

Atendiendo a las singularidades de cada empresa o centro, se establecerá un marco de interacción entre el tutor en la empresa o centro de acogida y el tutor o responsable académico del alumno en la UPC.

Es importante resaltar que la ETSEIB tiene ya una dilatada experiencia en la planificación y control de este tipo de actividades.

▲ 12 Créditos de Trabajo de Fin de Máster:

En el Real Decreto 1393/2007, Artículo 15, se establece que las enseñanzas de máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un trabajo final con una extensión entre 6 y 30 créditos. En esta propuesta se ha considerado que durante el último cuatrimestre el estudiante deberá realizar un Trabajo de Fin de Máster de 12 créditos de dedicación efectiva. Dicho trabajo deberá ser una síntesis de las capacidades adquiridas en el proceso formativo. Asimismo, estará orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

5.1.3. DISTRIBUCIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como estructura básica para organizar el plan de estudios propuesto se han utilizado materias, entendiendo por tales el conjunto de contenidos y actividades formativas encaminadas a la consecución de unas competencias que pueden concebirse de manera integrada. A nivel administrativo estas materias podrán dividirse en asignaturas, sin por ello perder su carácter homogéneo y coherente.

Las materias de carácter obligatorio propuestas en el presente plan de estudio son: son:

M-1: CIENCIA DE MATERIALES: Cuyo objetivo principal es proporcionar conocimientos tanto básicos como avanzados sobre la estructura, propiedades y técnicas de caracterización de las distintas familias de materiales (cerámicos, metales y polímeros) y sus combinaciones (materiales compuestos).

M-2: INGENIERÍA DE MATERIALES: que proporcionará conocimientos básicos y avanzados referente a la tecnología y relación estructura-procesamiento-propiedades finales de materiales y durante su vida en servicio.

M-3: GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN: que proporcionará conocimientos generales sobre gestión y administración de empresas, organización industrial e innovación tecnológica.

M-4: BLOQUE OPTATIVO. 18 créditos que pueden ser cursados con las variantes siguientes:

- Asignaturas optativas de especialización.
- Prácticas externas optativas en empresas o centros de investigación bajos de investigación o complementar bajo la tutela académica de profesorado participante en el máster
- Trabajos de investigación orientados a un posterior desarrollo de programas de doctorado afines, tutelados académicamente por profesorado participante en el máster
- Trabajos dirigidos a completar el desarrollo del TFM

M-5: TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

EL TFM consiste en un trabajo de investigación o de desarrollo en entorno profesional o de investigación en alguno de los aspectos tratados en las distintas materias del máster. Se asigna un profesor de entre los que imparten docencia y conjuntamente con el estudiante, se consensua una temática a desarrollar de forma autónoma y con la supervisión del docente. El desarrollo debe contar con una definición de objetivos clara y un núcleo de desarrollo argumentado tecnológicamente.

Se contempla la posibilidad de combinar estancias industriales y TFM aprovechando la colaboración del sector industrial en este máster.

La ETSEIB mantiene una amplia tradición en esta faceta del plan de estudios y cuenta con una normativa desarrollada para este fin, y diversos ítems de soporte consultables por los estudiantes (depósito de trabajos o proyectos, recursos legales y recursos de estilo).

Una descripción amplia de las mismas se presenta en el apartado correspondiente.

La **Tabla 1** indica la forma como se han distribuido los créditos del plan de estudios por tipo de materia. Como 'Optativos' se indica el número de créditos de materias que deberá cursar el alumno.

El número de créditos obligatorios y la oferta de créditos optativos de cada una de las materias obligatorias de que consta el plan de estudios se muestran en la **Tabla 2**. Los créditos obligatorios permitirán al estudiante adquirir, en un nivel suficiente, todas las competencias asociadas al Máster. Mediante los créditos optativos los estudiantes podrán profundizar en algunas competencias concretas.

Como se ha avanzado más arriba, los contenidos optativos se organizarán en 5 asignaturas de 4,5 créditos (4 asignaturas de la materia M-1 + 1 de la materia M-2) y una de 3 créditos (de la materia M-1). El estudiante podrá escoger libremente entre las asignaturas optativas de cada materia hasta totalizar los 25,5 créditos (7,5 ECTS de materia M-1 y 18 ECTS de materia M-2), con la única restricción de evitar el solape de los horarios.

Tabla 1. Resumen de los tipos de créditos y distribución en ECTS.

TIPO DE CRÉDITOS	DISTRIBUCIÓN
Obligatorios	64,5
Optativos	25,5
Bloque optativo	18
Trabajo de fin de máster	12
CRÉDITOS TOTALES	120

Tabla 2. Materias y distribución en ECTS obligatorios y optativos.

MATERIA	ECTS OBL	ECTS OPT	TOTAL ECTS
M-1: Ciencia de Materiales	27,0	7,5	34,5
M-2: Ingeniería de Materiales	18,0	18,0	36
M-3: Gestión y optimización de la producción.	19,5	0,0	19,5
M-4. Bloque optativo		18	18
M-5. Trabajo Final de Máster	12		12

MATERIA	ECTS OBL	ECTS OPT	TOTAL ECTS
Totales	64,5+12	43,5	120

La Comisión Académica del Máster aprobará la oferta optativa para cada curso académico. Se ofertarán como mínimo de 49,5 ECTS optativos para cubrir los 25,5 ECTS que recoge la Tabla 2 y, entre ellos, como mínimo 18 de la materia M-1 y 31,5 de la materia M-2. De esta manera se garantiza que el alumnado siempre tenga suficientes opciones de elección. Se ofertarán 27 ECTS para el perfil de intensificación temática.

En la **Figura 1** se muestra la secuencia temporal de las materias de que consta el plan de estudios. La Tabla 3 muestra la relación entre las materias y las competencias específicas de la titulación.

C	M-1: Ciencia de Materiales (34,5 ECTS)	M-2: Ingeniería de Materiales (36 ECTS)	M-3: Gestión y optimización de la producción (19,5 ECTS)
C-1	13,5 ECTS (Obl.) 7,5 ECTS (Opt.)	---	9 ECTS (Obl.)
C-2	2 ECTS (Obl.)	16 ECTS (Obl.) 4,5 ECTS (Opt.)	7,5 ECTS (Obl.)
C-3	11,5 ECTS (Obl.)	2 ECTS (Obl.) 13,5 ECTS (Opt.)	3 ECTS (Obl.)
C-4	Bloque optativo (18 ECTS)		Trabajo de Fin de Máster (12 ECTS)

Figura 1. Secuencia temporal (cuatrimestral, C) de las materias obligatorias del máster propuesto y la distribución en créditos ECTS tanto obligatorios (Obl.) como optativos (Opt.).

Tabla 3. Relación entre las materias obligatorias y las competencias específicas

MATERIA	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
M-1: Ciencia de Materiales	CE1, CE2, CE4
M-2: Ingeniería de Materiales	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE7, CE8
M-3: Gestión optimización de la producción	CE9, CE10, C11, CE13
M-4: Bloque optativo: Perfil Profesional y Perfil Investigación y desarrollo.	CE12*
M-4: Bloque optativo: Intensificación temática	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE7, CE8
M-5: Trabajo de Fin de Máster	CE14

* Esta competencia, todo y estar únicamente asociada al bloque optativo, la obtendrán todos los estudiantes con independencia del perfil escogido para la superación de dicho bloque.

5.1.4. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE

Comisión Académica del Máster

El órgano responsable del máster es la Comisión Académica del Máster, la cual estará formada por:

La Comisión Académica del Máster que es responsable del seguimiento del máster y actuará bajo la supervisión de la Comisión de Evaluación Académica y de Calidad de la ETSEIB.

La Comisión Académica del Máster nombrará un responsable académico del máster, y además ejercerá las competencias asignadas por la normativa de la Universitat Politècnica de Catalunya para los estudios de máster, que se recogen a continuación:

- Elaborar y tramitar la propuesta de máster.
- Informar de las fechas de preinscripción, admisión y matrícula, número de plazas, requisitos y condiciones de admisión, así como toda la información académica del máster.
- Gestionar la admisión y determinar los criterios de selección de los y las estudiantes.
- Hacer la valoración académica de los créditos objeto de reconocimiento, si procede, en función de la formación previa acreditada por los y las estudiantes en enseñanzas oficiales, experiencias laborales y profesionales acreditadas o bien por créditos cursados en enseñanzas universitarias que conducen a la obtención de otros títulos (títulos propios).
- Establecer el itinerario curricular y los planes de matrícula personalizados en función del resultado del reconocimiento de créditos.
- Realizar el seguimiento de, e informar de los resultados académicos a los estudiantes del máster.
- Elaborar propuestas de colaboración de profesionales que no sean miembros del personal docente e investigador.
- Organizar mecanismos propios para el seguimiento y la mejora de los estudios.
- Dar cuenta, si así se le requiere, a los órganos competentes de las unidades básicas participantes, y de la universidad, sobre el correcto funcionamiento del máster.

La Comisión Académica del Máster es el órgano encargado de velar por la calidad de la enseñanza del mismo. En este sentido, además de las funciones antes mencionadas, esta comisión se encargará de:

- Fijar los complementos formativos necesarios para los estudiantes cuya formación previa así lo requiera.
- Asignar un tutor académico a cada estudiante y supervisar la organización y el buen funcionamiento del plan de tutoría.
- Fijar los criterios de permanencia de los estudiantes en el máster.
- Aprobar el plan temporal de implantación y desarrollo de las diferentes asignaturas del máster (simultaneidad y secuenciación).
- Aprobar la planificación docente y el sistema de evaluación de cada asignatura.
- Asignar las responsabilidades académicas y de los expertos que participen en la docencia del máster.
- Evaluar y asegurar la calidad de la docencia del máster.
- Aprobar la participación del máster, si se da el caso, en proyectos más amplios nacionales o internacionales.
- Asumir las funciones no reflejadas en este documento que afecten a la calidad de las enseñanzas del máster.
- Proponer los tribunales de evaluación de los trabajos finales de máster.

La Comisión Académica del Máster actuará siempre cuidando el cumplimiento de la "Normativa académica de los másteres universitarios de la UPC" (Julio 2011).

Coordinación docente

La coordinación del máster se establece como una coordinación temática, es decir por materias (de las asignaturas en que puedan dividirse).

Cada materia contará con un coordinador. Asimismo, el Bloque Optativo, que incluye las prácticas externas optativas, y el Trabajo de Fin de Máster (TFM), contarán con un único coordinador. Cada asignatura contará con un profesor responsable, el cual estará encargado de la elaboración de la ficha docente.

El coordinador/a del máster realizará tareas de coordinación general, horizontal y vertical del plan de estudios y tendrá la responsabilidad de actuar como jefe de estudios de la titulación. En las labores de coordinación trabajará conjuntamente con los coordinadores de materia y contará con la participación activa de la Comisión Académica del Máster.

La coordinación de materia tendrá como función velar por que en el conjunto de asignaturas que la conforman se alcancen las competencias programadas y para que la secuenciación de las actividades formativas sea la más eficaz y eficiente posible, asegure una dedicación del estudiante adecuada al número de créditos ECTS de la materia, y que esta dedicación esté distribuida uniformemente a lo largo del tiempo. Dentro de las funciones del coordinador de materia, también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación de las asignaturas, que le permitan realizar un seguimiento de los resultados académicos de los alumnos, analizar las causas de posibles desviaciones respecto de las previsiones y proponer soluciones.

Los profesores responsables de asignatura estarán encargados de elaborar, en estrecha colaboración con el coordinador de materia, la guía docente y el plan de asignatura, donde queden reflejadas las distintas actividades formativas, su temporización, y el esquema de evaluación, que garanticen la adquisición, por parte de los estudiantes, de los niveles de competencias, tanto específicas como genéricas, establecidos para la asignatura.

De acuerdo a la normativa de la UPC (documento CG 34/6 2010), a cada estudiante se le asignará un tutor que le guiará en el proceso de aprendizaje, le orientará en la elección de asignaturas optativas y hará un seguimiento de sus resultados académicos. El estudiante podrá solicitar que se le asigne un tutor por él elegido, recayendo en la Comisión Académica tal decisión. La función de tutoría se repartirá entre los profesores ordinarios que participen en la docencia del máster

5.1.6. REQUISITOS PREVIOS Y CORREQUISITOS

No se contemplan requisitos previos para este máster pero la admisión está condicionada a los perfiles definidos en el capítulo 4, y a la definición de los complementos formativos.

5.1.7. INTRODUCCIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Las competencias genéricas (básicas, generales y transversales) se introducirán en el plan de estudios propuesto de forma transversal, es decir, serán incorporadas por distintas materias en diferente profundidad, de manera que al final del máster el estudiante las haya adquirido paulatinamente. Todas las materias incorporan alguna de las competencias genéricas en sus objetivos aunque no todas las materias son responsables de evaluar las competencias que incorporan. Se trabajará de forma coordinada (coordinación horizontal y vertical) entre las

asignaturas que incorporen la misma competencia. El coordinador del Máster y los coordinadores de los bloques optativos determinarán qué asignaturas contribuyen a evaluar cada una de las competencias genéricas.

En las fichas descriptivas de cada asignatura quedarán perfectamente definidas no sólo las competencias específicas sino las competencias genéricas. En el plan de trabajo de cada asignatura quedará reflejado el procedimiento por el cual los estudiantes adquirirán dicha competencia. En el apartado de la ficha que define los criterios y procedimientos de evaluación de cada asignatura, también se detallará cómo se evaluarán dichas competencias y qué peso tendrán sobre la calificación final de la asignatura.

La Comisión Académica del Máster tendrá la responsabilidad de aprobar la planificación y la secuenciación de competencias en las diferentes asignaturas y de verificar el nivel de adquisición de competencias por parte de los estudiantes, revisando los resultados de evaluación de las diferentes asignaturas. Este seguimiento se realizará de forma cuatrimestral.

En la **Tabla 4** se relacionan las diferentes materias con las competencias básicas genéricas y transversales. La numeración de las materias corresponde a la de la tabla 3.

Tabla 4. Distribución de las competencias genéricas entre materias/módulos

Competencia	MATERIA				
	M-1: Ciencia de Materiales	M-2: Ingeniería de Materiales	M-3: Gestión y Optimización de la Producción	M-4: Bloque optativo	Trabajo de Fin de Máster
Competencias básicas					
CB6	X	X	X	X	X
CB7	X	X	X	X	X
CB8	X	X	X	X	X
CB9	X	X	X	X	X
CB10	X	X	X		X
Competencias generales					
CG1		X	X	X	X
CG2		X			X
CG3		X	X		X
CG4	X	X	X	X	X
CG5	X	X			X
CG6	X	X	X	X	X
CG7	X	X			X
CG8		X	X	X	X
CG9	X	X	X	X	X
CG10	X	X	X	X	X
Competencias transversales					
CT1		X	X	X	
CT2		X			
CT3		X	X		X
CT4	X	X	X	X	X
CT5	X	X	X	X	X

Competencia	MATERIA				
	M-1: Ciencia de Materiales	M-2: Ingeniería de Materiales	M-3: Gestión y Optimización de la Producción	M-4: Bloque optativo	Trabajo de Fin de Máster
CT6	X	X	X	X	X
CT7	X	X	X	X	X

5.1.8 MOVILIDAD

La ETSEIB dispone de una amplia tradición en movilidad académica para estudiantes, manteniendo acuerdos y convenios con numerosas instituciones universitarias de otros países, especialmente europeas, además de otras universidades españolas. Cuenta con más de ciento veinte acuerdos de movilidad de estudiantes, tanto en régimen de intercambio como de doble titulación, con casi 300 intercambios de estudiantes de movilidad 'incoming' y 300 estudiantes 'outgoing'. Hasta la fecha, aproximadamente más del 50% de los titulados cursan al menos un cuatrimestre de estudios en una universidad extranjera.

La Escuela participa en numerosos programas de movilidad, entre ellos destacaremos LLP-Erasmus y UNITECH entre otros y en redes universitarias de primer orden T.I.M.E. y CLUSTER. Asimismo, se ofrece también la posibilidad a los estudiantes de realizar estancias académicas en Norteamérica, América Latina y Corea del Sur, en el marco de otros acuerdos bilaterales de movilidad de estudiantes.

El estudiante puede realizar estancias de un cuatrimestre, de curso completo o bien de más de un curso, dependiendo del programa y del acuerdo.

En el ámbito específico del máster y del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales, existe una importante tradición vinculada a las Universidades de Saarbrücken (Alemania), Universidad de Lulea (Suecia), universidad de Lorraine (Francia) y la Universidad de Cracovia (Polonia), con las cuáles se mantiene una titulación Erasmus Mundus (AMASE) desde el curso 2006/07 y una titulación conjunta (EEIGM), pionera en las dobles titulaciones en la universidad española (su convenio data de 1992)

Actualmente, se han reforzado los vínculos con la Universidad de Tongji (China) con la que se establece una doble titulación también vinculada al Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

5.2. ACTIVIDADES FORMATIVAS

En este documento, utilizamos una taxonomía simplificada para clasificar el nivel de complejidad de los resultados del aprendizaje (objetivos formativos específicos) en el ámbito cognitivo, refiriéndonos a nivel básico o conocer, nivel intermedio o comprender y nivel avanzado o aplicar. Para cada actividad que se describe a continuación, y cada metodología que se desarrolla más adelante, se indica el nivel máximo de los objetivos que la actividad o metodología permite adquirir al estudiante.

Las competencias -genéricas, transversales y específicas- también se adquieren con una secuencia temporal en que se aprenden conocimientos básicos de la competencia, se entienden los mismos, y finalmente se utilizan y aplican. Es decir, las competencias también se abordan desde tres niveles de complejidad creciente, conocer, comprender y aplicar.

En el ámbito científico y tecnológico, en el que se inscribe este máster, la realización de las actividades, centradas en el trabajo del estudiante, suelen producir un resultado concreto. Hablamos de "Entregas", como la evidencia tangible de esos resultados, generalmente en forma de documento o producto. Las entregas juegan un papel relevante en el proceso de evaluación continuada al que nos acogemos, ya que permiten comprobar si el estudiante realiza la actividad, valorar su rendimiento a lo largo del tiempo, dar realimentación frecuente, tomar medidas correctoras en caso de necesidad, y, eventualmente, calificar su grado de cumplimiento de los objetivos formativos.

Tipo actividad	Breve descripción
AF1. Clase magistral	<p>Síntesis de contenidos, resolución de problemas tipo, demostraciones del uso de programas o instrumentos, por parte del profesor.</p> <p>Permite que el estudiante llegue a conocer y, en menor medida, comprender conocimientos, procesos y métodos.</p> <p>Actividad de grupo grande.</p> <p>No se suele solicitar entregas.</p>
AF2. Clase participativa - dirigida	<p>Resolución de problemas y casos, desarrollo de aspectos teóricos, etc. por parte del estudiante dirigido por el profesor.</p> <p>Permite que el estudiante llegue a comprender y, en menor medida, aplicar, conocimientos, procesos, métodos.</p> <p>Actividad individual o de grupo de tamaño reducido (2-3 miembros)</p> <p>Se suele solicitar la entrega de algún resultado o resumen de la actividad.</p>
AF3. Laboratorio de medida o de cálculo numérico	<p>Manipulación de instrumentos, uso de códigos de cálculo, etc. por parte del estudiante.</p> <p>Persigue que el estudiante llegue a comprender el funcionamiento de, y utilice con soltura equipos, códigos de cálculo, sus especificaciones y documentación; y realice diseños, los verifique, y presente resultados.</p> <p>Actividad individual o de grupo reducido con el apoyo del profesor.</p> <p>Puede solicitarse una entrega al inicio de la actividad que garantice la correcta preparación previa de la misma. La entrega de un informe técnico de los resultados más relevantes debidamente analizados, discutidos y justificados garantizará la correcta realización de la actividad.</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF4. Trabajo teórico-práctico	<p>Estudio o desarrollo de un tema teórico, resolución de problemas y/o casos, realización de medidas experimentales, uso de códigos de cálculo; por parte del alumno, siguiendo unas instrucciones precisas del profesor con un alcance acotado y una duración relativamente corta.</p> <p>Persigue que el estudiante adquiera, comprenda y aplique conocimientos, busque y procese información, genere pequeños informes y, si es el caso, presente resultados.</p> <p>Actividad individual o de grupo reducido</p> <p>Entrega de respuestas de cuestionarios, test, soluciones de problemas, dudas, resúmenes de temas, resultados de medidas o de ejecución de códigos de cálculo</p>
AF5. Proyectos - Casos	<p>Desarrollo de un proyecto basado en unas especificaciones, resolución de una situación relativamente compleja (caso-problema). Dependiendo del alcance, el estudiante seguirá un plan de trabajo elaborado por el profesor o deberá diseñarlo por su cuenta.</p> <p>Persigue que el estudiante busque información, aplique y relacione conocimientos teórico-prácticos, elabore informes, presente resultados.</p> <p>Pueden ser actividades individuales o de grupo. En este último caso, presenta la ventaja de contribuir a la competencia de trabajo en equipo de forma eficiente.</p> <p>Una entrega final generalmente en forma de informe. Entregas parciales para verificar el correcto desarrollo</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF6. Actividades de evaluación	<p>Valoración por parte del propio estudiante/grupo (auto- y co-evaluación) o del profesor, de exámenes y/o entregas; informes, resultados numéricos o experimentales, exposiciones orales; desarrollados por el estudiante.</p> <p>Persigue, principalmente, que el estudiante conozca su progreso e identifique y corrija sus carencias. En el caso de las co-evaluaciones, se fomenta la capacidad de evaluar críticamente el trabajo de otros.</p> <p>El objetivo fundamental de estas actividades es formativo, aunque parte de ellas tendrán carácter sumativo (calificaciones).</p> <p>En los casos de auto y co-evaluación puede solicitarse el informe de evaluación como entrega.</p>
AF7. Tutorías	<p>Reuniones entre el profesor y el estudiante o el grupo reducido.</p> <p>Persigue resolver dudas, orientar en el desarrollo de trabajos o proyectos y corregir, en tiempo, el eventual bajo rendimiento académico del estudiante o grupo.</p> <p>Las sesiones de tutoría pueden ser a iniciativa del estudiante o del profesor.</p> <p>En el caso de estudiantes o grupos con bajo rendimiento o disfunciones, el profesor convocará, obligatoriamente, a los alumnos.</p> <p>No suele solicitarse entregas.</p>
AF8. Visitas técnicas	<p>Asistencia a instalaciones industriales, científicas, de demostración, etc.</p> <p>Persigue familiarizar al alumno con los procesos, procedimientos, equipamiento, formas de trabajo, del área nuclear; permitiendo que se alcance objetivos de comprensión. Ayudan a desarrollar las competencias propias de la cultura de la ingeniería.</p> <p>La asistencia puede ser el único requisito exigido. La elaboración de un breve informe crítico o la respuesta a un cuestionario simple, también podrían utilizarse como entrega de la actividad. En este último caso se verificaría mejor el nivel de comprensión alcanzado.</p>

Tipo actividad	Breve descripción
AF9. Prácticas externas	<p>Actividad de carácter obligatorio, consistente en un trabajo de larga duración en la industria o centros de investigación externo o adscrito a la UPC dentro de las áreas vinculadas a la titulación.</p> <p>Persigue que el estudiante termine de desarrollar las competencias necesarias para realizar, eficientemente, las tareas propias de un ingeniero en un determinado entorno laboral.</p> <p>Actividad de carácter individual, inmerso en un grupo de profesionales, supervisado por un tutor académico y otro en el centro de acogida.</p> <p>Debe solicitarse una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en el centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto.</p> <p>Debe realizarse un seguimiento, por parte del tutor local, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia.</p> <p>Debe haber una entrega final de valoración de los resultados conseguidos. Esta entrega debe ser elaborada, o supervisada, por el tutor del centro de acogida.</p>
AF10. Trabajo de Fin de Máster	<p>Actividad de carácter obligatorio que consiste en planificar, diseñar y ejecutar un proyecto de alcance amplio, bajo la tutela de un profesor.</p> <p>Persigue que el estudiante aplique los conocimientos teórico-prácticos, así como las competencias y habilidades adquiridas, en la resolución de un problema real; que elabore una memoria de calidad y exponga y defienda los resultados ante un comité de expertos.</p> <p>Trabajo individual o en grupo.</p> <p>Se exige una entrega final consistente en la memoria del proyecto. Pueden solicitarse entregas parciales para verificar el correcto desarrollo del proyecto.</p>

En términos de la necesidad de presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad, las actividades indicadas en la tabla anterior se pueden clasificar en:

Completamente presenciales, o con un alto nivel de presencialidad:

- Clase magistral
- Clase participativa - dirigida
- Laboratorio de medida o de cálculo numérico
- Actividades de evaluación (algunas)

- Tutorías
- Visitas técnicas

Bajo nivel de presencialidad o no-presenciales:

- Laboratorio de cálculo numérico
- Trabajo teórico-práctico
- Proyectos
- Actividades de evaluación (algunas)
- Prácticas externas
- Trabajo de Fin de Máster

Las prácticas externas optativas se realizarán presencialmente en el centro de acogida. Se las clasifica como “no presenciales”, porque no requieren de la presencia del estudiante en las dependencias de la universidad.

El Trabajo de Fin de Máster, se clasifica como no presencial ya que no es necesario que el estudiante asista, de forma continuada, a las dependencias de la universidad. Se puede realizar íntegramente en un centro externo relacionado con la titulación en contacto continuado con su tutor local.

El acuerdo de Consejo de Gobierno 17/6 2008 de la UPC (DOCUMENTO CG 17/6 2008, de 20 de Junio de 2008), fija los rangos de horas de presencia del alumno en estudios de grado y máster. Por ello, en este máster, las actividades presenciales serán en promedio entre el 24 y 36% de la dedicación total del estudiante; para el TFM se considera un rango de entre 12 y 24%. Considerando que la UPC define un crédito ECTS como 25h de trabajo del estudiante, y un período lectivo de 38-40 semanas por curso, las actividades presenciales ocuparán entre 6 y 9 horas, por semana y crédito. El TFM representa entre 20 y 25 horas por semana de los cuáles entre 6 y 10 son presenciales con el tutor. El resto de dedicación, hasta las 25h/Crédito, se planificará de forma que la presencia del estudiante en las instalaciones de la universidad no sea necesaria.

Tabla 5. Relación entre las materias y las actividades formativas.

Materia	Actividad formativa									
	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10
M-1: Ciencia de Materiales	X	X	X	X	X	X	X	X		
M-2: Ingeniería de Materiales	X	X	X	X	X	X	X	X		
M-3: Gestión y Optimización de la Producción	X	X		X	X	X				
M-4: Bloque optativo (perfil intensificación temática)	X	X	X	X	X	X	X	X		
M-4: Bloque optativo (perfil profesional y perfil investigación y desarrollo)						X	X		X	
M-5: Trabajo de Fin de Máster										X

5.3 METODOLOGIAS DOCENTES

Las metodologías docentes se deben ajustar a, y deben ser coherentes con, el nivel de los objetivos formativos específicos (resultados de aprendizaje) perseguidos. En particular, para alcanzar objetivos de nivel de comprensión profunda y de aplicación, es fundamental que la metodología utilizada se centre mayoritariamente en la participación activa del estudiante.

La forma de aprender de distintos individuos es variada, los hay que prefieren trabajar individualmente, otros en grupo, unos por descubrimiento, y algunos por resultados claramente marcados de antemano; es conveniente, por tanto, usar metodologías variadas (pero limitadas en número) en cada asignatura o materia.

Los estudiantes de ciencias aplicadas e ingenierías, suelen presentar una predisposición a aprender haciendo ("Learning by doing"), y a trabajar en equipo, en estos casos se consigue un aprendizaje muy significativo si se los confronta con casos, problemas y proyectos. Esto les permite identificar, por si mismos, los conocimientos más relevantes requeridos para resolver el problema al que se enfrentan. Las metodologías cooperativas basadas en proyectos, problemas o casos son, por tanto, un elemento crucial en este máster.

Metodología	Descripción
MD.1. Contrato de aprendizaje	<p>Acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos resultados de aprendizaje y unas competencias mediante una secuencia de acciones a realizar, tanto por el profesor como por el estudiante, a lo largo del período de duración de la materia o asignatura. En el contrato de aprendizaje son básicos un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un cronograma temporal de ejecución.</p> <p>Esta metodología es una de las bases de este máster. Todas las asignaturas que se impartan, contarán con un "Plan de asignatura" que es la representación formal del contrato de aprendizaje entre los profesores y los estudiantes involucrados en la misma.</p>

Metodología	Descripción
MD.2. Lección magistral	<p>Presentación por parte del profesor de información de síntesis sobre un tema, proceso, método, etc. La exposición se estructura lógicamente con la finalidad de aportar conceptos teóricos, mostrar la forma de resolver problemas tipo, poner de manifiesto las fases de procesos o procedimientos estándar, indicar la forma correcta de usar instrumentos o códigos de cálculo, etc.</p> <p>Esta metodología es apropiada para que el estudiante alcance objetivos de nivel básico, conocer, y en cierta medida, de nivel intermedio, comprender.</p> <p>Se consigue un alto grado de eficiencia en el aprendizaje de los alumnos si las actividades que se basen en esta metodología se planifican para que incluyan pequeñas actividades de participación del estudiante (2-5 min), cada 20-30 min.</p>
MD.3. Aprendizaje autónomo pautado	<p>Desarrollo de tareas (lecturas, estudio y/o desarrollo de aspectos teóricos, resolución de problemas, redacción de informes o memorias, etc.), de acuerdo a unas instrucciones o pauta preestablecida que realiza el estudiante con la supervisión puntual del profesor.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad.</p> <p>Las actividades que se programen en esta modalidad para cubrir objetivos de nivel básico o intermedio (estudio de teoría, resolución de problemas tipo), deben tener un alcance limitado, ser relativamente cortas y estar diseñadas para que el estudiante las pueda realizar individualmente.</p> <p>Para este tipo de actividades las entregas suelen ser simples (respuesta a unas pocas preguntas, resultados de un problema, hoja de dudas, etc.) y generalmente orientadas a verificar que el estudiante ha realizado la actividad.</p> <p>Las actividades que pretendan alcanzar niveles de comprensión profunda y/o aplicación, suelen ser de alcance amplio y generalmente involucran a un grupo reducido de estudiantes.</p> <p>En este caso, la pauta es menos precisa y las entregas suelen ser complejas (memoria, explicación del método elegido, ...), con una clara orientación a que el estudiante reciba una amplia realimentación.</p>

Metodología	Descripción
MD.4. Aprendizaje cooperativo	<p>Desarrollo de tareas por parte de un grupo reducido de alumnos (estudio o elaboración de aspectos teóricos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos, etc.) que requiere – necesariamente-, para su correcto cumplimiento, del trabajo de todos y cada uno de los miembros del grupo. El alumno es responsable de su propio aprendizaje y del de los compañeros en una situación de corresponsabilidad.</p> <p>Esta modalidad de aprendizaje es adecuada para que el estudiante alcance objetivos de cualquiera de los tres niveles de complejidad. Asimismo, con este tipo de metodologías se aborda eficientemente algunas de las competencias más avanzadas.</p> <p>Las actividades que se programen en modalidad cooperativa deben tener un alcance suficientemente amplio para que el trabajo a realizar no pueda ser finalizado, en el tiempo previsto, sin la participación activa de todos los miembros del grupo. Asimismo, cualquier miembro del grupo debe ser capaz de responder del trabajo realizado por todos sus compañeros.</p> <p>Las técnicas de trabajo cooperativo pueden utilizarse tanto en actividades breves (por ejemplo, la resolución de problemas en el aula), o en actividades que duren varias semanas (por ejemplo, la realización de un proyecto).</p> <p>Las actividades de trabajo cooperativo siempre tienen un resultado tangible. Es necesario exigir entregas. La cantidad y extensión de las entregas es en función de la amplitud del trabajo encargado.</p> <p>Este es otro de los pilares metodológicos de este máster, ya que además de ser un método muy eficiente de enseñanza, permite que el alumno adquiera una de las competencias básicas del ingeniero, trabajar eficientemente en equipo.</p> <p>Todas las actividades de grupo reducido que se programen en las materias o asignaturas del máster, se harán en la modalidad de aprendizaje cooperativo.</p>

Metodología	Descripción
<p>MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos</p>	<p>Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema, caso o proyecto reales, planteado por el profesor, que no presenta una solución única.</p> <p>El aprendizaje por descubrimiento o por necesidad, es la base de este método. La información de partida es incompleta. El estudiante debe ir la completando conforme la necesita, mediante el estudio, búsqueda de información, consulta a expertos, etc., de forma autónoma o asistiendo a las sesiones teórico-prácticas organizadas a tal efecto por el profesor.</p> <p>Esta metodología es adecuada para que se alcancen objetivos formativos de cualquier nivel de complejidad.</p> <p>La entrega principal siempre será el resultado final del desarrollo del proyecto o de la resolución del problema o caso.</p> <p>Este es el tercer pilar básico de este máster. Cada cuatrimestre se incluye una asignatura de proyecto. El proyecto se planteará coordinadamente con aportaciones de las materias que configuran el cuatrimestre.</p>

Tabla 6. Relación entre las materias y las metodologías docentes.

	Metodologías docentes				
Materia	MD1	MD2	MD3	MD4	MD5
M-1: Ciencia de Materiales	X	X	X	X	X
M-2: Ingeniería de Materiales	X	X	X	X	X
M-3: Gestión y Optimización de la Producción	X	X	X	X	X
M-4: Bloque optativo (perfil intensificación temática)	X	X	X	X	X
M-4: Bloque optativo (perfil profesional y perfil investigación y desarrollo)	X		X		
Trabajo de Fin de Máster	X		X		

5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación de estudios universitarios cuentan con dos dimensiones básicas complementarias, la evaluación de las enseñanzas y la de los aprendizajes. La evaluación de la enseñanza forma parte del plan de calidad del máster (descrito en otro capítulo), por lo que sólo se indican a continuación sus elementos más significativos. La evaluación de los aprendizajes se aborda en detalle más adelante.

Evaluación de las enseñanzas

La componente global de la evaluación del máster se describe en el capítulo de calidad. Desde un punto de vista más concreto, la evaluación de la enseñanza de las materias o asignaturas que conforman el máster, se basa en tres elementos básicos, el plan de mejora continuada, las encuestas de satisfacción y el análisis del rendimiento académico.

- Plan de mejora continuada.

Se elabora y desarrolla por los profesores involucrados en la materia o asignatura. Consiste en:

- un breve documento, elaborado al inicio del período lectivo, donde se recogen que aspectos metodológicos y/o formales serán analizados, cómo será medido su efecto y qué indicadores se utilizarán.
- la recopilación de evidencias durante el período lectivo, y
- un breve documento final donde se recoja el análisis crítico de los resultados y las propuestas de mejora para la siguiente edición.

- Encuestas de satisfacción

Se realizarán cada cuatrimestre para todas las materias impartidas. La Comisión académica del máster será la encargada de realizarlas y de analizar e informar a los profesores de los resultados obtenidos. Se utilizará el modelo SEEQ ("Students' Evaluations of Educational Quality"), y se realizarán electrónicamente a través del campus virtual ATENEA (basado en Moodle) de la UPC.

- Análisis del rendimiento académico

Se realizará por la Comisión académica del máster. Consiste en el análisis de los principales parámetros de rendimiento (abandonos, porcentaje de estudiantes que superan la asignatura, análisis de las distribuciones de las calificaciones, ...). Se realizará por curso, de manera que los indicadores se mantengan dentro de los valores declarados y se puedan tomar medidas correctivas, en caso de ser necesarias, con una frecuencia razonable.

Evaluación de los aprendizajes

El proceso de evaluación de los aprendizajes tiene una doble vertiente, la formativa y la sumativa. El principal objetivo debe ser formativo, es decir, los instrumentos y actos de evaluación utilizados deben ser frecuentes y venir acompañados de una realimentación ("feedback") rápida, que permita al estudiante conocer su progreso, y, en caso de necesidad, corregir sus errores. La componente sumativa tiene por objetivo calificar a los estudiantes pensando en su promoción, acreditación o certificación frente a terceros. Las actividades de evaluación formativa más relevantes se utilizarán como evaluación sumativa, es decir, se les asignará una nota y formarán parte del esquema de calificación de la asignatura o materia.

La evaluación debe estar plenamente integrada en la planificación docente y discente de cada materia/asignatura. Hemos incluido el ítem "actividades de evaluación" en la tabla de actividades docentes, para resaltar este hecho.

La necesidad de evaluar (dar realimentación) frecuentemente, unida a la necesaria verificación de que el estudiante dedica el tiempo requerido a la materia, y lo hace con provecho, obliga a realizar muchas y diversas actividades de evaluación. En esta circunstancia, es imposible que

el profesor asuma la corrección de todas las entregas y actividades de evaluación. Es necesario utilizar técnicas de auto y co-evaluación para realizar una evaluación formativa eficaz (frecuente) y eficiente (feedback rápido).

El esquema de calificaciones (evaluación sumativa), debe ser coherente con la dedicación del estudiante a las actividades formativas y al nivel de complejidad de los objetivos de aprendizaje. Si un estudiante dedica, por ejemplo, un 20% de su tiempo a realizar actividades de laboratorio, las actividades de evaluación sumativa relacionadas con el laboratorio deberían contribuir a la calificación final en aproximadamente un 20%, y el número de actividades de evaluación de laboratorio, o el tiempo dedicado a ellas, debería ser también del orden del 20% del total. Asimismo, las actividades de laboratorio generalmente se asocian a objetivos formativos de un nivel complejidad elevado, aplicación, por lo que el tipo de instrumento que se utilice para evaluarlas debe poder medir ese nivel. Es decir, en este ejemplo, los exámenes escritos o acciones similares no serían adecuados -como único instrumento- para ese fin.

Asimismo, el esquema de calificación debe ajustarse a la normativa de la ETSEIB-UPC. En ese sentido, ninguna actividad de evaluación puede contribuir con más del 40% a la calificación final, y debe haber al menos tres actividades de carácter diferente.

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.1. Examen escrito	<p>Prueba individual o en grupo en el aula, con un tiempo limitado (15 min - 4h). Se realiza con o sin el apoyo de materiales de referencia.</p> <p>Se incluyen en esta modalidad cualquier combinación de cuestiones de desarrollo, cuestiones de respuesta múltiple (test), desarrollo de problemas aplicando un método de resolución estándar, o bien seleccionando y justificando entre diversos métodos conocidos, etc.</p> <p>Este instrumento suele ser apropiado únicamente para evaluar objetivos de conocimiento, o de un nivel muy básico de comprensión.</p> <p>Si se realiza a final del período lectivo suele tener un carácter puramente sumativo. Si se utiliza durante el curso, solo se podrá garantizar su componente formativa si se hacen públicos los resultados con celeridad, y/o se publica la solución estándar al finalizar el acto de evaluación.</p> <p>Suele ser corregido por el profesor. Es posible utilizar técnicas de auto y co-evaluación, si se aporta la solución estándar acompañada con unos criterios claros de corrección.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.2. Examen práctico	<p>Prueba individual o en grupo en el laboratorio de medidas, simuladores o cálculo, con un tiempo limitado.</p> <p>Consiste en la realización de medidas en el laboratorio o la solución de casos y problemas en simuladores o con códigos de cálculo numérico.</p> <p>Este instrumento permite evaluar objetivos de cualquier nivel, en particular es muy apropiado para valorar la capacidad de aplicar que haya adquirido el estudiante. También permite valorar competencias de manejo de instrumentos o códigos de cálculo.</p>
IE.3. Cuestiones, test, problemas, mini informes	<p>Respuestas a cuestiones (de desarrollo o de respuesta múltiple), resolución de problemas tipo, hojas de dudas, comentarios breves sobre lecturas, etc. Elaboradas por el estudiante a solicitud del profesor, en el, o fuera del, aula. La dedicación del estudiante a este tipo de actividades puede ir de los pocos minutos (preguntas orales del profesor en mitad de una clase expositiva), a aproximadamente una hora (resolución de un problema de complejidad media, elaboración de un mini-informe, ...)</p> <p>También se pueden plantear a través del campus digital (ATENEA-Moodle), la resolución de problemas, respuestas a cuestionarios, etc., con enunciados y datos aleatorios en forma interactiva y durante períodos acotados de tiempo.</p> <p>Pueden ser la entrega asociada a una actividad individual o en grupo. Permiten medir el nivel de cumplimiento de objetivos de conocimiento y comprensión.</p> <p>Se pueden utilizar como una simple demostración de haber realizado la actividad, para aportar realimentación instantánea (en el caso de usar Moodle), aportar realimentación en un plazo breve de tiempo, y también a nivel sumativo.</p> <p>En el caso de que las respuestas sean únicas, se pueden utilizar fácilmente en procesos de co-evaluación.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.4. Informes formales	<p>Documentos con una estructura formal predefinida, en los que se aborda el análisis de resultados de medidas experimentales o de los cálculos realizados con códigos, o bien, se describan con precisión, el proceso seguido y los resultados de un análisis de caso o proyecto.</p> <p>Permite evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión escrita sobre aspectos científico-técnicos.</p> <p>Previamente a la elaboración del informe, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en la redacción del informe, la estructura correcta del documento, su extensión, etc. La rúbrica facilita la realización de buenos informes, que a su vez son más sencillos de evaluar.</p> <p>Los aspectos más formales pueden ser objeto de co-evaluación. Los aspectos cuantitativos, o de contenido, suelen requerir la corrección por parte del profesor.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.5. Exposiciones orales	<p>Exposición del alumno delante del profesor, sus compañeros, y/o un comité de expertos, de un tema teórico, el resultado del análisis de un caso/problema o del desarrollo de un proyecto.</p> <p>Dependiendo del motivo de la exposición, se pueden evaluar objetivos de cualquier nivel de complejidad, así como la capacidad de expresión oral y del uso de medios técnicos de presentaciones sobre temas científico-técnicos.</p> <p>Si se acompaña de un turno de preguntas, se puede valorar el nivel de comprensión alcanzado y la capacidad de argumentación desarrollada por el estudiante.</p> <p>Previamente a la preparación de la exposición, el profesor debe entregar unos criterios de calidad (rúbrica), que orienten en los medios a utilizar, la estructura esperada, su duración, etc.</p> <p>En general, la evaluación la realiza el profesor o comité de expertos, dando realimentación inmediata sobre la calidad de la presentación, la corrección de los resultados –si los hubiera- y sobre los aspectos mejorables.</p>
IE.6. Valoración del trabajo de equipo	<p>Observación de la correcta evolución de las reuniones de grupos en trabajos cooperativos formales. Cuestionarios de análisis de la actividad de los miembros de su grupo, incluyéndose a si mismo, respondido por todos los estudiantes de un grupo.</p> <p>Permiten evaluar la adquisición de las competencias asociadas a trabajar en equipo (capacidad de liderazgo, aceptación de acuerdos, argumentación, resolución de conflictos,...)</p> <p>Las respuestas a cuestionarios de autoevaluación de la actividad de un grupo debe corregirlas el profesor. En la observación del trabajo en grupo pueden participar otros estudiantes. En este último caso, el profesor debe generar unos criterios de calidad precisos.</p>

Tipo actividad/Instrumento	Breve descripción
IE.7. Valoración discrecional	El seguimiento continuado del estudiante que lleva a cabo el profesor, le permite poder aportar un juicio de valor sobre la globalidad del proceso de aprendizaje del alumno. Esto se puede incluir en el esquema de calificación, permitiendo que el profesor aporte un porcentaje de la calificación pequeño (5-10%), en función a este hecho.
IE.8. Valoración Curricular	Instrumento que utiliza la Comisión Académica del Máster para fijar la calificación final de cada asignatura, cuando el alumno haya acabado todas las materias de un curso completo. Los criterios utilizados deben ajustarse a la normativa global de la UPC, y a la particular de la ETSEIB, para estudios de máster.

Tabla 7. Relación entre las materias y los sistemas de evaluación.

Materia	Sistemas de evaluación							
	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8
M-1: Ciencia de Materiales	X	X	X	X	X	X	X	
M-2: Ingeniería de Materiales	X	X	X	X	X	X	X	
M-3: Gestión y Optimización de la Producción	X	X		X	X	X	X	
M-4: Bloque optativo (perfil intensificación temática)	X	X	X		X	X	X	
M-4: Bloque optativo (perfil profesional y perfil investigación y desarrollo)				X	X		X	
M-5: Trabajo de Fin de máster				X	X		X	

5.5 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

Denominación de la materia	Ciencia de Materiales
Número de ECTS	34,5 (27 Obl. + 7,5 Opt.)
Carácter de la materia	Obligatoria
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimestre 1: 21 ECTS (13,5 Obl. + 7,5 Opt.) Cuatrimestre 2: 2 ECTS (Obl.) Cuatrimestre 3: 11,5 ECTS (Obl.)

Competencias que el estudiante adquiere con la materia

Competencias básicas

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

Competencias generales

- CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.
- CG5-Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
- CG6-Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG7-Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección

de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos

- CG9-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
- CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias genéricas/transversales

- CT2: 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.
- CT4: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT5: 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.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables a problemas técnicos.
- CE2. Diseñar y desarrollar productos, procesos, sistemas y servicios, así como la optimización de otros ya desarrollados, atendiendo a la selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE4. Realizar estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones

Resultados del aprendizaje

<p>El estudiante adquirirá conocimientos tanto básicos como avanzados sobre la estructura, propiedades, métodos de obtención (materia prima) y técnicas de caracterización básicas y avanzadas de las distintas familias de materiales (cerámicos, metales, polímeros y de uso biomédico) y sus combinaciones (materiales compuestos).</p>		
Observaciones		
Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral	200	60
AF2. Clase participativa-dirigida	300	40
AF3. Laboratorio de medidas o de cálculo numérico.	100	40
AF4. Trabajo teórico-práctico AF5. Proyectos-casos	140	6
AF6. Actividades de evaluación	100	10
AF7. Tutorías	10	0
AF8. Visitas técnicas	12	100
Metodologías docentes		
MD.1 Contrato de aprendizaje.		
MD.2. Lección magistral		
MD.3. Aprendizaje autónomo pautado.		
MD.4. Aprendizaje cooperativo.		
MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos prácticos.		
Sistema de calificación		
• IE1. Examen escrito.	(30 – 40 %)	
• IE2. Examen práctico	(10% - 20%)	
• IE3. Cuestionarios, test, problemas, mini informes.	(5% - 10%)	
• IE4. Informes de laboratorio o trabajos escritos	(5% - 10%)	
• IE5. Exposiciones orales	(5% - 10%)	
• IE6. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 5%)	
• IE7. Valoración discrecional	(0% - 5%)	

Breve descripción de contenidos de cada materia

- Estructura y propiedades de materiales cerámicos, metálicos, poliméricos y biomédicos.
- Relación entre la estructura y las propiedades eléctricas, propiedades magnéticas y propiedades ópticas de materiales.
- Comportamiento mecánico (estado sólido) y reológico (fluido) de materiales.
- Técnicas experimentales, tanto básicas como avanzadas, empleadas en la caracterización físico-química y mecánica de materiales.
- Transformación de fases en materiales.
- Proceso de degradación y corrosión de los materiales.
- Materiales compuestos de matriz orgánica y de matriz inorgánica.
- Tecnología de superficies y recubrimientos.

Lengua/s de impartición

Catalán, castellano, inglés

Denominación de la materia	Ingeniería de Materiales
Número de ECTS	36 (18 Obl. + 18 Opt.)
Carácter de la materia	Obligatoria
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimestre 2: 20,5 ECTS (16 Obl. + 4,5 Opt.) Cuatrimestre 3: 15,5 ECTS (2 Obl. + 13,5 Opt.)
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 auto dirigido o autónomo. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en piezas, procesos de conformado, equipos, instalaciones y servicio. • CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar piezas, procesos de conformado, equipos, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente. • CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados. • CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, 	

relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

- CG5-Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
- CG6-Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG7-Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG9-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
- CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias genéricas/transversales

- CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.
- CT3: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.
- CT4: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT5: 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.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras

ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables a problemas técnicos.

- CE2. Diseñar y desarrollar productos, procesos, sistemas y servicios, así como la optimización de otros ya desarrollados, atendiendo a la selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE3. Aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos de producción y transformación de materiales.
- CE5. Realizar inspecciones y control de calidad de materiales y los procesos de producción, transformación y utilización.
- CE6. Definir, desarrollar y elaboración de normativas y especificaciones relativos a los materiales y sus aplicaciones.
- CE7. Diseñar, calcular y modelar aspectos relacionados con los materiales para componentes mecánicos, estructuras y equipos.
- CE8. Evaluar el tiempo de vida en servicio, la reutilización, la recuperación y el reciclaje de productos atendiendo a las características de los materiales que lo conforman.

Resultados del aprendizaje

El estudiante adquirirá conocimientos avanzados referente a los métodos de conformado actuales de las distintas familias de materiales, la relación estructura-procesamiento-propiedades finales de materiales y durante su vida en servicio.

Adquirirá criterios sólidos para la correcta selección de un material para una aplicación determinada así como el mejor método de procesamiento disponibles.

Tendrá conocimientos sobre nuevos materiales, de alto valor añadido con propiedades funcionales específicas.

Observaciones

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral	210	60
AF2. Clase participativa-dirigida	310	40
AF3. Laboratorio de medidas o de cálculo numérico.	100	40
AF4. Trabajo teórico-práctico AF5. Proyectos-casos	160	8
AF6. Actividades de evaluación	100	10
AF7. Tutorías	10	0
AF8. Visitas técnicas	12	100

Metodologías docentes		
MD.1 Contrato de aprendizaje.		
MD.2. Lección magistral		
MD.3. Aprendizaje autónomo pautado.		
MD.4. Aprendizaje cooperativo.		
MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos prácticos.		
Sistema de calificación		
<ul style="list-style-type: none"> • IE1. Examen escrito. 		(30 – 40 %)
<ul style="list-style-type: none"> • IE2. Examen práctico 		(10% - 20%)
<ul style="list-style-type: none"> • IE3. Cuestionarios, test, problemas, mini informes. 		(5% - 10%)
<ul style="list-style-type: none"> • IE4. Informes de laboratorio o trabajos escritos 		(5% - 10%)
<ul style="list-style-type: none"> • IE5. Exposiciones orales 		(5% - 10%)
<ul style="list-style-type: none"> • IE6. Valoración de trabajo en equipo 		(0% - 5%)
<ul style="list-style-type: none"> • IE7. Valoración discrecional 		(0% - 5%)
Breve descripción de contenidos de cada materia		
<ul style="list-style-type: none"> • Cerámicas avanzadas y biocerámicas • Tejidos vivos y biointercaras • Diseño nano y micromecánico. • Nanotecnología • Materiales funcionales • Tecnología metalúrgica • Tecnología de plásticos y compuestos • Control de la degradación y corrosión de materiales • Diseño, ecodiseño y reciclaje de materiales. • Fatiga y fractura de materiales. 		
Lengua/s de impartición		Catalán, castellano, inglés

Denominación de la materia	Gestión y Optimización de la Producción
Número de ECTS	19,5
Carácter de la materia	Obligatoria
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimestre 1: 9 ECTS Cuatrimestre 2: 7,5 ECTS Cuatrimestre 3: 3 ECTS
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 auto dirigido o autónomo. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1-Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc. • CG2-Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas. • CG3-Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares. • CG4-Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos. • CG5-Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental. 	

- CG6-Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG7-Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos
- CG8-Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
- CG9-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

Competencias genéricas/transversales

- CT1: EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: conocer y entender la organización de una empresa, y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las reglas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- CT2: SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; 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.
- CT3: TRABAJO EN EQUIPO: ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles.
- CT4: USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT5: 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.

Competencias específicas

- CE9. Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.
- CE10 Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.
- CE11. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

CE13. Dirigir y realizar la verificación, el control de procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Resultados del aprendizaje

El proceso de transformación de unos bienes y servicios en productos con mayor utilidad se denomina Producción. El Diseño y la Producción Industrial representan las piedras angulares de la Industria y, por consiguiente, de la Organización Industrial. Un sistema productivo es un conjunto de elementos relacionados entre sí con el propósito de desempeñar la función de producir. La gestión de dicho sistema se encarga de diseñar, coordinar, administrar, gobernar y controlar todas las operaciones, tanto productivas como logísticas o asistentes, que se hallan presentes en la creación y la explotación de los sistemas productivos y logísticos. Ciñéndonos a este marco y bajo un enfoque cuantitativo, trataremos problemas propios de la Gestión de Diseño y Producción Industrial.

Comprender el funcionamiento de la empresa como un sistema abierto con continua relación con el entorno, conocer las funciones de negocio clave y la naturaleza de la función directiva. Capacidad para utilizar las herramientas y tecnologías de gestión para la planificación e implantación de estrategias empresariales, la toma de decisiones directivas, la resolución de problemas y para gestionar proyectos o unidades organizativas. Tener capacidad para analizar la información del tipo económico y evaluar el impacto de las decisiones empresariales en la situación económica y financiera de la empresa. Introducir al alumno en el comportamiento organizacional y en aquellos aspectos psicológicos y de comportamiento que se acontecen en las Organizaciones.

Conocer los factores principales que afectan a la Innovación Tecnológica en la empresa y saber abordar la gestión de la generación, adquisición y protección de la innovación tecnológica en la empresa. El alumno conocerá diversas herramientas para la innovación (vigilancia tecnológica, creatividad, previsión y prospectiva tecnológica) y los mecanismos de protección de la innovación (patentes, licencias, régimen jurídico de protección de la invención).

Observaciones

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral	130	50
AF2. Clase participativa-dirigida	130	40
AF4. Trabajo teórico-práctico	100	25
AF5. Proyectos-casos	100	20
AF6. Actividades de evaluación	20	25
AF7. Tutorías	5	100

Metodologías docentes		
MD01. Clase magistral: el profesorado expone los contenidos teóricos y prácticos de la materia, con la participación activa de los estudiantes.		
MD02. Clase práctica o Problem Based Learning: el profesorado resuelve, con la participación de los estudiantes, supuestos o problemas relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura.		
MD03. Project Based learning o aprendizaje basado en proyectos: se presentarán proyectos que planteen a los estudiantes la necesidad de aprender conceptos relacionados con la titulación y aplicarlos en el proyecto que se plantee. Durante la realización del proyecto se introducen aspectos teóricos y prácticos relacionados con los contenidos de la materia.		
MD04. Aprendizaje autónomo: el alumno diagnostica sus necesidades de aprendizaje, en colaboración con el profesor, y planifica su proceso de aprendizaje.		
Sistema de calificación		
<ul style="list-style-type: none"> SE01. Las actividades formativas de adquisición de conocimientos y de estudio individual del estudiante serán evaluadas mediante pruebas escritas u orales. 	(10% - 90%)	
<ul style="list-style-type: none"> SE02. Las actividades formativas relacionadas con el trabajo práctico se podrán evaluar según los siguientes parámetros: asistencia a las sesiones de prácticas, actitud personal, trabajo individual o en equipo desarrollado, realización de informes individuales o en equipo, y/o presentaciones orales sobre las actividades realizadas. 	(10% - 90%)	
Breve descripción de contenidos de cada materia		
<ul style="list-style-type: none"> El proceso de transformación de unos bienes y servicios en productos con mayor utilidad se denomina Producción. El Diseño y la Producción Industrial representan las piedras angulares de la Industria y, por consiguiente, de la Organización Industrial. Un sistema productivo es un conjunto de elementos relacionados entre sí con el propósito de desempeñar la función de producir. La gestión de dicho sistema se encarga de diseñar, coordinar, administrar, gobernar y controlar todas las operaciones, tanto productivas como logísticas o asistentes, que se hallan presentes en la creación y la explotación de los sistemas productivos y logísticos. Ciñéndonos a este marco y bajo un enfoque cuantitativo, trataremos problemas propios de la Gestión de Diseño y Producción Industrial. Estudio del funcionamiento de una empresa como sistema abierto con continua 		

relación con el entorno. Conocer la funciones de negocio clave y la naturaleza de la función directiva. Capacidad para utilizar las herramientas y las tecnologías de gestión para la planificación e implantación de estrategias empresariales, la toma de decisiones directivas, la resolución de problemas así como para la gestión de proyectos y unidades organizativas. Se estudia cómo analizar la información de tipo económica y cómo evaluar el impacto de las decisiones empresariales en la situación económica y financiera de la empresa.

- Introducir al alumno en el comportamiento organizacional y en aquellos aspectos psicológicos y de comportamiento que se acontecen en las Organizaciones.
- Conocer los factores principales que afectan a la Innovación Tecnológica en la empresa y saber abordar la gestión de la generación, adquisición u protección de la innovación tecnológica en la empresa. El alumno conocerá diversas herramientas para la innovación (vigilancia tecnológica, creatividad, previsión y prospectiva tecnológica) y los mecanismos de protección de la innovación (patentes, licencias, régimen jurídico de protección de la invención).

Lengua/s de impartición	Catalán, castellano, inglés
--------------------------------	-----------------------------

Materia 4: Bloque Optativo.

Los másteres que se ofrecen en la ETSEIB cuentan con un último cuatrimestre que consta de 18 ECTS del bloque optativo más 12 ECTS del trabajo de fin de máster. El bloque optativo está pensado para que los estudiantes puedan realizar prácticas o estancias en empresas, centros o institutos de investigación, departamentos, etc., puedan realizar intercambios de movilidad, puedan participar en proyectos de escuela o, simplemente, puedan obtener los créditos correspondientes a través de asignaturas optativas ya ofrecidas en otros bloques o en otros másteres afines o complementarios. Por ello detallamos aquí el bloque optativo en su formato de prácticas externas optativas, en su formato de trabajos dirigidos y en su formato de especialización.

Denominación de la materia	Prácticas Externas Optativas
Número de ECTS	18 (optativas)
Carácter de la materia	Optativa
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimestre 4: 18 ECTS
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 – Capacidad de 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 – Capacidad 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 – Capacidad de 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. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión. • CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos. • CG6. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional • CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. • CG9. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor. • CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión. 	
Competencias genéricas/transversales	

- CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.
- CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
- CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, 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 y considerando los recursos disponibles.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- CE12. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

Resultados del aprendizaje

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Incorporarse eficazmente a un entorno de trabajo interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la “cultura de seguridad”
- Crearse una matriz de valores éticos y morales compatibles con la práctica de la ingeniería
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la

honestidad		
Observaciones		Las prácticas externas optativas contribuirán a la adquisición de un buen número de las competencias del máster, dependiendo del ámbito donde se realice la práctica.
Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF6. Actividades de evaluación	10	100
AF7. Tutorías	30	100
AF9. Prácticas externas	500	0
Metodologías docentes		
MD2. Aprendizaje autónomo pautado.		
Sistema de calificación		
• IE1. Informes formales.	(60 – 100 %)	
• IE2. Exposiciones orales	(0% - 20%)	
• IE3. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 10%)	
• IE4. Valoración discrecional	(0% - 20%)	
Breve descripción de contenidos de cada materia		
<ul style="list-style-type: none"> Las prácticas externas optativas consisten en una estancia en una empresa del sector o un centro de investigación del ámbito de la ciencia e ingeniería de los materiales. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de profesionales. Dicho trabajo es supervisado por un tutor en la empresa o centro de acogida, en coordinación con un tutor académico. Se solicitará una entrega inicial en que, con ayuda del tutor en la empresa o centro de acogida, se recoja el plan de trabajo previsto. Se realizará un seguimiento, por parte del tutor local en coordinación con el tutor académico, del desarrollo de la actividad. Se puede canalizar a través de alguna entrega intermedia. Se realizará un informe final de valoración de los resultados conseguidos. Este informe debe ser elaborado, o supervisado, por el tutor en la empresa o centro 		

de acogida.	
Lengua/s de impartición	Catalán, castellano, inglés

Denominación de la materia	Trabajo Dirigido
Número de ECTS	18 (optativas)
Carácter de la materia	Optativa
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimestre 4: 18 ECTS
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 – Capacidad de 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 – Capacidad 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 – Capacidad de 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. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Tener los adecuados conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos, de información y de gestión. • CG4. Capacidad de realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión óptima de recursos. • CG6. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional • CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. • CG9. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor. • CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión. 	
Competencias genéricas/transversales	

- CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.
- CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
- CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, 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 y considerando los recursos disponibles.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- CE12. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

Resultados del aprendizaje

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las diferentes tareas que se le puedan encomendar durante la práctica
- Participar efectivamente en reuniones de coordinación técnica y de gestión
- Formular juicios y expresar, de forma clara y precisa, opiniones razonadas respecto de los diferentes ámbitos de la gestión o respecto a la investigación y el desarrollo
- Incorporarse eficazmente a un entorno de trabajo interdisciplinario, creativo y multilingüe en el ámbito propio
- Realizar planificación estratégica en el ámbito de la empresa o centro al que se haya incorporado
- Razonar y formular juicios basados en la “cultura de seguridad”
- Desarrollar capacidades de relación interpersonal basadas en el respeto y la honestidad

Observaciones

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF6. Actividades de evaluación	10	100
AF7. Tutorías	90	100
AF9. Prácticas externas	440	0

Metodologías docentes
MD2. Aprendizaje autónomo pautado.

Sistema de calificación								
<table border="1"> <tr> <td>• IE1. Informes formales.</td> <td>(60 – 100 %)</td> </tr> <tr> <td>• IE2. Exposiciones orales</td> <td>(0% - 20%)</td> </tr> <tr> <td>• IE3. Valoración de trabajo en equipo</td> <td>(0% - 10%)</td> </tr> <tr> <td>• IE4. Valoración discrecional</td> <td>(0% - 20%)</td> </tr> </table>	• IE1. Informes formales.	(60 – 100 %)	• IE2. Exposiciones orales	(0% - 20%)	• IE3. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 10%)	• IE4. Valoración discrecional	(0% - 20%)
• IE1. Informes formales.	(60 – 100 %)							
• IE2. Exposiciones orales	(0% - 20%)							
• IE3. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 10%)							
• IE4. Valoración discrecional	(0% - 20%)							

Breve descripción de contenidos de cada materia
<p>Los proyectos de escuela consisten en el desarrollo de proyectos tecnológicos multidisciplinares con la supervisión de tutores especializados. La estancia se hará en las propias dependencias de la Escuela en uno de los departamentos o institutos afines a la temática del máster. Se trata de una actividad de larga duración en la que el estudiante realiza un trabajo inmerso en un grupo de investigadores. Dicho trabajo es supervisado por un tutor entre el profesorado que imparte docencia en el máster.</p>

Lengua/s de impartición	Catalán, castellano, inglés
--------------------------------	-----------------------------

Denominación de la materia	Bloque optativo – Perfil intensificación temática
Número de ECTS	18 (optativas)
Carácter de la materia	Optativa
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimstre 4: 18 ECTS
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en piezas, procesos de conformado, equipos, instalaciones y servicio. • CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología. • CG6-Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos. • CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. • CG9-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. • CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión. 	
Competencias genéricas/transversales	

- CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.
- CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
- CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, 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 y considerando los recursos disponibles.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- CE1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables a problemas técnicos.
- CE2. Diseñar y desarrollar productos, procesos, sistemas y servicios, así como la optimización de otros ya desarrollados, atendiendo a la selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE3. Aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos de producción y transformación de materiales.
- CE5. Realizar inspecciones y control de calidad de materiales y los procesos de producción, transformación y utilización.
- CE6. Definir, desarrollar y elaboración de normativas y especificaciones relativos a los materiales y sus aplicaciones.
- CE7. Diseñar, calcular y modelar aspectos relacionados con los materiales para componentes mecánicos, estructuras y equipos.
- CE8. Evaluar el tiempo de vida en servicio, la reutilización, la recuperación y el reciclaje de productos atendiendo a las características de los materiales que lo conforman.

Resultados del aprendizaje

El estudiante adquirirá conocimientos avanzados sobre tópicos especiales referentes a nuevas tecnologías de obtención de materiales, tecnologías de procesamiento, materiales en mercados y/o para aplicaciones específicas, sistemas de análisis de fallos en materiales.

Observaciones

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF1. Clase magistral	105	60
AF2. Clase participativa-dirigida	155	40
AF3. Laboratorio de medidas o de cálculo numérico.	50	40
AF4. Trabajo teórico-práctico	80	8
AF5. Proyectos-casos		
AF6. Actividades de evaluación	50	10
AF7. Tutorías	5	0
AF8. Visitas técnicas	6	100

Metodologías docentes

MD.1 Contrato de aprendizaje.

MD.2. Lección magistral

MD.3. Aprendizaje autónomo pautado.

MD.4. Aprendizaje cooperativo.

MD.5. Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos prácticos.

Sistema de calificación

• IE1. Examen escrito.	(30 – 40 %)
• IE2. Examen práctico	(10% - 20%)
• IE3. Cuestionarios, test, problemas, mini informes.	(5% - 10%)
• IE4. Informes de laboratorio o trabajos escritos	(5% - 10%)
• IE5. Exposiciones orales	(5% - 10%)
• IE6. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 5%)
• IE7. Valoración discrecional	(0% - 5%)

Breve descripción de contenidos de cada materia

- Materiales con aplicaciones en la energía, en la aeronáutica y transporte.
- Modelización del comportamiento mecánico y la fractura de materiales.

- Tecnología de unión entre materiales.
- Selección de materiales en el diseño mecánico.
- Análisis de fallos y control de calidad de materiales

Lengua/s de impartición

Catalán, castellano, inglés

Denominación de la materia	Trabajo de Fin de Máster
Número de ECTS	12 (Obligatorios)
Carácter de la materia	TFM
Distribución de los créditos por cuatrimestre	Cuatrimstre 4: 12 ECTS
Competencias que el estudiante adquiere con la materia	
Competencias básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 – Capacidad de 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 – Capacidad 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 – Capacidad de 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 – Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. 	
Competencias generales	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en piezas, procesos de conformado, equipos, instalaciones y servicio. • CG2. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar piezas, procesos de conformado, equipos, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente. • CG3. Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados. • CG4. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología. • CG5. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos de conformado, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental. • CG6. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y 	

toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

- CG7. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
- CG8. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG9. Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG10. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ciencia e Ingeniería de materiales que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias genéricas/transversales

- CT1: El estudiante tendrá capacidad emprendedora y de innovación. Conocerá y comprenderá la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad, las reglas laborales y las relaciones entre planificación, estrategia, calidad y beneficio.
- CT2: Sostenibilidad y compromiso social. El estudiante será capaz de conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; de relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; tendrá habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
- CT3: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado tanto oral como escrito i en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados de cada especialidad.
- CT4: Capacidad de comunicación eficaz oral y escrita. El estudiante será capaz de comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y de participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
- CT5: Trabajo en equipo. El estudiante será capaz de trabajar como miembro de un equipo, 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 y considerando los recursos disponibles.
- CT6: Uso solvente de los recursos de información. El estudiante tendrá la capacidad de gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito nuclear y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- CT7: Aprendizaje autónomo: Detectar lagunas en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias específicas

- **CE14- TFM** - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la logística, transporte y movilidad de naturaleza profesional o de investigación en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Resultados del aprendizaje

El/la estudiante que haya cursado los la materia deberá ser capaz de:

- Poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos
- Escribir informes técnicos rigurosos, claros, precisos y trazables
- Buscar y encontrar por sí mismo la información necesaria para llevar a cabo las partes del proyecto
- Manejar eficazmente la legislación y normativa aplicable al ámbito en el que realice su proyecto
- Razonar, formular y defender ante terceros juicios basados en resultados contrastados

Observaciones

Aunque el Trabajo de Fin de Máster es una actividad preferentemente individual, la realización del mismo se hará en contacto con el ambiente de trabajo de una empresa del sector o de un centro de investigación. Por esta razón se considera que el Trabajo de Fin de Máster contribuye a la adquisición de todas las competencias genéricas: básicas, generales y transversales.

Por otro lado, el Trabajo de Fin de Máster contribuirá a la adquisición de un buen número de las competencias específicas del máster, dependiendo de la temática del mismo. Se hace constar aquí únicamente la competencia específica que queda garantizada en todo caso.

Normas para el diseño, inscripción, presentación y evaluación del TFM.

Toda la información, de acceso público, se encuentra en la URL: <http://www.etseib.upc.edu/ca/cursactual/pfc-tfm-nou>

Actividades formativas	Horas	% Presencial
AF6. Actividades de evaluación	10	100
AF7. Tutorías	90	100
AF10. Trabajo de Fin de Máster	200	0

Metodologías docentes

MD2. Aprendizaje autónomo pautado.

Sistema de calificación

• IE1. Informes formales.	(70 – 90 %)
• IE2. Exposiciones orales	(10% - 20%)
• IE3. Valoración de trabajo en equipo	(0% - 10%)
• IE4. Valoración discrecional	(0% - 10%)
Breve descripción de contenidos de cada materia Trabajo práctico Redacción de la memoria del trabajo realizado Tutoría Exposición	
Lengua/s de impartición	Catalán, castellano, inglés

Subapartados

6.1. Profesorado y 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

PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE, CATEGORÍA ACADÉMICA, TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA DOCENTE E INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTOS VINCULADOS AL TÍTULO.

Para impartir el Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales (120 ECTS), la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) cuenta con todo el personal académico que actualmente imparte docencia en la escuela y en el departamento de ciencia e ingeniería de materiales (CEM).

La implementación de esta titulación está vinculada a la remodelación del actual máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales. La similitud en cuanto a objetivos de las titulaciones permite garantizar que con la plantilla actual de docentes podrá impartirse la nueva titulación sin dificultades (ver capítulo 10 de la memoria)

De la plantilla de 388 docentes adscritos y vinculados a la ETSEIB, más del 75% tiene dedicación a tiempo completo y el resto a tiempo parcial, combinando su actividad profesional en empresas del ámbito de la ingeniería con su labor docente y aportando un valor añadido a la formación de nuestros titulados.

Las posibilidades del desarrollo de este máster se harán exclusivamente con el personal que actualmente está contratado y no se prevén nuevas contrataciones.

Por último, cabe destacar que el profesorado de la ETSEIB es valorado muy positivamente en las encuestas externas de evaluación de la actividad docente de la UPC realizadas anualmente por el estudiantado.

En los anexos se informa sobre las categorías y dedicación, los ámbitos de conocimiento, así como de su experiencia en docencia universitaria y sus tramos de investigación. Un segundo anexo resume la información, mostrando el número de profesores, sus categorías, el porcentaje de doctores y la dedicación que hay en cada departamento del total de la Escuela y de aquellos departamentos con participación en el máster.

Anexo 1 Profesorado ETSEIB

Cuadro resumen de las características de todo el profesorado de la ETSEIB

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	% respecto el total	% respecto el total de doctores	Horas	% horas	Tramos de Docencia	Tramos de Investigación
Ayudante	39	11	10	3	4	296	12	0	0
Catedrático	47	14	47	14	19	376	15	271	185
Profesor agregado	44	13	44	13	18	352	14	76	63
Profesor asociado	63	18	10	3	4	262	11	3	1
Profesor colaborador	19	6	11	3	4	152	6	45	1
Profesor lector - ayudante	9	3	9	3	4	72	3	5	7
Titular EU	7	2	3	1	1	56	2	33	1
Titular Universidad	114	33	114	33	46	905	37	509	227
Total	342	100	248	73	100	2471	100	942	485

Anexo 2 Profesorado de los departamentos con participación en el Máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales

Cuadro resumen de las características del profesorado del Máster

Categoría	Número de profesores	% respecto el total	Doctores	% respecto el total	% respecto el total de doctores	Horas	% horas	Tramos de Docencia	Tramos de Investigación
Ayudante	22	18	5	4	6	160	19	0	0
Catedrático	24	20	24	20	31	192	23	129	96
Profesor agregado	13	11	13	11	17	104	13	16	21
Profesor asociado	26	22	5	4	6	98	12	0	0
Profesor colaborador	2	2	1	1	1	16	2	10	0
Profesor lector - ayudante	4	3	4	3	5	32	4	1	3
Titular EU	4	3	2	2	3	32	4	18	0
Titular Universidad	24	20	24	20	31	192	23	112	57
Total	119	100	78	66	100	826	100	286	177

PERSONAL DE APOYO DISPONIBLE, VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD, EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ADECUACIÓN A LOS ÁMBITOS DE CONOCIMIENTO VINCULADOS AL TÍTULO.

Personal de administración y servicios

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona cuenta con el apoyo del Personal de Administración y Servicios propios de la Escuela así como de los Departamentos e Institutos adscritos a la Escuela.

El Personal de Administración y Servicios de Campus tiene la distribución por categorías y áreas de conocimiento que se resume en la Tabla adjunta.

En la actualidad, el número de PAS de la Escuela asciende a 71 profesionales.

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 Administrativo	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Auxiliar de Bibliotecas	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de Conserjería	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Responsable de los Servicios Administrativos	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Encargado de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 ESCALA 3 - GRUPO 3	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Administración	Sí

UPC –VERIFICA Master Universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales
Enero 2014

1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Administración	Sí
1 ESCALA FAC. DE ARCHIVOS, BIBLIOTECAS Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
1 ESCALA TÉCNICA DE GESTIÓN	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Responsable Conserjería "Tarde"	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Conserjería	Sí
1 Secretaria Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Gestión Académica	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional	Servicios Informáticos	Sí
1 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
2 Administrativa	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 15 y 19 años de antigüedad	Conserjería	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Conserjería	Sí
2 Auxiliar de Servicios	Experiencia por criterio perfil profesional	Conserjería	Sí
2 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Administración	Sí

UPC –VERIFICA Master Universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales
Enero 2014

2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 ESCALA DE AYUDANTES DE ARCHIVOS BIBL. Y MUSEOS	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 20 y 24 años de antigüedad	Bibliotecas	Sí
2 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener 25 o más años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Administración	Sí
3 Técnico de mantenimiento	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener entre 0 y 4 años de antigüedad	Mantenimiento	Sí
3 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
4 ESCALA ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 5 y 9 años de antigüedad	Administración	Sí
4 Técnico Informático	Experiencia por criterio perfil profesional y por tener Entre 10 y 14 años de antigüedad	Servicios Informáticos	Sí
7 ESCALA AUXILIAR ADMINISTRATIVA	Experiencia por criterio perfil profesional	Administración	Sí

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Subapartados

- 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles
- 7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

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

1. Aulas, laboratorios y equipamientos especiales

Las aulas, laboratorios y talleres para el desarrollo de las actividades previstas, cómo el equipamiento de los mismos necesarios para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios se concretan en aulas de teoría, seminarios, salas de estudio, aulas informáticas y en los distintos laboratorios existentes. También se incluye en esta descripción la biblioteca del centro que da servicio a la totalidad de estudiantes, profesorado y personal de apoyo vinculado a cualquier titulación.

Se prevé una carga práctica aproximada del 25% del total de créditos del máster.

La capacidad de los laboratorios existentes es un criterio en el momento de establecer las capacidades de los grupos de prácticas, estableciendo de forma general:

- Prácticas de simulación (aula informática). 30 estudiantes por grupo
- Prácticas de taller (laboratorios docentes): 15 estudiantes por grupo

Se desarrolla una relación de aulas, laboratorios y otros espacios docentes y la relación de equipamiento disponible en cada una de ellos. En el caso de las aulas se establece el inventario general de espacios de la escuela. En el caso de los laboratorios, se contempla únicamente de aquellos departamentos participantes en la titulación.

Aulas Docentes

La Escuela dispone de forma general del siguiente equipo en cada una de las aulas:

- proyector y PC.
- De las aulas dedicadas a la realización de clases teóricas y/o de problemas, un 30% están equipadas con mobiliario de mesas y sillas no fijas que permiten la creación de grupos de trabajo de estudiantes durante las clases.
- Las salas de estudio también disponen de mesas y sillas no fijas para que los alumnos puedan organizarse y trabajar en grupo.

	Número	Capacidad (personas)
Aulas Docentes (mobiliario fijo)	40	399
Aulas Docentes (mobiliario NO fijo)	10	2802
Salas de Estudio	3	260

Tabla 1. Distribución de aulas docentes y salas de estudio

Aulas docentes con mobiliario fijo	
Aula	Capacidad (personas)
0.1 - 0.2 - 0.3 - 0.4 - 0.5	542
B.1 - B.2 - B.3 - B.4 - B.5 - B.6	533
2.5 - 3.4 - 5.4 - 5.9	280
4.1 - 4.2 - 4.3 - 4.4 - 4.5	424
6.1 - 6.22 - 6.42 - 7.1 - 9.1 - 9.2	388
E.1 - G.1 - G.2 - 28.8	139
Informáticas: 1.1 - 1.2 - 1.3 - 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 8.1	496
Aulas docentes con mobiliario NO fijo	
Aula	Capacidad (personas)
3.1 - 3.2 - 3.3 - 3.5 - 3.6	250
10.14 - 10.15 - 10.21	94
F.1 - F.2	55
Salas Estudio	
Aula	Capacidad (personas)
Planta 0	200
Planta 3	30
Planta 4	30

Tabla 2. Capacidad por aula.

Todas estas aulas son empleadas de forma parcial por las diferentes titulaciones impartidas en la ETSEIB.

Laboratorios docentes y de investigación

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

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

- una WLAN en las áreas de los estudiantes (aulas docentes, biblioteca, espacios de estudio, comedor, pasillos, etc.).
- conexión fija a internet en aulas, laboratorios y biblioteca.
- Uso de portátiles en las clases y servicio de préstamo en la biblioteca

Únicamente se relacionan aquellos laboratorios de departamentos que están vinculados con la titulación. Los Laboratorios son empleados de forma parcial por las diferentes titulaciones impartidas en la ETSEIB, incluso los programas de doctorado.

A continuación también se detallan los espacios y laboratorios del CMEM (702) donde se realizan las prácticas docentes del máster, así como el equipamiento del que disponen:

LABORATORIO DE MICROSCOPIA ÓPTICA (S-1, 19-15):

- 2 Microscopios Hertell & Reuss
- 4 Microscopios Correct Seiwa Optical
- 1 Microscopio invertido Nikon con cámara digital Motic
- 2 Microscopios Vickers instruments
- 5 Equipos informáticos

LABORATORIO GENERAL DE PRÁCTICAS (S-1, 19-58):

- 1 Horno para tratamientos térmicos Jominy
- 4 Hornos de temperatura controlada (1000°C)
- 1 Máquina para ensayos a tracción
- 1 Péndulo Charpy
- 1 Durómetro por escalas Rockwell
- 1 Durómetro por escalas Rockwell, Brinell i Vickers (1kg-250kg)

LABORATORIO PREPARACIÓN DE MUESTRAS

- Pulidora manual Labopol-5 Struers
- Pulidora manual Alpha Buehler
- Pulidora manual sin marca Struers
- Pulidora manual Mecapol 2B
- Pulidora manual Mecapol 2B
- Embutidora probetas manual speed press Buehler
- Electro polit Electromet 4
- Talladora minitom Struers
- Ultrasonidos Selecta
- Pulidora automática Rotopol-31 Struers
- Pulidora automática Ecomet-4 Buehler
- Cortadora semiautomática Accutom-2
- Cortadora automática Accutom-50
- Embutidora de probetas automática Labopress-3
- Microscopio óptico Zeiss
- Pulidora manual mesa Buehler
- Pulidora manual mesa Buehler
- Campana extractora de gases (esquerra) tot tipus d'àcids i bases

TALLER MECÁNICO (S-1, 19 -64):

- Tronzadora Buehler
- Torno Zubal.
- Sierra Vertical MG H 250V
- Taladro de pie Hedisa td 17/ R
- Amoladora Fornis 2800 RPM
- Tornillo de banco (dos)
- Cizalla
- Armario general de herramientas.

AULA e1 (S-0, 19-13)

- Espacio de 43 m², con capacidad para 30 alumnos, que dispone de:

- Una pizarra
- Dos pantallas
- Un PC PLATIC2007
- Un Ret
- Retroproyector 3M

SALA DE JUNTES

- Proyector 3M PHONIC SEp206
- Video Proyector / Pantalla mural Oray 2000
- Retroproyector 3M
- Un PC PLATIC2007
- Video
- Proyector de diapositivas

2. Los mecanismos disponibles para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios.

La ETSEIB dispone de un servicio propio de mantenimiento que lleva a cabo de forma autónoma o mediante la contratación supervisada de empresas externas, la revisión de las instalaciones y equipamientos tanto para los espacios y equipamientos comunes, cómo aquellos más específicos vinculados a laboratorios departamentales

La UPC establece distintos planes de inversiones vinculados a la renovación del equipo informático, así como el resto de equipos docentes. En este sentido hacemos referencia:

Las políticas y criterios propios de la ETSEIB

La ETSEIB mediante los ingresos atípicos (porcentajes convenios, alquiler de espacios y otras aportaciones), establece en su presupuesto ayudas extraordinarias para mejora de espacios docentes comunes (aulas, mobiliario, equipamiento) o departamentos. Estas ayudas están determinadas por la Dirección del centro con el consenso de la Comisión Económica o Permanente del Centro.

Las ayudas pueden ascender a 60.000 euros anuales (datos curso 2008)

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 a 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, 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 hardware para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros, de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de las unidades básicas 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 Universitat Politècnica de Catalunya 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 docentes 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.

Bibliotecas

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

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

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

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).

La Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) ofrece sus servicios principalmente a la Escuela, así como a los departamentos, institutos y otros centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo centro.

El fondo de la biblioteca está especializado en las áreas de conocimiento propias de las titulaciones impartidas en la ETSEIB: **ingenierías industrial, química, de materiales y organización de empresas**. Este fondo está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, materiales audiovisuales, apuntes y exámenes, catálogos industriales y tesis doctorales.

La biblioteca dispone de un valioso fondo histórico que incluye libros de los siglos XVI al XIX, especializado en materias que se han estudiado en la carrera de ingeniería industrial a lo largo de su existencia y que se complementa con libros actuales de historia de la ciencia.

El horario habitual de la biblioteca es de 8.30 a 21 h de lunes a viernes. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta horaria durante los fines de semana.

Recursos de información

1. Colecciones bibliográficas

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 556.538 ejemplares de monografías y 20.397 colecciones de publicaciones en serie.

Las colecciones de la biblioteca de la ETSEIB están principalmente especializadas en:

- Automatización industrial
- Bioingeniería
- Diseño industrial
- Economía
- Electricidad
- Electrónica
- Estadística
- Fabricación
- Fuentes de energía
- Gestión y organización de la industria
- Industria química
- Materiales
- Mecánica
- Medio ambiente
- Modelaje y simulación de sistemas dinámicos
- Oficina técnica
- Robótica
- Tecnología del control
- Termoenergética

Además de estas colecciones la biblioteca de la ETSEIB tiene el Fondo Histórico de Ciencia y Tecnología de la ETSEIB. Este fondo histórico reúne 11.000 libros, 5.000 volúmenes de revistas y documentos relacionados con el desarrollo de la ingeniería, las ciencias y sus aplicaciones desde el siglo XVI hasta el año 1950. En esta biblioteca se atienden consultas de profesionales.

2. Colecciones digitales

Las bibliotecas también proporcionan el acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente se pueden consultar 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

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

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 bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

- **Servicio de información bibliográfica y especializada**

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

- **Servicio de préstamo**

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

- **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

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

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

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

- **Servicio de formación en la competencia transversal en “Habilidades Informacionales”**

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

- **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

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

- **La Factoría de Recursos Docentes**

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

- **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**

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

- **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**

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

- **Acceso wi-fi**

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

- **canalBIB**

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

Otros servicios que ofrece la biblioteca de la ETSEIB a destacar

- **Área de Autoaprendizaje:**

El Área de Autoaprendizaje es un conjunto de servicios que la biblioteca de la ETSEIB ofrece a sus usuarios mediante una serie de recursos multimedia y en red orientados al autoaprendizaje. Actualmente el Área de Autoaprendizaje está compuesta por 20 PC, 5 escáneres, 20 regrabadoras CD-R(W) y lectoras de DVD. Dispone además de material para el autoaprendizaje de idiomas, programas de ofimática o relacionados con las áreas de interés en la formación del ingeniero.

principales datos 2007

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	SBD	BETSEIB
M ² construidos	19.687	1.882

Puntos de lectura	3.331	328
Ordenadores usuarios	499	49
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	556.538	63.675
Revistas	20.397	2.496
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común a todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	87	10
Personal TIC, administr. y auxiliar	42	3

Política bibliotecaria de adquisiciones

Criterios generales de gestión

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto **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 y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

- ***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.

- ***Colecciones de revistas***

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: ***La comunicació científica a la UPC. Gestió de les revistes de les biblioteques i subscripcions (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 revista 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.

- ***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.

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 enero a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.**

Convenios que regulan la participación de empresas en la realización de prácticas de los estudiantes

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; 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.

Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad

Las principales actuaciones que desarrolla la UPC en relación a los criterios de accesibilidad universal, según 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 son la que se relacionan a continuación.

MODELO DE GESTIÓN PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

1.- INTRODUCCIÓN

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

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

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el

programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

2. Programa de atención a las discapacidades (PAD):

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

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

Los ámbitos de actuación y proyectos son los siguientes:

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

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

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

3. Plan director para la igualdad de oportunidades - UPC:

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

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

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

como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

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

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

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

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

II plan para la igualdad de oportunidades – UPC

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

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

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

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

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

Más información en:

Universitat Politècnica de Catalunya. Igualtat d'Oportunitats. Disponible en

<http://www.upc.edu/igualtat>

Universitat Politècnica de Catalunya. Càtedra de Accesibilitat: arquitectura, disseny i tecnologia per a totes. Disponible en

<http://www.catac.upc.edu/>

Universitat Politècnica de Catalunya. Alumni UPC Disponible en

<http://alumni.upc.edu/>

Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats.
Disponible en

<http://www.upc.edu/bupc/>

Enseñanzas no presenciales

Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC

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 y 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.

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

La ETSEIB dispone actualmente de los recursos materiales y servicios necesarios para llevar a cabo la impartición de los estudios de máster propuestos

8. RESULTADOS PREVISTOS

Subapartados

- 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación
- 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

La titulación propuesta es una continuación del actual máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales y los valores pueden ser referenciados a partir de los datos obtenidos en esta titulación en los últimos años. La titulación a modificar consta de 120 créditos repartidos en 4 cuatrimestres.

Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto o en un año académico más en relación a la cohorte de entrada.

Tasa de abandono: porcentaje entre el número total de estudiantes de nuevo ingreso en un mismo año que no estarán matriculados en la titulación en el tiempo previsto de la titulación ni en el año siguiente.

Tasa de eficiencia: porcentaje entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios por el número de graduados y el total de créditos realmente matriculados.

Histórico: (vinculado a la titulación de segundo ciclo en Ingeniería de Materiales)

Tasa de graduación *		
2005-06	2006-07	2007-08
0,29	0,52	0,46

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

Tasa de abandono *		
2005-06	2006-07	2007-08
0,12	0,16	0,09

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

Tasa de eficiencia *		
2000-09	2009-10	2010-11
0,99	0,78	0,92

*Año de referencia de la población de nuevo acceso. Los resultados son facilitados por los propios servicios técnicos de la UPC

Resultados previstos:

Tomando como referencia los resultados indicados y aplicando las medidas de corrección incorporadas en los informes de seguimiento, se estima para los próximos tres cursos, a partir de una previsión de acceso de 30 estudiantes:

- **Tasa de graduación del 75%**
- **Tasa de abandono del 10%**
- **Tasa de eficiencia del 90%**

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir no se acumulará en la etapa final, formará parte integral del plan de trabajo de cada asignatura, y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje previstos hasta ese momento (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evaluación formativa se diseña de tal modo, que permita al alumnado conocer su progreso o falta de él, con suficiente frecuencia, para ayudarlo, mediante la correspondiente retroalimentación, a recuperar los objetivos de aprendizaje previstos que no haya logrado alcanzar hasta ese momento.

La evaluación sumativa se diseña con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final. En cualquier caso, una única actividad de evaluación no podrá ser determinante para considerar superada la asignatura.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se planifican suficientes, y diversos, tipos de actividades de evaluación a lo largo de cada cuatrimestre. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los niveles de complejidad de los objetivos específicos y/o competencias programadas por el plan de estudios, para cada asignatura o materia. Además de contribuir a la calificación de la asignatura, el conjunto de tareas y/o actividades de evaluación que realiza el alumno o alumna, permite garantizar una dedicación continuada a la asignatura, ayudando a configurar su ritmo de aprendizaje.

Los mecanismos de evaluación también aportan información relevante sobre el funcionamiento de la docencia y del programa de la materia o asignatura y deben permitir mejorar de manera continuada la calidad del máster.

En el diseño de las actividades de evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- el mecanismo de evaluación será público y abierto,
- las actividades estarán diseñadas de manera que posibiliten la mejora del aprendizaje del estudiantado,
- se programarán actividades que favorezcan el aprendizaje autónomo,
- la evaluación incluirá tanto competencias específicas como genéricas,
- la evaluación se llevará a término de manera rigurosa y precisa, utilizando un conjunto de técnicas diverso y adecuado,
- el proceso de evaluación será transparente y estará de acuerdo con los objetivos de aprendizaje propuestos.

La coherencia y adecuación de todos los mecanismos de evaluación del máster será supervisada por el coordinador del máster asistido por los coordinadores de materia, antes de someter los programas de las asignaturas a la aprobación de la Comisión Académica del Máster.

A cualquier “producto” elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina “entrega”. Las entregas irán precedidas por un encargo por parte del profesor, donde se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar, como el tiempo de dedicación estimado para la realización de dicha entrega.

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

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

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 sumativa, además de las actividades formativas. El tipo de actividades pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, además de multidisciplinares o no. Algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación (sin ánimo de ser exhaustivos) pueden ser: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o de uso de instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado, que cada actividad de evaluación venga acompañada de una rápida realimentación sobre el resultado de la evaluación, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación (Feedback) puede ser, desde la comparación con un resultado tipo correcto, comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones, ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital, hasta entrevistas personales o grupales por parte del profesorado.

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 unas compañeras o compañeros son los que evalúan el trabajo de otros u otras. Es en estos dos últimos casos, cuando los criterios de calidad para la corrección (rúbricas), son imprescindibles tanto para garantizar el nivel de adquisición como para permitir conocer el grado o nivel de aprendizaje del estudiantado, a la vez que para facilitar y permitir la objetividad de dicha evaluación.

La evaluación de las competencias, lleva 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. Es necesario graduar estas competencias en diversos niveles de adquisición y establecer su evaluación para cada una de ellas, a lo largo de la titulación para evidenciar la adquisición de éstas.

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

<http://www.etseib.upc.edu/ca/lescola/3225-qualitat>

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Subapartados

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

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La nueva titulación de máster será implantada a partir del curso 2014/15. Los diversos cuatrimestres que forman el plan de estudios se implantarán de forma progresiva hasta la implantación total de la titulación, en el curso académico 2015/16.

A continuación se presenta el **cronograma de implantación del máster** en el que se detallan para cada año **los cuatrimestres que se implantarán de la nueva titulación** de acuerdo con el actual marco legal (RD 1393/2007) y los criterios definidos por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 otoño	Máster	X			
2014/2015 primavera	Máster		X		
2015/2016 otoño	Máster	X		X	
2015/2016 primavera	Máster		X		X

A continuación se presenta el cronograma de extinción de la titulación. La docencia del plan de estudios estaba organizada en 4 cuatrimestres.

- Extinción (no se imparte docencia)

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 otoño	Máster	X			
2014/2015 Primavera	Máster		X		
2015/2016 otoño	Máster			X	
2015/2016 primavera	Máster				X

Igualmente, se presenta a continuación el cronograma de desprogramación de la titulación en el que se detallan para cada año académico los exámenes extraordinarios (EE).

- Extinción (convocatorias extraordinarias de examen)

Año	Plan de estudios	C1	C2	C3	C4
2014/2015 Otoño	Máster	EE1	EE1		
2014/2015 Primavera	Máster	EE2	EE2		
2015/2016 Otoño	Máster			EE1	EE1
2015/2016 Primavera	Máster			EE2	EE2 Última convocatoria TFM

10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

El Consejo de Gobierno de la UPC aprobó en su sesión de 9 de noviembre de 2011, respecto a los másteres universitarios que se extinguen, que los estudiantes que ya hayan iniciado sus estudios dispondrán, para poder finalizarlos, de dos convocatorias de examen en el curso académico siguiente a la extinción de cada curso, para poder finalizarlos.

La UPC establece, como norma general, un procedimiento de extinción de sus titulaciones curso a curso. De acuerdo a la legislación vigente, los estudiantes que así lo deseen tienen derecho a finalizar los estudios que han iniciado.

De acuerdo con las directrices anteriormente mencionadas, para los estudiantes que no hayan finalizado sus estudios y deseen incorporarse a los nuevos estudios que los sustituyen y para aquellos que habiendo agotado las convocatorias extraordinarias para los planes de estudio en proceso de extinción no las hayan superado, se procederá al proceso de adaptación al nuevo plan de estudios.

El centro establecerá mecanismos para dar la máxima difusión entre los estudiantes, del procedimiento y los aspectos normativos asociados a la extinción de los actuales estudios y a la implantación de las nuevas titulaciones. Para ello realizará contactos personalizados con informaciones específicas con los estudiantes interesados en esta posibilidad y publicará a través de su página web información detallada del procedimiento a seguir.

La información que será pública y se facilitará a los estudiantes interesados en adaptarse a la nueva titulación será:

- Titulación que sustituye a la titulación actual.
- Calendario de extinción de la titulación actual y de implantación de la nueva titulación.
- Convocatorias extraordinarias que dispone el estudiante que desee finalizar los estudios ya iniciados.
- Tabla de equivalencias entre las asignaturas del plan de estudios actual y el plan de estudios nuevo.

- Aspectos académicos derivados de la adaptación, como por ejemplo: adaptación de las asignaturas optativas, etc.

Dicha información será aprobada por los correspondientes órganos de gobierno del centro. Por otro lado, se harán las actuaciones necesarias para facilitar a los estudiantes que tengan pendiente únicamente la superación del Trabajo de Fin de Máster, la finalización de sus estudios en el plan de estudios en el cual los iniciaron, si así lo desean.

Se anexa cuadro de adaptaciones entre la titulación a extinguir y la nueva titulación de máster

Materia Máster propuesto	Asignatura Máster extinción	ECTS
*30 créditos Materia Ciencia de Materiales Obligatorios (M1)	Metalurgia Física	5
	Materiales Poliméricos y Compuestos	5
	Comportamiento Mecánico de los Materiales	5
	Propiedades Físicas de los Materiales	5
	Caracterización Microestructural de los Materiales	5
	Materiales Cerámicos	5
	Materiales Naturales y Biomateriales	5
	Materiales Metálicos	5

*De entre todas las cursadas del máster en extinción solo se podrán adaptar hasta 30 créditos (ECTS).

Materia Máster propuesto	Asignatura Máster extinción	ECTS
*9,5 créditos Materia Ciencia de Materiales Optativos (M1)	Aleaciones Ligeras	5
	Materiales Compuestos	5
	Tecnología de Superficies	5

* De entre todas las cursadas del máster en extinción solo se podrán adaptar hasta 9,5 créditos (ECTS).

Materia Máster propuesto	Asignatura Máster extinción	ECTS
*10 créditos Materia Ingeniería de Materiales Obligatorios (M2)	Corrosión y Degradación de los Materiales	5
	Fatiga y Fractura de los Materiales	5

* De entre todas las cursadas del máster en extinción solo se podrán adaptar hasta 10 créditos (ECTS).

Materia Máster propuesto	Asignatura Máster extinción	ECTS
*26 créditos Materia Ingeniería de Materiales Optativos (M2)	Tecnología Metalúrgica	5
	Tecnología de Materiales Plásticos	5
	Selección de Materiales en el Diseño	5
	Biocerámicas	5
	Cerámicas, Técnicas Avanzadas y Materiales Compuestos Inorgánicos	5
	Nanotecnología	5
	Tejidos vivos, Materiales Substitutivos y Biointercaras	5
	Modelización de la Deformación Plástica de los Materiales	5
	Diseño, Ecodiseño y Reciclaje de Materiales	5
	Tecnología de Unión de Materiales	5
	Análisis de Rupturas, Control de Calidad e Integridad Estructural	5

* De entre todas las cursadas del máster en extinción solo se podrán adaptar hasta 26 créditos (ECTS).

Materia Gestión y Optimización de la Producción (M3)

No se contempla ninguna adaptación de esta materia.

Trabajo de Fin de Máster

No se contempla en ningún caso la adaptación del Trabajo de Fin de Máster.

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

Esta propuesta de titulación de máster sustituye al actual máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Máster universitario en CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES (CEM)

CURSO 2013/2014

* **M-1**- Ciencia de Materiales; **M-2**- Ingeniería de Materiales; **M-3**- Gestión y Optimización de la Producción; **M-4**- Bloque Optativo; **M-5**- Trabajo de Fin de Máster

Primer año académico

- 1r Cuatrimestre, otoño (30 créditos ECTS)

Materia	Asignatura	Tipo	ECTS
M-3	Innovación Tecnológica	Obligatoria	4,5
M-3	Organización Industrial	Obligatoria	4,5
M-1	Comportamiento mecánico y reológico de materiales	Obligatoria	4,5
M-1	Transformaciones de fases en metales	Obligatoria	4,5
M-1	Estructura y propiedades de polímeros	Obligatoria	4,5
M-1	OPTATIVA A	Optativa	4,5
M-1	OPTATIVA B	Optativa	3
			30

- 2n Cuatrimestre, primavera (30 créditos ECTS)

Materia	Asignatura	Tipo	ECTS
M-3	Administración de empresas	Obligatoria	4,5
M-3	Control, verificación y auditorías	Obligatoria	3
M-1	Control de la degradación y corrosión	Obligatoria	2
M-2			2,5

M-2	Tecnología de Materiales Plásticos	Obligatoria	4,5
M-2	Tecnología Metalúrgica	Obligatoria	4,5
M-2	Integridad Estructural	Obligatoria	4,5
M-2	OPTATIVA C	Optativa	4,5
			30

* **M-1**- Ciencia de Materiales; **M-2**- Ingeniería de Materiales; **M-3**- Gestión y Optimización de la Producción; **M-4**- Bloque Optativo; **M-5**- Trabajo de Fin de Máster

Segundo año académico

- 3r Cuatrimestre, otoño (30 créditos ECTS)

Materia	Asignatura	Tipo	ECTS
M-3	Recursos humanos	Obligatoria	3
M-1	Laboratorio de Ciencia y tecnología de materiales	Obligatoria	2,5
M-2			2
M-1	Caracterización Avanzada de Materiales	Obligatoria	4,5
M-1	Materiales biomédicos	Obligatoria	4,5
M-2	OPATIVA D	Optativa	13,5
			30

- 4r Cuatrimestre, primavera (30 créditos ECTS)

Materia	Asignatura	Tipo	ECTS
M-2	Bloque Optativo Asignaturas Optativas	Optativa	18
M-4	Bloque Optativo Practicum o Trabajo Tutorizado		
M-5	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER	TFM	12
			30

* **M-1**- Ciencia de Materiales; **M-2**- Ingeniería de Materiales; **M-3**- Gestión y Optimización de la Producción; **M-4**- Bloque Optativo; **M-5**- Trabajo de Fin de Máster

OPTATIVAS

- 1r Cuatrimestre, otoño (7,5 créditos ECTS)

Materia	Tipo	Asignatura	ECTS
M-1	Optativa A	Estructura, propiedades y procesamiento de Metales y Aleaciones	4,5
M-1	Optativa A	Materiales compuestos de matriz orgánica *	4,5
M-1	Optativa B	Propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas y térmicas de materiales	3
M-1	Optativa B	Estructura, procesamiento y propiedades de Materiales Cerámicos	3
M-1	Optativa B	Ingeniería de Superficies *	3

* Asignaturas optativas que debería seleccionar un estudiante con la formación de grado EM, pero siempre a criterio de la comisión docente.

- 2n Cuatrimestre, primavera (4,5 créditos ECTS)

Materia	Tipo	Asignatura	ECTS
M-2	Optativa C	Materiales Cerámicos Avanzados y Materiales Compuestos de matriz Inorgánica	4,5
M-2	Optativa C	Diseño, Ecodiseño y Reciclaje	4,5

- 3r Cuatrimestre, otoño (13,5 créditos ECTS)

Materia	Tipo	Asignatura	ECTS
M-2	Optativa D	Diseño Micromecánico, Nanomecánico y Recubrimientos	4,5

M-2	Optativa D	Tejidos vivos y Biointercaras	4,5
M-2	Optativa D	Biocerámicas	4,5
M-2	Optativa D	Nanotecnología	4,5
M-2	Optativa D	Materiales Funcionales	4,5

* M-1- Ciencia de Materiales; M-2- Ingeniería de Materiales; M-3- Gestión y Optimización de la Producción; M-4- Bloque Optativo; M-5- Trabajo de Fin de Máster

- 4r Cuatrimestre, primavera (18 créditos ECTS)

Tipo		Materia	Asignatura	ECTS
BLOQUE OPTATIVO	Opción A (Optativas)	M-2	Selección de Materiales en el Diseño Mecánico	4,5
		M-2	Materiales con aplicaciones en la Energía	4,5
		M-2	Materiales con aplicaciones en la Aeronáutica	4,5
		M-2	Tecnologías de Unión entre Materiales	4,5
		M-2	Análisis de Fallos y control de calidad de Materiales	4,5
		M-2	Modelización de la Deformación Plástica	4,5
	Opción B	M-4	Practicum	18
	Opción C	M-4	Trabajo Tutorizado	18