

Memoria para la solicitud
de verificación del título oficial de

Graduado o Graduada en Ingeniería de
Sistemas TIC

por la
Universidad Politécnica de Cataluña

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa

Índice

1	DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO	6
1.1	Denominación.....	6
1.2	Tipo de enseñanza.....	6
1.3	Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas.....	6
1.4	Número de créditos y requisitos de matriculación	6
1.4.1	Número de créditos del título	6
1.4.2	Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo.....	6
1.4.3	Normas de permanencia	6
1.5	Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título	7
1.5.1	Rama de conocimiento	7
1.5.2	Naturaleza de la institución que ha conferido el título	7
1.5.3	Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios	7
1.5.4	Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título	7
1.5.5	Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo.....	7
2	JUSTIFICACIÓN	8
2.1	Justificación del título propuesto.....	8
2.1.1	Denominación del título	8
2.1.2	Experiencias anteriores en titulaciones similares.....	9
2.1.3	Interés de la titulación	9
2.1.4	Demanda potencial.....	10
2.1.5	Características socioeconómicas del entorno inmediato.....	11
2.2	Referentes externos a la universidad proponente.....	12
2.2.1	Informes de asociaciones profesionales	12
2.2.2	Títulos similares impartidos por universidades de prestigio	13
2.2.3	Artículos en publicaciones de prestigio.....	14
2.3	Procedimientos de consulta internos y externos utilizados.....	14
2.3.1	A nivel universidad.....	14
2.3.2	A nivel escuela	16
2.3.3	A nivel externo.....	17
3	OBJETIVOS	18
3.1	Competencias genéricas y específicas	19
3.1.1	Competencias genéricas	19
3.1.2	Competencias específicas	20
3.1.3	Estructura de las competencias específicas.....	23

4	ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	26
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.	26
4.1.1	Vías y requisitos de acceso.....	26
4.1.2	Perfil recomendado	27
4.1.3	Canales de difusión	27
4.2	Acceso y admisión	28
4.3	Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes	28
4.3.1	Acogida de los estudiantes	28
4.3.2	Apoyo y orientación de los estudiantes	28
4.4	Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad	29
5	PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	32
5.1	Estructura de las enseñanzas	32
5.1.1	Explicación general del plan de estudios.....	32
5.1.2	Coordinación de la titulación.....	39
5.1.3	Materias y competencias.....	41
5.2	Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida	43
5.2.1	Movilidad de los estudiantes de la EPSEM	43
5.2.2	Acogida de estudiantes de otras universidades en la EPSEM	45
5.2.3	Acuerdos y convenios de colaboración	45
5.2.4	Títulos conjuntos.....	46
5.3	Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios	47
6	PERSONAL ACADÉMICO.....	95
6.1	Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto	95
6.1.1	Personal docente e investigador	95
6.1.2	Perfil académico del personal docente e investigador del departamento DiPSE	98
6.1.3	Plan estratégico para la adecuación del perfil académico del personal docente e investigador del departamento DiPSE.....	99
6.2	Personal de soporte de diversas áreas (PAS de laboratorios, informático y biblioteca).....	100
6.3	Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad	100
7	RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	102
7.1	Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	102
7.1.1	Instalaciones y Superficies:	102
7.1.2	Aulas.....	102
7.1.3	Laboratorios y talleres para las prácticas docentes	103

7.1.4	Servicio de centro de cálculo	104
7.1.5	Biblioteca	105
7.1.6	Los programas de cooperación educativa de la UPC: carácter general.....	109
7.1.7	Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad de las personas con discapacidad	109
7.1.8	Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC.....	109
7.1.9	Cátedra de software libre	109
7.1.10	Mecanismos disponibles para garantizar la revisión y el mantenimiento de los recursos materiales y servicios	110
	El plan de inversiones de la UPC TIC 2007-2010	110
	Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2009	110
8	RESULTADOS PREVISTOS.....	111
8.1	Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación	111
8.1.1	Justificación.....	111
8.2	Progreso y resultados de aprendizaje.....	112
9	SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD.....	114
9.1	Responsables del sistema de garantía de calidad el plan de estudios.....	114
9.1.1	Estructura y composición.....	114
9.1.2	Normas de funcionamiento.....	114
9.1.3	Mecanismos para la toma de decisiones	114
9.1.4	Participación de los distintos colectivos (PDI, PAS, estudiantes, otros grupos de interés, etc.)	114
9.1.5	Funciones asignadas	114
9.2	Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.....	115
9.2.1	Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza.	115
9.2.2	Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje.	116
9.2.3	Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre el profesorado.....	118
9.2.4	Objetivos de calidad previamente fijados	121
9.3	Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad	122
9.3.1	Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas	122
9.3.2	Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad	123
9.4	Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida	125
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 y reclamaciones. Criterios específicos en el	

	caso de extinción del título.....	127
9.5.1	Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título	127
9.5.2	Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes	128
9.5.3	Criterios y procedimientos para una posible extinción del Título.	129
9.5.4	Mecanismos para publicar información.....	130
10	CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	131
10.1	Cronograma de implantación de la titulación.....	131
10.2	Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.....	131
10.3	Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto	131
11	ANEXO A	133
12	ANEXO B	137
13	ANEXO C	147
13.1	Colecciones bibliográficas	147
13.2	Colecciones digitales	148
13.3	Servicios bibliotecarios básicos y especializados.....	148
13.4	Otros servicios de la BCUM.....	150
13.5	Política de adquisiciones	150
14	ANEXO D	153
15	ANEXO E.....	155

1 DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 Denominación

Graduado o graduada en Ingeniería de Integración de Sistemas TIC

Universidad solicitante y centro responsable del programa

- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM)

1.2 Tipo de enseñanza

Presencial

1.3 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

35 plazas

1.4 Número de créditos y requisitos de matriculación

1.4.1 Número de créditos del título

240 ECTS

1.4.2 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo

12 ECTS

1.4.3 Normas de permanencia

El artículo 46.3 de la Ley orgánica 6/2001, de universidades (BOE 24.12.2001), y el artículo 59 de los Estatutos de la Universidad Politécnica de Cataluña, aprobados por el Decreto 225/2003 (DOGC 7.10.2003), atribuyen al Consejo Social la competencia de fijar las normas que regulan la permanencia de las estudiantes y los estudiantes en la Universidad.

Dicha normativa tiene como objetivo ser el mecanismo que permita a la Universidad velar por la utilización racional de los recursos que la sociedad le destina, garantizar un nivel adecuado de calificación de sus titulados y la exigencia, que como servicio público debe satisfacer, de asegurar el acceso del mayor número posible de estudiantes.

De forma sintética, la normativa de permanencia regula las siguientes situaciones académicas sin tener en cuenta los créditos obtenidos por convalidación, adaptación o reconocimiento:

1. Rendimiento mínimo en el primer año académico.

Con carácter general, los estudiantes que inicien estudios conducentes a la obtención de un título de grado, tendrán que aprobar un mínimo de 12 créditos ECTS de materias de la fase inicial (constituida por un mínimo de 42 y un máximo de 60 créditos del primer curso del plan de estudios) en su primer año académico, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrán continuar estos mismos estudios en la UPC.

2. Superación de la fase inicial de los estudios.

Con carácter general, los estudiantes deberán superar entre 42 i 60 créditos de la fase inicial en un plazo de dos años. En caso de no superarlos, su plan de matrícula deberá ser validado por el centro a través del mecanismo que se establezca.

3. Rendimiento mínimo una vez superada la fase inicial de los estudios.

La regulación de la matrícula se establecerá en el plan de estudios en base al parámetro de

rendimiento. Dicho parámetro se define como el cociente del número de créditos superados y el número de créditos matriculados en un período lectivo.

En función de la evolución de dicho parámetro, se aplicarán las medidas que se definan al respecto. En cualquier caso, todos aquellos estudiantes que tengan un parámetro de rendimiento inferior a 0,5 en dos períodos lectivos consecutivos, recibirán asesoramiento académico mediante un proceso de tutoría específico a lo largo del siguiente período académico matriculado, y tendrán la obligación de ajustar su matrícula a los límites y condicionantes que el plan de estudios establezca para estos casos.

1.5 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título

1.5.1 Rama de conocimiento

Ingeniería y Arquitectura.

1.5.2 Naturaleza de la institución que ha conferido el título

Universidad pública.

1.5.3 Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios

Centro propio de la Universitat Politècnica de Catalunya.

1.5.4 Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título

Ninguna profesión regulada.

1.5.5 Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo

Catalán, castellano e inglés.

2 JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto

Por razones históricas y de tradición académica la formación en las tecnologías electrónica, de comunicaciones e informática se ha impartido en nuestro país en base a títulos diferenciados. Sin embargo, la evolución de dichas tecnologías ha traído consigo una cada vez mayor interrelación entre ellas que invita a contemplarlas como un todo. Esta perspectiva, si bien es apreciable en el ámbito académico, es especialmente notoria en ciertas áreas de la industria como la automatización y control de sistemas convencionales (mecánicos, etc.) o el diseño y producción de equipamiento médico, de laboratorio y de pequeños dispositivos electrónicos de consumo.

Los perfiles formativos de amplio espectro gozan en nuestro país de un gran reconocimiento y una gran demanda en el sector industrial, especialmente en la pequeña y mediana empresa que, dado su tamaño, aprecia la versatilidad de dichos perfiles. Quizás el mayor caso de éxito de este modelo formativo sea el de la Ingeniería Industrial.

El perfil del grado que aquí se describe se ha diseñado a raíz de las constataciones anteriores y siguiendo el espíritu generalista de la formación de grado que el EEES propugna. El grado que propone esta memoria tiene como objetivo formar al estudiantado en las tecnologías electrónica, informática y de comunicaciones desde un punto de vista integrador y generalista. Este grado es complementario a los existentes en cada una de las áreas citadas, de naturaleza más específica.

Si bien este perfil formativo pudiera parecer sumamente novedoso, se está impartiendo en otras universidades europeas y ha sido sugerido con claridad por destacadas asociaciones empresariales y profesionales.

Entre las titulaciones impartidas hasta el momento por la EPSEM se cuentan, por su condición politécnica, las de Ingeniería Industrial (en las especialidades de Electrónica, Mecánica y Química)¹ y de Ingeniería de Telecomunicaciones². La coincidencia de estas titulaciones en un mismo equipo docente y en una misma escuela la hacen idónea para impartir el grado que aquí se propone. Ello asegura existencia de los recursos materiales necesarios y, más importante aún, garantiza un equipo de docentes capacitado para impartir el nuevo perfil pues, siendo expertos en las distintas áreas de síntesis de este grado, tienen probada capacidad y experiencia en el trabajo colaborativo. Esta última condición es indispensable para el éxito de la visión integradora que se persigue.

Finalmente destacar el interés que esta propuesta ha suscitado en los medios empresariales como se describe en el apartado correspondiente.

2.1.1 Denominación del título

La denominación que se propone para el grado es la de "Graduado o graduada en Ingeniería de ~~Integración de~~ Sistemas TIC". Esta denominación se ha escogido de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Que sea coherente con el contenido

El perfil de este grado corresponde a un ingeniero o ingeniera generalista en nuevas tecnologías, esto es con conocimientos y habilidades integradas en la electrónica, la

¹ Titulaciones que pasaran a ser Grados en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química.

² Titulación a extinguir.

informática y las comunicaciones. Según numerosas organizaciones internacionales esta área se denomina bajo el nombre de Tecnologías de la Información y la Comunicaciones. Así lo considera, por ejemplo, la OCDE³ o la UE. El mismo Séptimo Programa Marco de la UE se centra en esta área y fija como uno de los pilares básicos los sistemas incorporados (empotrados)⁴, que son a su vez uno de los ámbitos laborales a los que se dirige este grado.

2. Que no se confunda con otros títulos

No apreciamos confusión posible con los títulos que son de nuestro conocimiento ni con aquellas denominaciones que dan lugar a profesiones reguladas en áreas afines a las de este grado.

3. Que no dé lugar a confusión sobre sus efectos académicos ni profesionales.

(Véase el punto anterior).

2.1.2 Experiencias anteriores en titulaciones similares

Dada la naturaleza del grado propuesto no existen experiencias anteriores que sean equiparables. Ello no obstante cabe señalar que:

1. La EPSEM ha estado impartiendo previamente y de forma simultánea un conjunto de titulaciones afines a la propuesta: Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Industrial (especialidad Electrónica).
2. Dado el tamaño del cuerpo docente de la escuela, el profesorado de estas titulaciones es en gran medida común a todas ellas.

Por ello pueda afirmarse que a) la escuela en general y, en particular, el equipo docente implicado, tienen experiencia demostrable en el área temática que nos ocupa y b) las instalaciones actuales existentes son adecuadas para impartir el grado propuesto.

2.1.3 Interés de la titulación

Como se ha avanzado en el prefacio de este capítulo, los profesionales con un perfil formativo generalista son muy apreciados por la industria, especialmente cuando se trata de pequeña y mediana empresa. Un ejemplo tradicional en nuestro país es el de la ingeniería industrial. Estos profesionales se caracterizan por poseer un amplio abanico de conocimientos científico-tecnológicos de áreas relacionadas y ser capaces de aplicarlos de forma combinada cuando las situaciones lo requieran.

El libro blanco sobre ingeniería industrial⁵ pone en valor los perfiles generalistas cuando dice (pg. 18):

El ingeniero industrial actual responde perfectamente al entramado socio-industrial del país. Las Pymes, que ocupan una posición destacada en el escenario de nuestra industria, se benefician de la existencia de profesionales con la formación polivalente y generalista inherente a la filosofía que encierran las páginas de este Libro Blanco.

En las últimas décadas, áreas recientes de la tecnología como la electrónica, las comunicaciones o la informática han irrumpido con una fuerza inusitada en el panorama industrial y se han convertido en un elemento estratégico de primer orden.

El sistema educativo superior ha respondido a esta realidad de dos formas. Por un lado ofreciendo perfiles formativos de naturaleza especialista como la ingeniería informática o de telecomunicaciones. Por otro lado, se han añadido a los perfiles clásicos como la ingeniería

³ OCDE, Information economy – Sector definitions based on the international standard industry classification (ISIC 4), 05-Mar-2007.

⁴ UE, Comunicación de la comisión al consejo, al parlamento europeo y al comité económico y social europeo y al comité de las regiones “i2010 – Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo”, pág. 9

⁵ Libro blanco titulaciones de ingeniería rama industrial (versión escuelas superiores)
http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_industrialessup_def.zip

industrial nuevas asignaturas que responden a estas nuevas tecnologías. Sin embargo, no existe una oferta de naturaleza generalista que integre las áreas electrónica, informática y de comunicaciones. El libro blanco sobre la ingeniería de telecomunicaciones⁶ así lo confirma en el excelente capítulo “Análisis de los estudios afines en España” (pág. 249). En las conclusiones se lee:

Se concluye que, en general, el grado de solapamiento entre cada una de las titulaciones relacionadas o de entrada al Proyecto y las afines [N.B. Se refiere a las diversas ingenierías informáticas y a la ingeniería industrial, especialidad electrónica] es relativamente bajo, sobre todo si se excluyen los fundamentos matemáticos y físicos que son prácticamente comunes a todas las ingenierías. (...)

Un perfil formativo con el epicentro formativo situado en la electrónica, las comunicaciones y la informática no solo tiene valor por lo generalista de la propuesta sino que además es clave para atender un sector emergente de gran impacto como se describe a continuación.

Con el crecimiento de las tecnologías electrónica, informática y de comunicaciones, y de la mano del fenómeno de la digitalización, están creciendo en volumen y valor estratégico los sistemas que integran elementos de dos o más de las tecnologías citadas. Este es el caso ininidad de aplicaciones que van desde los sistemas empotrados, sutilmente presentes, por ejemplo, en electrodomésticos, automóviles o maquinaria de producción, hasta los sistemas de control de tránsito o el equipamiento médico pasando por nuevos paradigmas como el de *internet of things* o *ubiquitous computing*. El diseño de dichos sistemas requiere técnicos con una formación equilibrada y bien integrada en los ámbitos citados, que conozcan la interrelaciones entre las tres tecnologías, que puedan desplazar los diseños de uno a otro ámbito con el fin de optimizar la solución.

La importancia de este mercado se recoge en diversos informes. Por ejemplo, el “OCDE Information Technology Outlook 2008⁷”, afirma:

En algunos países de la OCDE la proporción de I+D realizada por empresas no relacionadas con las TIC ha aumentado a 25% del total de gastos industriales de I+D TIC. Esta I+D es realizada en una amplia gama de sectores, en particular en el automovilístico, los servicios financieros y la defensa, y está vinculada a la creciente importancia del software y los sistemas incluidos en productos TIC y no TIC.

El interés de este perfil generalista también ha sido sugerido por los estudios de organizaciones profesionales, como se describe en el apartado 2.2 de este documento.

2.1.4 Demanda potencial

Estimar la demanda potencial en este grado, por su condición de perfil inexistente en nuestro entorno, entraña una dificultad suplementaria puesto que no cabe respaldarse en datos provenientes de la impartición de otros títulos. Ello no obstante deben considerarse los siguientes puntos:

1. La inexistencia de otros estudios de temáticas afines en la zona geográfica de influencia de la EPSEM.

Como se describe en el apartado correspondiente, la zona de influencia inmediata de la EPSEM comprende las comarcas del Bages, Berguedà, Solsonès, Anoia i Osona que, de forma general son conocidas como la Catalunya Central. La Catalunya Central no dispone de ninguna oferta formativa de nivel universitario en el ámbito de este grado, ni pública ni privada.

2. Las expectativas de demanda de personas con un perfil formativo como el que ofrece

⁶ Libro blanco título de grado en ingeniería de telecomunicaciones

http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_telecomunicaciones.pdf

⁷ OCDE Information Technology Outlook 2008 (resumen en Español). <http://www.oecdbookshop.org/oecd/get-it.asp?REF=9308044E5.PDF&TYPE=browse>

este grado.

La mera existencia de las recomendaciones de ACM-IEEE y de CareerSpace (véase el apartado 2.2), indica sin duda alguna la demanda potencial de este perfil formativo. De la misma forma, los avales provenientes del empresariado consignados en el mismo apartado refuerzan las mismas expectativas.

3. Las expectativas deducidas a partir de los datos de la pre-inscripción universitaria del curso 2006/07 para la zona de influencia inmediata de la EPSEM.

Según los datos provenientes de la oficina de preinscripción universitaria, la demanda en primera opción de estudios afines al grado propuesto segmentada por comarcas sigue la distribución de la tabla siguiente:

Área temática	Bages	Berguedà	Anoia	Osona	Total área
Telecomunicación	10	3	15	14	42
Electrónica	22	1	8	19	50
Informática	23	7	15	17	67
TOTAL	55	11	38	50	154

4. Como puede observarse, la demanda de estudios con afinidad temática al propuesto es notable incluso reduciéndose al ámbito geográfico más inmediato. Así puede afirmarse la existencia de un número potencial de estudiantes razonable en la área de influencia de la escuela.
5. La singularidad de este perfil formativo.

Aún cuando el análisis anterior se ha realizado para la zona de influencia geográficamente más próxima a la escuela, es razonable pensar que, dada la singularidad de este grado, la zona de atracción de estudiantado puede considerarse mayor con el consiguiente aumento de estudiantado potencial.

2.1.5 Características socioeconómicas del entorno inmediato

Este apartado describe el entorno socioeconómico próximo de la escuela. Si bien el ámbito de acción universitario es cada vez más global, el entorno próximo sigue siendo de gran importancia y merece la pena ser situado. Los datos presentados proceden del IDESCAT⁸.

La escuela se sitúa geográficamente en Manresa, en las comarcas centrales de Catalunya. La ciudad, capital de la comarca del Bages, tiene una población de 73.140 habitantes y se sitúa en la confluencia de los ejes viarios Barcelona-Toulouse y Girona-Lleida, en un emplazamiento estratégico. La zona de influencia próxima de la escuela la componen las comarcas del Bages, Berguedà, Solsonès, Anoia y Osona. La población total asciende (2008) a 501.468 habitantes, con unas tasas brutas de crecimiento poblacional que superaron el 25% durante el 2007 (últimos datos disponibles). La distribución del empleo en el sector industrial es del 36% y en el sector de servicios del 49%. Es pues una zona de fuerte crecimiento poblacional y con una actividad madura de marcado carácter industrial, superior al de la media catalana (25%).

En este entorno, l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa es un ente social de extraordinaria importancia, ya que se encarga precisamente de la formación de personal técnico y tiene un estrecho contacto con el entorno industrial, clave para la economía de la zona.

⁸ Institut d'Estadística de Catalunya. <http://www.idescat.cat>

2.2 Referentes externos a la universidad proponente

2.2.1 Informes de asociaciones profesionales

Diversas asociaciones han propuesto perfiles como el consignado en este documento. A continuación se destacan los casos más relevantes.

Directrices para el desarrollo curricular de Career Space

Career Space es un consorcio formado por once grandes compañías del sector TIC: BT, Cisco, IBM, Intel, Microsoft, Nokia, Nortel, Philips, Siemens, Telefónica y Thales además de EICTA. Uno de los informes fundamentales de este consorcio es el titulado "Directrices para el desarrollo curricular". En este informe se aporta información y sugerencias para el diseño de nuevos currículos universitarios en el ámbito de las TIC basadas en la experiencia empresarial del consorcio.

Una de las conclusiones fundamentales de este informe es la necesidad de un perfil formativo como el que aquí se propone. A título ilustrativo, en el apartado 1.1 de dicho documento se dice:

Las soluciones modernas en TIC son combinaciones de hardware y software que tratan de satisfacer los requisitos de los usuarios. En consecuencia, las TIC son una combinación de muchas disciplinas: tecnologías y ciencias básicas (microelectrónica, materiales); ciencias estructurales (ciencia de la computación, informática); y la creación y aplicación de soluciones específicas para atender las necesidades de los clientes y aprovechar las oportunidades empresariales.

Por otro lado, en el capítulo 3, dedicado a las necesidades del sector empresarial TIC, se dice (apartado 3.2):

(...) Los programas tradicionales de ingeniería siguen siendo necesarios, como también lo son los programas tradicionales de informática, pero no cubren debidamente todo el espectro o la franja intermedia. Por ello se necesitan nuevos currículos de TIC.

En consecuencia, el consorcio Career Space insta a aquellas universidades que se esfuerzan por atender las necesidades de la industria a que creen y elaboren nuevos currículos que contengan elementos de ingeniería eléctrica, elementos de informática y una clara orientación a la enseñanza, la formación y la práctica de capacidades conductuales y empresariales.

Finalmente, el apartado 7.2 sobre la integración de perfiles de capacidades genéricas propone diversas posibilidades para integrar distintos perfiles en un mismo currículo. En las recomendaciones de dicho apartado se proponen diversos currículos. El grupo 2 corresponde un currículo integrado como el propuesto para este grado. Acerca de este currículo, el informe afirma:

(...) el grupo 2 correspondería a la franja innovadora de los nuevos currículos de TIC que no suelen existir todavía, pero que se necesitan con urgencia para atender la gran demanda de graduados con determinadas cualificaciones especializadas en el sector empresarial.

El Computing Curricula de ACM/IEEE

La *Association for Information Systems*, el *Institute of Electrical and Electronical Engineering* y la *Association for Computing Machinery*, son tres asociaciones profesionales estadounidenses de gran prestigio a nivel internacional. Entre las muchas labores que desarrollan se encuentra la llamada "*The Joint Task Force for Computing Curricula*". Esta task-force se encarga de estudiar y publicar recomendaciones para la confección de currículos en el área que nos ocupa. Las primeras recomendaciones datan del año 1980. En el informe titulado "*The Overview*

*Report 2005*⁹ se identifica con claridad el perfil llamado "*Computer Engineering*". Este perfil se corresponde en gran medida con el propuesto en este grado. El siguiente extracto del informe así lo avala:

Computer engineering is concerned with the design and construction of computers and computer-based systems. It involves the study of hardware, software, communications, and the interaction among them. Its curriculum focuses on the theories, principles, and practices of traditional electrical engineering and mathematics and applies them to the problems of designing computers and computer-based devices.

Computer engineering students study the design of digital hardware systems including communications systems, computers, and devices that contain computers. They study software development, focusing on software for digital devices and their interfaces with users and other devices. CE study may emphasize hardware more than software or there may be a balanced emphasis. CE has a strong engineering flavor.

Currently, a dominant area within computing engineering is embedded systems, the development of devices that have software and hardware embedded in them. For example, devices such as cell phones, digital audio players, digital video recorders, alarm systems, x-ray machines, and laser surgical tools all require integration of hardware and embedded software and all are the result of computer engineering.

2.2.2 Títulos similares impartidos por universidades de prestigio

Son numerosas las universidades en Europa que ofertan grados de un espectro similar al de esta propuesta. En Estados Unidos, la oferta equiparable es también numerosa. Sin embargo, en el caso americano, la identificación de este perfil es más compleja habida cuenta de las notables diferencias organizativas de los bachelors norteamericanos. Así, es frecuente encontrarse con universidades en las que un bachelor en *computer engineering* o en *electrical engineering* ofrezca suficiente optatividad como para trazar un perfil equiparable al propuesto. Otras universidades ofrecen la posibilidad, por ejemplo, de cursar un *major* en *electrical engineering* conjuntamente con un *minor* en *computer science*, opción que también conduce a perfiles homologables al que nos ocupa. Finalmente, otras universidades ofrecen bachelors con denominaciones específicas que se comparan favorablemente a esta propuesta.

A continuación se citan algunos de los títulos ofrecidos por universidades europeas y estadounidenses que son equiparables a esta propuesta:

1. Bachelor in Electrical Engineering and Information Technology
ETH de Zurich, Suiza
<http://www.ee.ethz.ch/en/our-range/education/bachelor.html>
2. Bachelor of Sciences in Computer Science and Communications Engineering
Duisburg University, Alemania¹⁰.
http://www.uni-duisburg-essen.de/studienangebote/studienangebote_07116.shtml
Acreditación: ASIIN
3. Computer Science and Engineering
University of California at Davis, USA.
<http://www.cs.ucdavis.edu/undergrad/csemajor/index.html>
Acreditación: ABET
4. MEng Electronic Engineering with Computer Systems
Southampton University, Inglaterra.

⁹ http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf

¹⁰ En el Anexo D se presenta una comparativa detallada con el grado objeto de esta memoria.

http://www.soton.ac.uk/study/undergraduate/courses/2009/electronic_eng/MEng_Electronic_Engineering_with_Computer_Systems.html

Acreditación: QAA

5. Computer engineering

Manchester University, Reino Unido.

<http://www.cs.manchester.ac.uk/undergraduate/programmes/programmes.html?code=03882&pg=1>

Acreditación: The Institution of Engineering and Technology

6. Computer Hardware and Software Engineering BEng Honours degree

Coventry University, Reino Unido.

<http://wwwm.coventry.ac.uk/undergraduate/ugstudy/Pages/ugft.aspx?itemID=228>

Acreditación: The Institution of Engineering and Technology

7. Computer engineering

Waterloo University, Canada.

<http://ece.uwaterloo.ca/Undergrad/CE>

2.2.3 Artículos en publicaciones de prestigio

Diversas revistas científicas y actas de congresos de prestigio han publicado artículos en los que se exponen y justifican currículos homologables al propuesto aquí. Con frecuencia estos currículos se denominan como "*Embedded Systems Engineering*". Seguidamente se destacan algunos de ellos.

1. R.E. Seviora, "A Curriculum for Embedded System Engineering", *ACM Trans. on Embedded Computing Systems*, Vol. 4, No. 3, pp. 569-586.
2. P. Caspi et al., "Guidelines for a Graduate Curriculum on Embedded Software and Systems", *ACM Trans. on Embedded Computing Systems*, Vol. 4, No. 3, pp. 587-661.
3. P. Koopman et al., "Undergraduate Embedded System Education at Carnegie Mellon", *ACM Trans. on Embedded Computing Systems*, Vol. 4, No. 3, pp. 500-528, 2005
4. K.G. Ricks et al., "An Embedded Systems Curriculum Based on the IEEE/ACM Model Curriculum", *IEEE Trans. on Education*, Vol. 51, No. 2, pp. 262-270, 2008.
5. T.S. Hall et al., "A Novel Approach to an Embedded Systems Curriculum", *Proc. Of the 36th. IEEE Frontiers in Education Conference*, San Diego, CA, 2006.

2.3 Procedimientos de consulta internos y externos utilizados

2.3.1 A nivel universidad

El Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya aprobó, en el mes de febrero de 2007, el procedimiento para la definición del mapa de sus titulaciones de grado. Dicho procedimiento constaba de tres puntos:

- Constitución de comisiones consultivas externas por ámbitos de conocimiento de las titulaciones actuales.
- Presentación de las propuestas de nuevas titulaciones por parte de los centros docentes.
- Elaboración del mapa de grados de la universidad.

En relación con el primer punto se constituyeron diez comisiones:

- Arquitectura, Urbanismo y Edificación
- Ciencias aplicadas
- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería de Biosistemas
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería de Telecomunicación
- Náutica e Ingeniería Naval
- Óptica i Optometría

Los miembros de las comisiones fueron nombrados por el Rector de entre una lista de personas que fueron propuestas por el Consejo Social de la Universidad, la Agència de la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU), la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), los propios centros docentes de la universidad y el Consejo Asesor de la Fundación UPC.

Dichas comisiones estuvieron formadas por personas expertas, procedentes del ámbito empresarial e industrial, del ámbito universitario formando parte del personal académico de otras universidades españolas o extranjeras, así como de expertos internacionales. Se reunieron en Barcelona durante los meses de mayo y junio de 2007.

El objetivo común a todas ellas fue la elaboración de informes que recogieran las recomendaciones o aspectos que deberían tenerse en cuenta en la elaboración de los nuevos planes de estudio, así como la posibilidad de impartir titulaciones emergentes que podrían ser de interés para la UPC, tendencias de futuro y nuevos perfiles profesionales demandados por las industrias y empresas y la sociedad en general.

Para ello, la UPC les facilitó diverso material como los Libros Blancos publicados por la ANECA, así como documentos elaborados por la propia UPC, los cuales contenían:

- Información general (contexto normativo y estado del proceso de implantación del EEES en los diferentes países y contexto demográfico del sistema universitario catalán).
- Información por ámbito de conocimiento (mapa de los estudios de cada ámbito 2006-2007 - datos socioeconómicos y de inserción laboral de los titulados – oferta, demanda y matrícula de las titulaciones del ámbito).
- Informes de evaluación de las titulaciones por centros.

Los documentos presentados por las comisiones contenían, en términos generales, información sobre:

- Referentes internacionales del ámbito correspondiente
- Análisis de la situación actual de las titulaciones de cada ámbito
- Oportunidades y retos de la nueva estructura de estudios
- Análisis del entorno e información del sector
- Estudios emergentes
- Conclusiones, recomendaciones y propuestas de enseñanzas de grado

De las diferentes recomendaciones realizadas por la comisión del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicaciones cabe destacar, para su inclusión en este plan de estudios:

- La principal recomendación del grupo de trabajo es que los títulos de grado respondan a

denominaciones que representen con claridad perfiles profesionales genéricos asentados y reconocidos por la sociedad. Por otra parte, las posibilidades de orientación específica dentro de cada título deberían proporcionar diversificación suficiente como para señalar un amplio elenco de perfiles profesionales, lo que podría constituir elemento clave en la definición de la misión y personalidad de los centros en los que se ofrecen las titulaciones.

- Consideran de plena actualidad el análisis efectuado por el grupo Career-Space en 2003, en donde se apuntaba a que los nuevos graduados en TIC deberían poseer algunas de las siguientes características: Creatividad, Gusto por las nuevas tecnologías y sus aplicaciones, Aprecio por la ciencia y las matemáticas, Capacidad de comunicación, Habilidad para la relación interpersonal y Disposición a trabajar en equipo.
- Apostar por una educación de carácter amplio en los estudios de grado, cuyas denominaciones representen con claridad perfiles profesionales genéricos aceptados y reconocidos por la sociedad. En concreto se sugiere la utilización de las denominaciones clásicas de Electrónica, Informática y Telecomunicación para todo el ámbito de las TIC.
- La flexibilidad curricular de los nuevos títulos de grado debería propiciar una amplia oferta de orientaciones específicas dentro del grado, señalando perfiles profesionales en la línea apuntada en los trabajos del Career-Space Group.
- Las orientaciones deberían constituirse en elemento clave en la definición de la misión y personalidad de los centros en los que la UPC oferta actualmente títulos en el ámbito de las TIC.
- Sería deseable también que, con las nuevas metodologías docentes, se integraran en las asignaturas las dimensiones de gestión y de adquisición de habilidades, que el ingeniero deberá desarrollar en sus tareas profesionales.

En el mes de julio de 2007, estos informes fueron presentados y difundidos a la comunidad universitaria como elementos de reflexión adicionales a tener en cuenta en el proceso de discusión de cada centro docente para la elaboración de sus propuestas de titulaciones de grado, así como para la presentación de sus proyectos de nuevos planes de estudio.

2.3.2 A nivel escuela

Siguiendo un procedimiento paralelo al de la UPC en la EPSEM se constituyeron tres grupos de trabajo vinculados las titulaciones impartidas:

- Comisión de grado de minas, integrada por representantes de los departamentos vinculados con las titulaciones de Ingeniero Técnico de Minas en Prospecciones y Sondeos e Ingeniero de Minas (2º ciclo).
- Comisión de grado industrial, integrada por representantes de los departamentos vinculados con las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica, Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad, Ingeniería Técnica Industrial en Química e Ingeniero (2º ciclo).
- Comisión de grado TIC, integrada por representantes de los departamentos vinculados con la titulación de Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones en Sistemas Electrónicos.

El objetivo de estos grupos de trabajo era realizar una propuesta de los posibles grados a impartir en de la EPSEM y realizar un estudio de su viabilidad. El grupo de trabajo en TIC, ante la baja demanda de estudiantes de Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones y después de realizar una investigación bibliográfica de los colectivos vinculados con las TIC (organismos presentados en el apartado 2.2) y consultar a sectores empresariales del ámbito TIC, formuló como propuesta la titulación de graduado en Ingeniería de Integración de Sistemas TIC. Dicha propuesta fue aprobada en la Junta de Centro de 5 de julio de 2007.

Los centros docentes presentaron durante los meses de octubre y noviembre de 2007 sus propuestas argumentadas de titulaciones de grado a impartir. Esta propuesta fue valorada

positivamente por la universidad como consta en el acuerdo 60/2008 del Consejo de Gobierno.

Una vez valoradas las propuestas de los diversos centros docentes por parte de las comisiones de la UPC, la EPSEM estableció una comisión ad-hoc para el desarrollo de la misma. Esta comisión estuvo formada por personal docente del centro, de las diversas áreas de conocimiento implicadas en el grado y con experiencia suficiente. La comisión profundizó en el diseño de este grado mediante sesiones de trabajo conjunto e individual, investigación bibliográfica, comparación con otras ofertas y con las recomendaciones de asociaciones profesionales, entrevistas puntuales con agentes externos expertos y/o empresarios en las áreas pertinentes y entrevistas con estudiantes. El resultado fue un diseño preliminar y razonado de este grado. Este diseño fue presentado, debatido y modificado tras varias sesiones abiertas al claustro de profesorado de la escuela. Finalmente el resultado fue presentado ante el Patronato de la EPSEM, formado por representantes de los colegios profesionales, empresarios y profesionales de prestigio. Tras la aprobación por el Patronato, la propuesta fue discutida y aprobada en junta de centro del 7 de mayo de 2009. La información del proceso se encuentra recogida en la web <http://teic.epsem.upc.edu>.

2.3.3 A nivel externo

En la elaboración de la presente propuesta de grado han participado diversas empresas, organismos e instituciones. Aquí se incluyen desde empresas individuales, fundaciones, el ayuntamiento de Manresa, el patronato de la EPSEM –formado por empresas destacadas del entorno-, etc. El procedimiento de diálogo ha consistido en hacer llegar propuestas más o menos refinadas a medida que ha ido avanzando el proceso, con el fin de recabar sus comentarios y sugerencias con el fin de acercar progresivamente la propuesta a los intereses que habían manifestado en etapas previas del proyecto. Se han recogido propuestas y comentarios que se han incorporado en el plan de estudios.

3 OBJETIVOS

El objetivo de esta titulación es formar profesionales con un perfil generalista e integrador en el ámbito de las tecnologías electrónica, informática y de comunicaciones. Específicamente, con el fin de dotar al tejido productivo nacional de profesionales capaces de desarrollar productos y servicios competitivos en un mundo globalizado, se persigue una formación centrada en el diseño, esto es, la aplicación sistemática y creativa de los principios matemáticos y científicos, fundamentalmente de las ramas electrónica, informática y de las comunicaciones, desde una perspectiva integradora, capaz de fusionar realmente las ramas individuales y eliminando las fronteras que tradicionalmente las delimitan.

En este sentido, los graduados tendrán una buena perspectiva global de los sistemas basados en computadores de diversa complejidad, del hardware y el software para estos sistemas, del diseño de redes y técnicas de comunicación entre ellos así como un conocimiento detallado de los procesos involucrados en la especificación, el análisis, el diseño y la evaluación de cada uno de los subsistemas que los componen.

Las competencias se han sintetizado tomando en consideración, además del perfil deseado, las siguientes recomendaciones:

- Career Space, "Directivas para el desarrollo curricular".
- ACM/IEEE. The Joint Task Force for Computing Curricula. "Computing Curricula".
- Real decreto 1393/2007 2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- Acuerdo del consejo de universidades por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la ingeniería informática, ingeniería técnica informática e ingeniería química.

Por otro lado, el plan de estudio contempla los derechos fundamentales sobre igualdad de hombres y mujeres y también de las personas con discapacidades de acuerdo con lo que se establece en el "Plan director de gestión para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad" de la Universidad Politècnica de Catalunya.

Las objetivos generales de este grado se describen a continuación:

- Capacidad para la especificación, el análisis, el diseño, el desarrollo y la evaluación de sistemas y servicios, constituidos por módulos pertenecientes a los ámbitos de la electrónica, la informática y las comunicaciones, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según las competencias de éste título.
- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que los capacita para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y los dota de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de analizar, valorar y optimizar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas existentes o a desarrollar.
- Capacidad para el desarrollo de soluciones de acuerdo a estándares, reglamentos o normas de obligado cumplimiento.

- Capacidad de trabajar en equipo, en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, creatividad, razonamiento crítico, con la toma de decisiones adecuada, y de comunicar y transmitir ideas, conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de las tecnologías electrónica, informática y de comunicaciones.
- Capacidad de dirección, organización y planificación de proyectos en el ámbito del título.

3.1 Competencias genéricas y específicas

3.1.1 Competencias genéricas

La EPSEM, al ser un centro de la Universidad Politécnica de Cataluña, ha incorporado en todas las titulaciones las competencias genéricas que el Consejo de Gobierno de la UPC aprobó en diciembre de 2008 y que figuran en el documento "Marco para el diseño de los planes de estudio de Grado", donde se recogen las competencias genéricas que han de adquirir los estudiantes al finalizar cualquiera de las titulaciones de grado que se implanten en la UPC.

- G.1 Emprendeduría e innovación:** Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- G.2 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.
- G.3 Tercer idioma:** Conocer un tercer idioma, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y de acuerdo con las necesidades que tendrán las graduadas y los graduados en cada titulación.
- G.4 Comunicación eficaz oral y escrita:** Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
- G.5 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.
- G.6 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.
- G.7 Aprendizaje autónomo:** Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

3.1.2 Competencias específicas

En este apartado se enumeran las competencias específicas del grado. En total suman 34 competencias. Para comprender mejor su estructura dichas competencias se han enumerado siguiendo un esquema particular. Así, las competencias de carácter básico tienen códigos de la forma E.OX, las relacionadas con la programación tienen código E.1X, etc.

Competencias básicas

- E.00.** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización.
- E.01.** Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E.02.** Conocimiento de los fundamentos básicos de: campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, movimiento ondulatorio, ondas sonoras y electromagnéticas y su aplicación a la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E.03.** Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E.04.** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- E.05.** Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa.

Competencias del ámbito de la programación

- E.10.** El conocimiento y la capacidad de aplicar los procedimientos algorítmicos fundamentales a la resolución de problemas haciendo uso de lenguajes de alto y de bajo nivel.
- E.11.** El conocimiento de las estructuras de datos más habituales y la capacidad de usarlas adecuadamente en problemas reales así como la capacidad de diseñar estructuras de datos específicas cuando la solución de un problema así lo requiera.
- E.12.** La capacidad de analizar, diseñar y mantener aplicaciones informáticas así como el conocimiento de los principios y las herramientas de la ingeniería del software y su aplicación.
- E.13.** El conocimiento de las bases de la programación concurrente, paralela y distribuida y la capacidad de aplicarlas en los problemas que lo requieren.
- E.14.** El conocimiento de la estructura y de las funcionalidades de los sistemas operativos así como la capacidad de utilizar sus servicios para la resolución de problemas.

Competencias del ámbito de los circuitos digitales

- E.20.** La capacidad de especificar, analizar, diseñar, evaluar y documentar circuitos digitales, tanto secuenciales como combinacionales así como sus diferentes alternativas de implementación, incluyendo dispositivos CPLD y FPGA.
- E.21.** La capacidad de usar las herramientas y lenguajes de especificación, síntesis y verificación de circuitos digitales.
- E.22.** El conocimiento y la comprensión de la arquitectura de los computadores y dispositivos programables, incluyendo la identificación de los elementos que los componen y su interacción, con énfasis en las arquitecturas más habituales en sistemas empujados.

Competencias del ámbito de las redes

- E.30.** El conocimiento de la arquitectura de las redes de comunicaciones y su aplicación así como la capacidad de diseñar, desplegar y administrar redes de comunicaciones, especialmente redes de computadores.
- E.31.** La capacidad de describir, programar, utilizar, evaluar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación pertenecientes a los distintos niveles de una arquitectura de red.
- E.32.** El conocimiento de los principales servicios de red y su aplicación, así como la capacidad de diseñar e implementar nuevos servicios.
- E.33.** La capacidad de diseñar dispositivos de interfaz, captura y almacenamiento de datos, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

Competencias del ámbito de los circuitos analógicos

- E.40.** Capacidad para especificar, analizar, diseñar, implementar, evaluar y documentar circuitos analógicos, haciendo uso de técnicas y descripciones en los dominios temporal, frecuencial y transformado de Laplace.
- E.41.** Conocimiento de las diferentes alternativas para la alimentación de equipos y subsistemas electrónicos, incluyendo la energía fotovoltaica, así como de sus principales características, especialmente en entornos de baja potencia disponible.
- E.42.** Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
- E.43.** Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de los circuitos electrónicos de potencia.
- E.44.** El conocimiento de los principios y aplicaciones de los sistemas de sensorización y actuación.

Competencias del ámbito del tratamiento de la señal y las comunicaciones

- E.50.** El conocimiento de las principales técnicas analógicas y digitales de caracterización y tratamiento de señales y los principios y técnicas que permiten su transmisión a distancia.
- E.51.** La capacidad de especificar, analizar, diseñar y evaluar circuitos y sistemas de comunicaciones así como el conocimiento de los principios y subsistemas que

intervienen en los sistemas de comunicaciones mediante ondas radioeléctricas y ópticos.

Competencias del ámbito del ejercicio profesional

- E.60.** El conocimiento de aspectos básicos de tecnologías complementarias al ámbito TIC con el fin de adquirir una perspectiva amplia de la tecnología aplicada a la ingeniería.
- E.61.** Conocimientos y capacidades para planificar, realizar, gestionar, documentar y presentar proyectos.
- E.62.** Conocimientos sobre la organización, realización y gestión de distintas formas de trabajo colectivo habituales en el mundo de la empresa como los seminarios, conferencias, talleres, sesiones de brainstorming, entre otras.
- E.63.** Conocimientos legales, económicos y sociales que capacitan para un mejor ejercicio profesional entre los que se cuentan: nociones sobre la gestión del conocimiento y su protección legal, nociones sobre la financiación de proyectos de innovación y/o investigación, nociones sobre la responsabilidad legal, social y medioambiental derivada del ejercicio profesional y fomento de la innovación.

Competencias transversales TIC

- E.70** El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.
- E.71.** Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.
- E.72.** Capacidad para modelar y simular sistemas del ámbito del grado y aplicar los resultados a la resolución de problemas de dicho ámbito.
- E.73.** Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control¹¹.

Competencias de síntesis

- E.80.** La capacidad para analizar, seleccionar y utilizar sistemas de tratamiento de datos, control y automatización en tiempo real, especialmente en sistemas empujados.
- E.81.** La capacidad para especificar, programar y utilizar dispositivos empujados con conectividad global.
- E.82.** La capacidad para especificar, analizar, diseñar, desarrollar, evaluar, documentar y poner en marcha sistemas que incorporan subsistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.
- E.83** La capacidad para comprender y utilizar sistemas concebidos para realizar una determinada tarea en función de los estímulos captados de su entorno, incluyendo los sistemas robotizados.

¹¹ Si bien esta competencia no puede, estrictamente, considerarse transversal, se incluye bajo este epígrafe considerando que puede relacionarse con diversas de las categorías anteriores.

3.1.3 Estructura de las competencias específicas

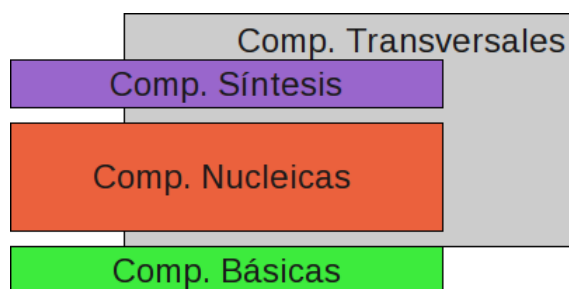
A continuación se analizan las competencias específicas desde dos puntos de vista complementarios. En primer lugar se analiza su estructura por niveles y seguidamente se analizan desde el punto de vista de las áreas temáticas a las que sirven.

Estructura por niveles

Las competencias específicas de este título se estructuran por capas o niveles. Se distinguen los siguientes niveles:

1. **Nivel básico:** formado por competencias que son comunes en el ámbito de la ingeniería y que tienen como propósito establecer una base común para acceder al siguiente nivel de competencias. Están relacionadas con las materias básicas que la ley fija para los títulos de grado en ingeniería. Corresponde a las competencias E.0X
2. **Nivel nucleico:** formado por una colección de competencias del ámbito TIC que forman el núcleo de conocimiento de este título. Corresponde a las competencias E.1X, E.2.X, E.3.X, E.4.X, E.5.X, E.6.X.
3. **Nivel de síntesis:** formado por un conjunto de competencias del ámbito TIC en las que concurren una o más áreas. Son pues competencias que solo pueden alcanzarse una vez se han adquirido las competencias del nivel específico. Corresponde a las competencias E.8X.
4. **Nivel transversal TIC:** formado por competencias que no forman parte de un ámbito específico sino que son transversales a diversos de ellos. Se adquieren a la vez que las competencias específicas y de síntesis. Corresponde a las competencias E.7X.

El siguiente diagrama ilustra esta estructura:



Estructura de las competencias específicas por niveles

Estructura por áreas

Las competencias también pueden entenderse estructuradas por áreas. En este caso y dada la naturaleza del título, se consideran las siguientes áreas:

1. Informática
2. Comunicaciones
3. Electrónica
4. Otras (áreas complementarias del eje central del título como las matemáticas o los conocimientos sobre el mundo de la empresa).

Deben tenerse en consideración dos aspectos en esta estructura:

1. Que un número significativo de competencias son propias de más de una área. Por

ejemplo, las competencias relacionadas con los circuitos digitales son propias de la electrónica pero también de la informática. Asimismo, una competencia sobre servicios de internet puede ser propia de la informática y también de las comunicaciones.

2. Que existen criterios de clasificación alternativos, especialmente en ciertas competencias como por ejemplo las de síntesis. Estas se han clasificado en las tres áreas si bien podrían no haberse clasificado en ninguna de ellas puesto que, como se dijo anteriormente, describen conocimientos que implican dos o más áreas simultáneamente. No obstante, la aplicación de otros criterios no cambia substancialmente el equilibrio entre áreas.

Bajo esta consideración, la siguiente tabla indica la distribución por áreas de las competencias específicas de este título. Como se puede comprobar, la distribución de competencias por área es razonablemente equilibrada.

Competencia	Área Informática	Área Comunicaciones	Área Electrónica	Otras
E.00				X
E.01				X
E.02				X
E.03				X
E.04	X	X	X	
E.05				X
E.10	X	X		
E.11	X			
E.12	X			
E.13	X			
E.14	X	X		
E.20	X		X	
E.21	X		X	
E.22	X		X	
E.30	X	X		
E.31	X	X		
E.32	X	X		
E.33		X		
E.40		X	X	
E.41		X	X	
E.42		X	X	
E.43			X	
E.44			X	
E.50		X		
E.51		X		

Competencia	Área Informática	Área Comunicaciones	Área Electrónica	Otras
E.60				X
E.61				X
E.62				X
E.63				X
E.70	X	X	X	
E.71	X	X	X	
E.72	X	X	X	
E.73	X	X	X	
E.80	X	X	X	
E.81	X	X	X	
E.82	X	X	X	
E.83	X		X	

4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

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.

4.1.1 Vías y requisitos de acceso

El Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, regula las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado y los procedimientos de admisión a dichas enseñanzas en las universidades públicas españolas.

En aplicación de dicho Real Decreto podrán acceder a estas enseñanzas de grado, en las condiciones que para cada caso se determinan en el Real Decreto mencionado, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

- Quienes estén en posesión del título de Bachiller al que se refieren los artículos 37 y 50.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y hayan superado las pruebas de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado.
- Estudiantes procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que España haya suscrito Acuerdos Internacionales a este respecto, a los que es de aplicación el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación, que cumplan los requisitos exigidos en su respectivo país para el acceso a la universidad.
- Estudiantes procedentes de sistemas educativos extranjeros, previa solicitud de homologación del título de origen al título español de Bachiller y superación de la prueba de acceso establecida al efecto.
- Quienes estén en posesión de los títulos de Técnico Superior correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional y Enseñanzas Artísticas o de Técnico Deportivo Superior correspondientes a las Enseñanzas Deportivas a los que se refieren los artículos 44, 53 y 65 de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.
- Personas mayores de 25 años, según lo previsto en la disposición adicional vigésima quinta de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- Personas mayores de 40 años que acrediten experiencia laboral o profesional, de acuerdo con lo previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior.
- Personas mayores de 45 años, de acuerdo con lo previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior.
- Quienes estén en posesión de un título universitario oficial de Grado o título equivalente.
- Quienes estén en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.

- Quienes hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o, habiéndolos finalizado, no hayan obtenido su homologación en España y deseen continuar estudios en una universidad española. En este supuesto, será requisito indispensable que la universidad les reconozca al menos 30 créditos.

4.1.2 Perfil recomendado

El perfil recomendado sería el de una persona con una buena formación previa en ciencias básicas, fundamentalmente matemáticas y física. Preferiblemente habiendo cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencia y Tecnología, con capacidad de razonamiento en los ámbitos disciplinares correspondientes a estas modalidades de Bachillerato, capacidad de observación y de análisis, habilidad para el cálculo numérico y resolución de problemas cuantificables. A su vez, sería conveniente poseer iniciativa, capacidad de cooperación en equipo, organización personal del trabajo, responsabilidad e interés por la aplicación práctica de los conocimientos para la resolución de problemas reales.

4.1.3 Canales de difusión

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son por una parte los propios de la UPC: Internet, a través de la web <http://www.upc.edu/lapolitecnica> y de la web <http://upc.edu/matricula>; Jornadas de Puertas Abiertas; participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza (Salón Estudia en Barcelona) y en la serie de acciones de soporte a los trabajos de investigación de bachillerato, entre ellas la organización del premio al mejor trabajo en Arquitectura, Ciencias e Ingeniería sostenibles.

Por otra parte, la EPSEM contempla y realiza acciones específicas para la difusión de sus estudios. Entre estas acciones destacan:

- Edición de materiales con información de la Escuela y de las titulaciones específicas en los que se describe el perfil, objetivos, competencias, requisitos de acceso, etc. de la oferta de estudios.
- Presencia y organización de foros y ferias: Feria del estudiante de Manresa, pruebas *Canguro* de matemáticas, semana de las telecomunicaciones, semana de la ciencia, Expominer, etc.
- Difusión en la web de la escuela:
 - ✓ Para los futuros estudiantes: <http://www.epsem.upc.edu/nousestudiants/estudiants>
 - ✓ Para los profesores de secundaria: <http://www.epsem.upc.edu/nousestudiants/professorat-de-secundaria>
 - ✓ Visita virtual al centro: <http://www.epsem.upc.edu/nousestudiants/fotosepsem.pdf>
- Visitas a centros de enseñanzas medias en el entorno geográfico de influencia, con sesiones informativas a medida.
- Colaboración con los centros de secundaria para la realización de los proyectos de investigación de ESO y bachillerato, con la tutorización de los mismos por parte de profesores de esta escuela.
- Colaboración con los centros de secundaria para la realización de actividades docentes usando la infraestructura de la escuela tales como la realización de prácticas, talleres y exposiciones.
- Jornadas de puertas abiertas.
- Colaboración en la organización del *Mercatec*, Mercado de experiencias de tecnología en secundaria.

- Canal de comunicación mediante teléfono y correo electrónico para la atención personalizada del estudiantado potencial.
- Colaboración con actividades de promoción organizadas por colegios profesionales.

Antes del inicio de cada curso, el estudiante, a través de la página web del centro <http://www.epsem.upc.edu/>, puede acceder, entre otras, a la información relativa a la guía docente de las asignaturas que deberá cursar, los horarios de clase, tutor asignado y horarios de tutoría, calendario de exámenes, etc., todo ello con el objetivo de facilitar la planificación de antemano de su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, se informará adecuadamente a los estudiantes de las posibilidades de acceso a máster tras obtener el grado objeto de esta memoria.

4.2 Acceso y admisión

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas especiales ni contempla criterios o condiciones especiales de ingreso.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes

4.3.1 Acogida de los estudiantes

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

La escuela organiza anualmente un Acto de Bienvenida, para los estudiantes de nuevo acceso, en dos sesiones (una de mañana y una de tarde) el primer día de clase. En este acto se informa sobre las instalaciones y normas de funcionamiento del centro, los servicios informáticos a su disposición, el acceso al Campus digital, el funcionamiento de la Biblioteca y la asociación “Delegación de alumnos”.

La biblioteca organiza una presentación específica de sus instalaciones y servicios con el objetivo de dar a conocer las herramientas que el estudiantado tiene a su disposición para la obtención de información.

4.3.2 Apoyo y orientación de los estudiantes

La UPC cuenta con un plan de acción tutorial que provee 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
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio y recursos disponibles).

De forma resumida, las acciones de apoyo y orientación 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 y hacer un seguimiento de su progresión académica ayudándole a establecer estrategias de refuerzo en aquellas asignaturas en la que el/la estudiante tenga menor rendimiento, así como todas aquellas actuaciones conducentes a obtener un correcto progreso académico del o de la estudiante.
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. Indicar la existencia de material y herramientas de soporte en el módulo de tutoría, depositados en el Campus digital Atenea de la UPC, en el que se encontrará toda la información presentada en las sesiones presenciales para su posterior consulta.
5. Facilitar la forma de comunicación del estudiante con el tutor a través del Campus digital Atenea o del correo electrónico.
6. Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

C. Asignación de tutores

Los procedimientos utilizados en la EPSEM para la asignación de tutores son:

- Al formalizar la primera matrícula de los estudios a cada estudiante la escuela asigna un tutor o tutora de referencia de entre el profesorado que imparte docencia en la titulación siguiendo el procedimiento interno establecido a tal efecto.
- En las prácticas en empresas el/la estudiante que las realice tendrá un doble tutor o tutora, uno por la empresa y otro por la EPSEM, que puede coincidir o no con el que tenga como tutor o tutora académico asignado por matrícula.
- Cuando un estudiante cursa el Trabajo de Fin de Grado, el director o directora del mencionado trabajo será el tutor o tutora a todos los efectos académicos.
- El estudiantado que incurra en un bajo rendimiento académico entrará en un régimen de tutorías como el previsto en la normativa académica general, en el apartado de normas de permanencia.

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

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, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado, con fecha 30 de marzo de 2009, la Normativa Académica de los estudios de Grado de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a un título de grado, será pública y requerirá la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones posteriores.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en los artículos 6 y 13 del Real

Decreto 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.

Igualmente prevé, de acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 ECTS del total del plan de estudios cursado.

Respecto al reconocimiento de créditos se establecen las siguientes reglas básicas, de acuerdo con el artículo 13 de Real Decreto 1393/2007:

- Cuando el título al que se desea acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.
- Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.
- El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la Universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados al resto de materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

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

- Únicamente se reconocerán créditos obtenidos en estudios oficiales, ya sean en estudios definidos de acuerdo a la estructura establecida por el Real Decreto 1393/2007 o en estudios oficiales de ordenaciones anteriores correspondientes a planes de estudio ya extinguidos o en fase de extinción. No serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en titulaciones propias.
- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios oficiales de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente, y conservarán la calificación obtenida en dichos estudios.

El trabajo o proyecto de fin de grado no será reconocido en ningún caso, dado que está enfocado a la evaluación de las competencias genéricas y transversales asociadas al título.

- 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.

Referente al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar una solicitud dirigida al director/a o decano/a del centro en el período establecido a tal efecto en el calendario académico aprobado por la Universidad, junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso.

Las solicitudes serán analizadas por el vocal de la Comisión de Reconocimientos (jefe/a de estudios del centro), que emitirá una propuesta cuya aprobación, en caso de que se reconozcan los créditos, será efectuada por el vicerrector/a correspondiente, por delegación del rector/a.

Una vez aprobada la propuesta de reconocimientos de créditos, el director/a del centro notificará al estudiante la resolución definitiva.

En cuanto a la transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del

título), se incorporarán en el expediente académico de cada estudiante 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, a efectos de expedición de documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por el estudiante, así como para su inclusión en el Suplemento Europeo al Título. En el caso de créditos obtenidos en titulaciones propias, no procederá la transferencia de créditos.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la secretaría académica del centro, que irá acompañada del correspondiente certificado académico oficial que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa del director/a o decano/a del centro. Una vez la secretaría académica compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Estructura de las enseñanzas

5.1.1 Explicación general del plan de estudios

De acuerdo con el Art. 12.2 R.D.1393 / 2007, el plan de estudios del Grado en Integración de Sistemas TIC por la Universitat Politècnica de Catalunya tiene un total de 240 créditos ECTS, distribuidos en cuatro cursos de 60 créditos ECTS cada uno. Estos créditos incluyen toda la formación teórica y práctica que el estudiante debe adquirir. La docencia se planificará tomando como base que el calendario anual de trabajo de los estudiantes alcanzará entre 38 y 40 semanas.

Tabla 5.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia

Tipo de materia	Créditos
Formación básica	60 ECTS
Obligatoria	126 ECTS
Optativas	30 ECTS
Prácticas externas	0 ECTS*
Trabajo fin de grado	24 ECTS
CRÉDITOS TOTALES	240 ECTS

(*) Pueden sustituir hasta una total de 30 créditos ECTS de Optativas

El plan de estudios se estructura en materias de formación básica, materias obligatorias, materias optativas y el trabajo fin de grado.

El curso académico se estructura en semestres, siendo todas las asignaturas semestrales. Todas las materias, excepto el TFG, se estructuran en asignaturas de 6 ECTS, con un máximo de 5 asignaturas por semestre, y un grado de presencialidad máxima del alumno del 40%, lo que representa una presencialidad máxima de 2,5 ECTS por asignatura.

Materias básicas

El plan de estudios propuesto dispone de 60 ECTS de formación básica vinculados a las materias de la rama de Ingeniería y Arquitectura que figuran en el anexo II del R.D. 1393/2007. Al tratarse de una titulación generalista en el ámbito de las tecnologías de la Informática i las Comunicaciones, las materias que constituyen los 60 ECTS de formación básica permiten adquirir competencias básicas similares a las de las titulaciones de grado del ámbito de la Informática o las Telecomunicaciones.

Estas materias se distribuirán en asignaturas con un mínimo de 6 ECTS cada una y se impartirán en los primeros dos años académicos. En la tabla 5.2 se indican las materias básicas, sus créditos y el semestre en el que se imparten.

Tabla 5.2. Materias básicas, créditos y semestre.

Materias básicas	Créditos ECTS	Semestre
Matemáticas	24	C1-C2-C3
Física	12	C1-C2
Informática	18	C1-C2
Empresa	6	C3

Materias obligatorias

La distribución en materias, créditos y semestre donde se imparten se refleja en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3. Materias obligatorias, créditos y semestre

Materias obligatorias	Créditos ECTS	Semestre
Sistemas digitales	18	C2-C3-C4
Sistemas analógicos	12	C3-C4
Comunicaciones	18	C5
Informática avanzada	18	C4-C5
Redes de comunicaciones	12	C5-C6
Sistemas automáticos y de control	12	C6-C7
Integración de sistemas	18	C6-C7
Ingeniería y proyectos	18	C2-C3-C5

Materias optativas

El plan de estudios dispone así mismo de 30 ECTS en concepto de créditos optativos. Estos créditos se sitúan en los últimos años académicos de la titulación. Este conjunto comprende la posibilidad de obtención de los mismos mediante diferentes mecanismos:

- Formación en materias específicas que profundizan en aspectos concretos de la Ingeniería Electrónica, Informática y de Comunicaciones.
- Formación en materias transversales de la ingeniería que profundizan aspectos de energía, empresa y gestión.
- Formación en materias básicas o comunes a la rama de ingeniería industrial para facilitar una orientación profesional hacia esta rama a los estudiantes que así lo prefieran.
- Formación en prácticas en empresas.
- Participación en programas de movilidad realizados en otras universidades españolas o extranjeras.

Todos estos aspectos de reconocimiento de créditos optativos son recogidos en la normativa académica de la UPC y de la propia EPSEM.

En el caso de las prácticas en empresas, será de aplicación el marco legal vigente en cada momento.

Trabajo fin de grado

El trabajo fin de grado (TFG) se valorará con 24 ECTS y será obligatorio para la obtención del título.

Formación en una tercera lengua

En el caso de la formación en una tercera lengua, se considera conseguida esta competencia en los supuestos siguientes:

- La obtención de cómo mínimo 12 ECTS correspondientes a asignaturas impartidas en una tercera lengua. Se asegurará, como mínimo, la existencia de suficientes asignaturas optativas impartidas en una tercera lengua. En el caso que se consiga, como está previsto, establecer una doble titulación con una universidad europea, se ofrecerán exclusivamente en una tercera lengua las asignaturas que deban cursar los alumnos provenientes del extranjero.
- La elaboración y defensa del TFG en una tercera lengua.
- La acreditación de un nivel mínimo correspondiente al nivel B2.2 del Marco común europeo de referencia para las lenguas.
- La realización de una estancia en una universidad extranjera en el marco de un convenio de movilidad y haber obtenido un mínimo de 9 ECTS.

Cuadro general de materias

Tabla 5.3. Materias, asignaturas, créditos y temporalización

Materia	Asignaturas	BAS	OBL	OPT	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		
					C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Matemáticas	Matemáticas básicas para la ingeniería	24			X								
	Estadística					X							
	Matemáticas avanzada para la ingeniería						X						
	Fundamentos Matemáticos para TIC				X								
Física	Física	12			X								
	Teoría de Circuitos					X							
Informática	Informática	18			X								
	Tecnología de programación					X							
	Introducción a los sistemas digitales				X								
Empresa	Empresa	6					X						
Sistemas digitales	Sistemas digitales		18			X							
	Dispositivos programables						X						
	Arquitectura de computadores							X					
Sistemas analógicos	Circuitos y sistemas lineales		12				X						
	Sistemas analógicos								X				
Comunicaciones	Circuitos y sistemas de radiofrecuencia		18					X					
	Señales y sistemas									X			
	Procesado digital de señal										X		
Informática avanzada	Programación de bajo nivel		18				X						

	Sistemas operativos								X			
	Programación concurrente y en tiempo real								X			
Redes de comunicaciones	Redes de comunicaciones		12						X			
	Aplicaciones y servicios sobre internet									X		
Sistemas automáticos y de control	Sistemas electrónicos de control		12							X		
	Sistemas automáticos y robotizados										X	
Integración de sistemas	Sistemas empotrados		18							X		
	Ingeniería de sistemas									X		
	Integración de sistemas										X	
Ingeniería y proyectos	Tecnologías complementarias 1		18			X						
	Tecnologías complementarias 2						X					
	Gestión y orientación de proyectos								X			
Optativas				0-30								
Prácticas en empresas				0-30								
Trabajo fin de grado			24									

Temporalización**Tabla. 5.4.** Secuenciación de las asignaturas en semestres.

C1	Matemáticas básicas para la ingeniería	Física	Informática	Introducción a los sistemas digitales	Fundamentos Matemáticos para TIC
C2	Estadística	Tecnologías complementarias 1	Tecnología de programación	Sistemas digitales	Teoría de Circuitos
C3	Matemáticas avanzada para la ingeniería	Tecnologías complementarias 2	Dispositivos programables	Empresa	Circuitos y sistemas lineales
C4	Sistemas analógicos	Programación de bajo nivel	Arquitectura de computadores	Circuitos y sistemas de radiofrecuencia	Señales y sistemas
C5	Programación concurrente y en tiempo	Gestión y orientación de proyectos	Sistemas operativos	Redes de comunicaciones	Procesado digital de señal
C6	Sistemas empotrados	Ingeniería de sistemas	Optativa 1	Aplicaciones y servicios sobre internet	Sistemas electrónicos de control
C7	Optativa 2	Integración de sistemas	Optativa 3	Optativa 4	Sistemas automáticos y robotizados
C8	TFG	TFG	TFG	TFG	Optativa 5

Distribución de materias por área

En este apartado se presenta una tabla que permite apreciar el equilibrio con que se distribuyen las materias propuestas respecto a las tres áreas TIC fundamentales en este título: electrónica, comunicaciones e informática. Para la correcta interpretación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- 1 Se ha considerado la granularidad a nivel de materia y, por tanto, siempre se asignan los créditos íntegros de cada materia a la área o áreas correspondientes.
- 2 Las materias que no son atribuibles de manera específica a ninguna de las áreas, como es el caso de la materia «Optativas» no aportan créditos a ninguna materia.
- 3 Algunas materias son comunes a dos o más áreas. Este es el caso de las materias básicas y también de materias como «Redes de comunicaciones» que es propia de la informática y de las comunicaciones.
- 4 Algunas materias sirven simultáneamente a competencias propias de una o más áreas y, a su vez, a otras competencias propias de otras áreas. Esta paradoja viene inducida por el límite en el número de materias. En este caso se han contabilizado en todas las áreas con la que están relacionadas. Ello modifica ligeramente el cómputo sin llegar a ser significativo su efecto. Este es el caso, por ejemplo, de la materia «Física».

Materia	Créditos Área Electrónica	Créditos Área Comunicaciones	Créditos Área Informática
Matemáticas	24	24	24
Física	12	12	12
Informática	12	12	12
Empresa	6	6	6
Sistemas Digitales	18		18
Sistemas Analógicos	12	12	
Comunicaciones		18	
Informática Avanzada			18
Redes de comunicaciones		12	12
Sistemas automáticos y de control	12		12
Integración de sistemas	18	18	18
Ingeniería y proyectos	18	18	18
Optativas			
Prácticas en empresa			
Trabajo fin de grado			
TOTAL CRÉDITOS	132	132	150

5.1.2 Coordinación de la titulación

En la figura 5.1 se muestra la estructura de coordinación de las titulaciones prevista por el centro, dicha estructura de coordinación se engloba dentro del sistema de garantía de la calidad. Se ha previsto una coordinación a nivel docente para cada uno de los grados impartidos en la EPSEM y una coordinación a nivel de competencias genéricas, compartida por todos los grados impartidos en la EPSEM.

- Coordinación docente de grado: Empezando por el nivel más bajo, están los responsables de las asignaturas. Estos responsables serían los encargados de consensuar las guías docentes acorde con otras asignaturas afines. Para cada curso existirá un coordinador horizontal que se encargará de valorar los objetivos que deben de alcanzarse en cada cuatrimestre. Paralelamente se define un coordinador de titulación, que se encargará de la coordinación vertical (dentro de las materias y entre materias) y del grado en general.
- Coordinación de competencias genéricas: Asimismo, existirán coordinadores para cada competencia genérica, aunque en este caso estos serán compartidos con el resto de grados que se ofrecen en la EPSEM. Por encima de ellos está el llamado coordinador general de competencias genéricas, que también será compartido por el resto de grados.

Otro punto a destacar en el aspecto de la coordinación de la titulación es el de las comisiones. Se creará una comisión de coordinación formada por todos los coordinadores horizontales, los coordinadores de titulaciones y el coordinador general de competencias genéricas. Esta comisión será la encargada de relacionarse, cuando sea necesario, con los tutores de los alumnos, con la comisión de evaluación y con la comisión de calidad.

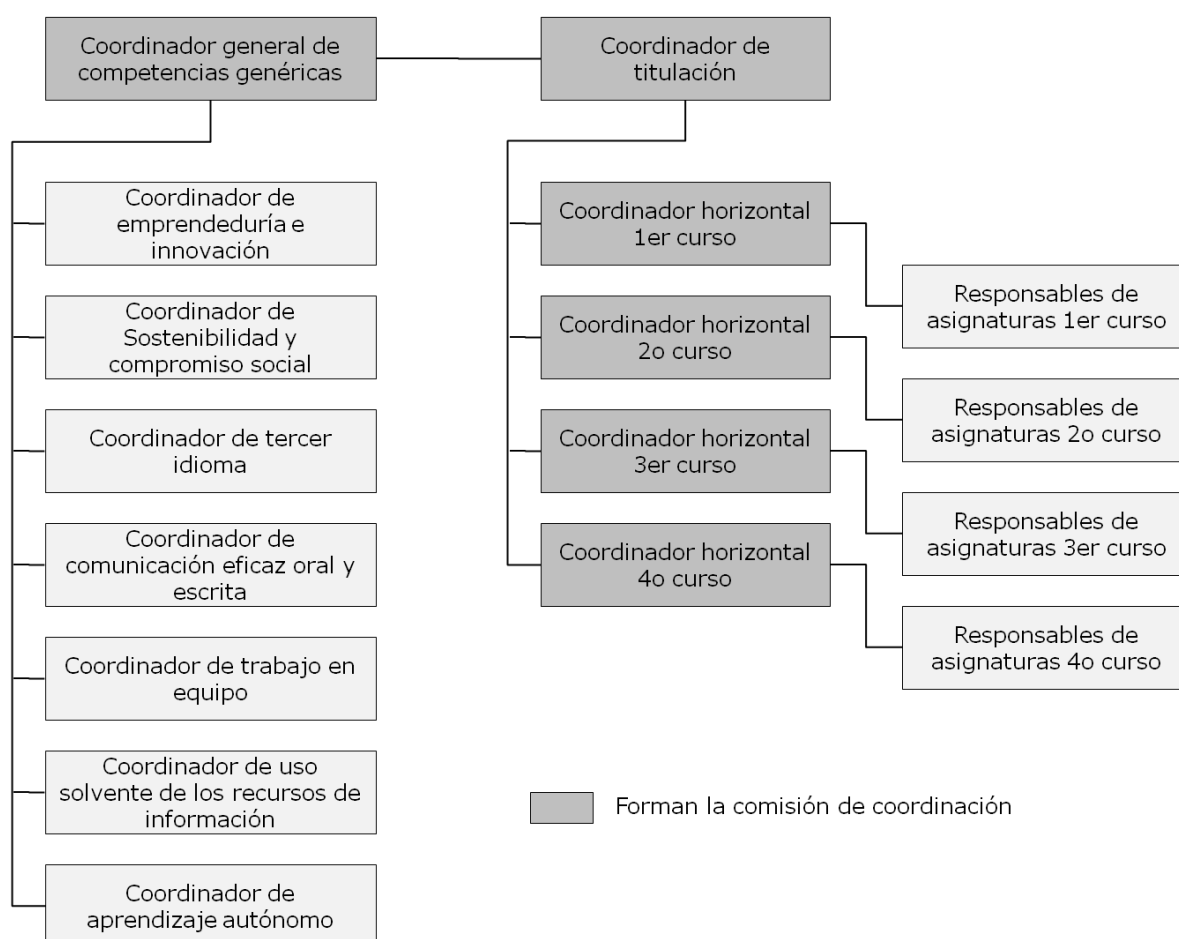


Figura 5.1. Coordinación de la titulación de la EPSEM.

A continuación, se describen brevemente algunas de las funciones básicas de cada uno de los coordinadores:

Responsables de asignaturas:

- Elaborar y mantener actualizadas la guía docente
- Coordinar las distintas actividades de evaluación planificadas
- Coordinar el profesorado que imparte la asignatura
- Supervisar y garantizar la adquisición por parte del estudiantado de las competencias genéricas y específicas establecidas en su asignatura

Coordinador horizontal:

- Proponer estrategias de soporte a la interrelación entre el profesorado que imparte las diferentes asignaturas impartidas en el mismo curso académico, una de ellas sería conseguir el desarrollo y resolución de problemas interdisciplinares
- Supervisar y garantizar la adquisición de competencias tanto específicas como de carácter genérico por parte del alumnado durante el curso
- Supervisar y garantizar una distribución uniforme en la dedicación temporal de las distintas actividades planificadas en las asignaturas del curso

Coordinador de titulación:

- Revisar la coherencia de la secuencialidad de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias
- Coordinar al profesorado de cada materia
- Coordinar al profesorado de diferentes materias, sobre todo aquellas que están relacionadas de algún modo, por ejemplo a través de prerrequisitos o conocimientos complementarios y/o afines.
- Garantizar la adquisición de competencias tanto técnicas como de carácter transversal por parte del alumnado, realizando un seguimiento a lo largo de los cursos

Coordinador de competencias genéricas:

- Supervisar la adquisición de cada competencia genérica por parte de los alumnos a lo largo de la titulación
- Coordinación del profesorado implicado en cada una de las competencia genérica
- Participar en la definición y en la mejora de la impartición y evaluación de las competencia genérica

Coordinador general de competencias genéricas:

- Participar, junto con los coordinadores de competencias genéricas, en la definición y en la mejora de la impartición y evaluación de cada competencia genérica
- Asignar las competencias genéricas a asignaturas
- Proponer formación para el profesorado
- Coordinar el funcionamiento de los coordinadores de competencias genéricas

Comisión de coordinación:

- Definir estrategias para la coordinación y adecuación de los contenidos, objeto de aprendizaje y las competencias específicas y genéricas de las asignaturas/materias de la titulación.
- Supervisar del desarrollo del plan de estudios correspondiente y sugerir modificaciones.
- Elaborar y presentar un informe anual del estado de la titulación y su proyección externa.
- Analizar el proceso de evaluación del alumnado de la titulación correspondiente y, si procede, proponer las acciones complementarias. Colaborar en la tutorización del

alumnado de la titulación

- Establecer las pautas para la coordinación vertical y horizontal y analizar los resultados que de éstas emanen.

Para el buen funcionamiento de la coordinación, deberá existir una buena comunicación entre los coordinadores y el resto de personal de toda la EPSEM. Para ello, se prevé reuniones periódicas entre coordinadores horizontales y los coordinadores de competencias genéricas, los informes de las cuales serán elevados a la comisión de coordinación y a la comisión de calidad.

5.1.3 Materias y competencias

Un esquema general de la secuenciación por bloques y su distribución temporal de los contenidos de formación básica (BAS), formación obligatoria (OBL), contenidos optativos (OPT) y proyecto Fin de Grado se ha mostrado en las Tablas 5.3 y 5.4

En la página siguiente se detalla una tabla que relaciona entre sí las materias con las diferentes competencias.

Tabla 5.5-Relación entre las materias y competencias

	Matemáticas	Física	Informática	Empresa	Sistemas digitales	Sistemas analógicos	Comunicaciones	Informática avanzada	Redes de comunicaciones	Sistemas automáticos y de control	Integración de sistemas	Ingeniería y proyectos	Trabajo fin de grado
G1				X							X	X	X
G2				X								X	X
G3			X		X	X					X	X	X
G4	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X
G5	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X
G6				X				X	X	X	X	X	X
G7	X	X	X				X	X		X	X	X	X
E00	X												X
E01	X		X										X
E02		X											X
E03		X			X	X	X						X
E04			X		X								X
E05				X									X
E10			X					X					X
E11			X										X
E12			X					X					X
E13								X					X
E14								X					X
E20			X		X								X
E21			X		X								X
E22					X								X
E30									X				X
E31									X				X
E32								X	X				X
E33									X		X		X
E40		X				X							X
E41						X					X	X	X
E42							X				X		X
E43						X				X			X
E44										X			X
E50							X						X
E51							X						X
E60												X	X
E61												X	X
E62												X	X
E63												X	X
E70			X		X	X	X	X	X	X	X		X
E71					X	X	X	X	X		X	X	X
E72					X	X				X			X
E73										X			X
E80								X		X	X		X
E81											X		X
E82											X		X

E83									X	X		X
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	---

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Un objetivo de la EPSEM es favorecer la movilidad de los estudiantes. La movilidad proporciona al estudiante una visión universitaria y cultural más amplia, fortalece su capacidad de adaptación a diversos entornos y le permite la mejora lingüística.

5.2.1 Movilidad de los estudiantes de la EPSEM

El periodo idóneo para que los estudiantes de grado de la EPSEM puedan acogerse a la movilidad son los semestres C7, C8 o ambos, no obstante los estudiantes de la EPSEM podrán optar a movilidad en semestres posteriores a C2 siempre y cuando la movilidad se estime como viable y beneficiosa. No se permitirá la movilidad a estudiantes que no hayan superado todas las asignaturas de C1 y C2. La viabilidad de acogerse a movilidad por parte de cada estudiante será estudiada por el responsable académico de movilidad del Centro (en nuestro caso, subdirector de relaciones internacionales).

Se darán a conocer a los estudiantes los programas de movilidad, acuerdos con otras universidades e información de becas a las que puedan optar. Los programas de movilidad cuantitativamente más importantes para la titulación serán los siguientes: Erasmus, Sicue (Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles), UPC-Europa y América Latina (los dos últimas denominaciones son propias de la Universidad). Dicho listado no es excluyente de modo que quedan abiertas otras posibilidades que puedan plantearse. La institución tendrá acuerdos firmados y vigentes con todas las universidades de destino que se oferten al estudiantado. Además, estos acuerdos serán revisables anualmente contemplando la posibilidad de renovar, suprimir y especialmente incorporar nuevos destino afines y de alta calidad académica para el estudiantado.

La difusión se llevará a término por diversas vías: charlas informativas; página web de la Escuela; información en carteleras; cartas o correos electrónicos; panfletos informativos etc. Una vez haya concluido el periodo de solicitud de plazas, el responsable académico de movilidad, en nuestro caso subdirector de relaciones internacionales, determinará en función de diversos parámetros (académicos en primer término y lingüísticos en segundo) la conveniencia de otorgar o no a cada estudiante una de las plazas de movilidad solicitadas. La plaza otorgada procurará respetar en la medida de lo posible, y en función de la totalidad de solicitudes, el orden de prioridad de las plazas solicitadas por los estudiantes. Algunas de las solicitudes desechadas pueden ser objeto de posteriores solicitudes en mejores condiciones para el estudiante, si este fuera el caso el subdirector de relaciones internacionales se entrevistará con el estudiante para informarle de aspectos mejorables que le permitan en un futuro optar a una plaza de movilidad con más garantías.

Una vez cerrada la lista definitiva de estudiantes que se acogen a programas de movilidad, vía reconocimiento de créditos, la Escuela informará a la universidad de destino sobre -el perfil de los estudiantes que deberán acoger. Cabe recordar que ambas instituciones tienen un acuerdo de intercambio de estudiantes firmado y vigente, en consecuencia no debería haber problema alguno para la aceptación de los estudiantes propuestos. Sin embargo, este paso es esencial para diseñar conjuntamente - las asignaturas que el estudiante deberá realizar y/o los posibles tópicos de los trabajos fin de grado. Una vez obtenida la conformidad de la universidad de destino y las recomendaciones conjuntas acordadas se informará al estudiante.

Al estudiante se le facilitará toda la documentación que debe rellenar y enviar a la universidad de destino con el objetivo de obtener de ésta la admisión formal. La documentación a entregar

variará ligeramente según el programa de movilidad. Sin embargo algunos documentos son prácticamente comunes en todos los programas. Así, el estudiante deberá enviar como mínimo los siguientes documentos: la “solicitud”, la “solicitud de alojamiento”, el “acuerdo de aprendizaje” (que deberá ser firmado doblemente por ambas partes: subdirectores de relaciones internacionales y directores de centro) y el “expediente académico” que le será facilitado por la Escuela y que contendrá todas las asignaturas realizadas por el estudiante hasta la fecha con sus correspondientes calificaciones y ponderación por créditos. Otros documentos complementarios y de menor relevancia le podrán ser requeridos según el programa de movilidad al que se haya acogido y los requerimientos propios de la universidad de destino.

Cabe señalar que el “acuerdo de aprendizaje” de movilidad fijará el itinerario exacto a seguir (asignaturas y número de créditos por asignatura) en la universidad de destino con la consiguiente previsión de reconocimiento de créditos ECTS. Este itinerario procurará respetar al máximo los contenidos de las asignaturas y/o Trabajo Fin de Grado a reconocer. Es importante notar que este documento es modificable, incluso habiéndose ya iniciado la movilidad. Si este fuera el caso, puede diseñarse un nuevo acuerdo debidamente firmado por ambas partes lo cual invalidaría al anterior.

Además, el estudiante recibirá asesoramiento, información de becas disponibles, apoyo de gestión y orientación por parte del personal académico y de administración de la Escuela y de la Universidad asignado a esta labor. El centro facilitará al estudiante todos los documentos concernientes a su expediente académico que les serán requeridos para poder optar a becas de movilidad.

Mientras el estudiante realice su estancia en la universidad de destino, será objeto de un seguimiento por parte de la Escuela para conocer su adaptación y rendimiento. Este seguimiento tiene como finalidad detectar si existe alguna anomalía en su rendimiento esperado que pueda reconducirse mediante la intervención del personal asignado en la Escuela. Para llevar a cabo este seguimiento el estudiante, el subdirector de relaciones internacionales de la Escuela y el coordinador de la titulación en el centro mantendrán contacto, vía correo electrónico, con al menos periodicidad mensual. También es conveniente mantenerse en contacto con el coordinador académico asignado al estudiante en la universidad de destino y con el director del Trabajo Fin de Grado, si fuera el caso. Si se constatará, especialmente en la fase inicial de la movilidad, algún contratiempo, el subdirector procuraría intervenir en la medida de lo posible para que el intercambio pudiera tener éxito o incluso para interrumpir la movilidad si la extrema situación así lo aconsejará.

Una vez concluida la movilidad por parte de los estudiantes se procederá al reconocimiento curricular y asignación de créditos ECTS. Tras recibir el documento que acredite las calificaciones obtenidas por el estudiante en la universidad de destino, el subdirector de relaciones internacionales y el coordinador de titulación asignarán las calificaciones obtenidas a las asignaturas o Trabajo Fin de Grado que consten en el último “acuerdo de aprendizaje” firmado entre ambas universidades. Cabe señalar que algunos países utilizan sistemas de calificación ligeramente diferentes que los nuestros, en este caso se utilizará una escala de transformación apropiada. En el caso de Trabajos Fin de Grado, el tutor asignado en el centro de origen deberá recibir una versión definitiva del trabajo unos días antes de ser defendido en la universidad de destino. Caso de que éste observe una calificación muy divergente de acuerdo a su criterio, éste podría sugerir a la dirección de la Escuela una modificación de la nota propuesta que podría ser tomada en consideración. El director del centro firmará las actas de todos los estudiantes de movilidad y será, por tanto, el último responsable del proceso.

Con tal de mejorar el proceso de forma continuada el subdirector de relaciones internacionales de la Escuela se entrevistará con todos los estudiantes de movilidad una vez hayan finalizado la misma. Este intercambio de impresiones exhaustivo podrá ser de gran utilidad en un futuro para la mejora del proceso de movilidad de estudiantes.

5.2.2 Acogida de estudiantes de otras universidades en la EPSEM

La EPSEM acogerá estudiantes de movilidad de las universidades extranjeras o españolas con las que tenga acuerdos vigentes de movilidad de estudiantes. Los estudiantes que hayan sido seleccionados por las universidades “partner” recibirán información académica de los estudios de grado a realizar en la EPSEM, orientación lingüística, cursos y otras informaciones que faciliten su rápida adaptación al Centro y su entorno. Además el estudiante recibirá asesoramiento, apoyo de gestión y orientación por parte del personal académico y de administración de la Escuela y de la Universitat Politècnica de Catalunya asignado a esta labor. Mientras el estudiante realice su estancia en la EPSEM recibirá un seguimiento continuado para conocer su adaptación y rendimiento en la Escuela. Este seguimiento tiene como finalidad detectar si existe alguna anomalía en su rendimiento o evolución que pueda reconducirse mediante la intervención del personal de la Escuela.

5.2.3 Acuerdos y convenios de colaboración

El Centro pone a disposición de sus estudiantes diversos acuerdos de movilidad que les permitirá realizar parte de sus estudios de grado en otra universidad con reconocimiento de créditos ECTS.

Los acuerdos vigentes de la Escuela con universidades extranjeras y nacionales pertenecen a uno de los siguientes programas: Erasmus, UPC-Europa, UPC-América Latina y SICUE. A continuación se detallan estas universidades según el programa al que pertenecen.

Programa ERASMUS

- Glyndwr University: North East Wales Institute of Higher Education (Great Britain)
- Engineering College of Aarhus (Denmark)
- Athlone Institute of Technology (Ireland)
- Cork Institute of Technology (Ireland)
- Politecnico di Bari (Italy)
- Universitatea Babes-Bolyai Cluj-Napoca (Romania)
- Universitatea Technical Cluj-Napoca (Romania)
- Technological Educational Institute of West Macedonia (Greece)
- Instituto Politécnico de Setubal (Portugal)
- Hanze University Groningen, University of Applied Sciences (The Netherlands)
- Technical University Bergakademie Freiberg (Germany)
- HTW Aalen University (Germany)
- Technische Universität Darmstadt (Germany)
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Dreesden (Germany)
- Hochschule Zittau/Görlitz-University of Applied Sciences (Germany)

- Hochschule Mittweida (Germany)
- FH Joanneum Gesellschaft (Austria)
- University of Applied Sciences Fachhochschule Technikum Wien (Austria)
- Ecole Nationale des Mines d'Alès (France)
- Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines d'Albi-Carmaux (France)
- Université de Poitiers (France)
- Université Paris 13 – Paris Nord (France)
- Université de Liège (Belgium)

Programa UPC- Europa

- Glyndwr University: North East Wales Institute of Higher Education (Great Britain)

Programa UPC-América Latina

- Universidad de Buenos Aires (Argentina)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México)
- Los acuerdos vigentes de la Escuela con Universidades españolas pertenecen al programa Sicue/Seneca. A continuación se detallan estas Universidades.

Programa SICUE

- Universidad de Córdoba
- Universidad Politécnica de Cartagena
- Universidad de las Palmas de Gran Canaria
- Universidad de Huelva
- Universidad de Castilla-La Mancha
- Universidad de Oviedo
- Universidad de Málaga

Los acuerdos consignados más arriba se revisan anualmente procediendo a su renovación en caso de buen funcionamiento. Además la EPSEM estudiará con periodicidad anual nuevos acuerdos o programas que sean adecuados, convenientes y viables a los estudios de grado que la Escuela oferta.

5.2.4 Títulos conjuntos

Para el título de grado propuesto, se están estableciendo contactos con universidades extranjeras en las cuales se imparten grados similares (véase apartado 2), para proponer una doble titulación con alguna de ellas. En el caso de que finalmente se establezca el convenio correspondiente, las asignaturas que deberán cursar los alumnos extranjeros se realizarán

íntegramente en inglés, por lo que los estudiantes de este grado cumplirán con exceso los requisitos para adquirir la competencia en tercera lengua.

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

En las páginas siguientes se describen las materias de las que consta el plan de estudios.

Denominación de la materia: Matemáticas	Tipología: Materia Básica	Créditos: 24 ECTS	Impartida en: C1, C2, C3
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.00. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización.</p> <p>E.01. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p>		
	<p>Competencias genéricas</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprenderá y sabrá utilizar los fundamentos y principios del cálculo diferencial e integral de una o más variables, del álgebra lineal y de los métodos numéricos. 2. Conocerá los grafos como modelo abstracto de relación binaria y podrá aplicarlos en el ámbito de las TIC. 3. Sabrá utilizar y resolver ecuaciones diferenciales que modelen problemas de la ingeniería. 4. Comprenderá y sabrá utilizar los principios de la probabilidad y estadística. 5. Podrá interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones. 6. Sabrá utilizar programas matemáticos para la resolución de problemas. 		

	<p>7. Habrá desarrollado la capacidad de análisis en la resolución de problemas.</p> <p>8. Habrá incrementado su capacidad de razonamiento crítico.</p> <p>9. Habrá adquirido cierta capacidad de formarse de forma autónoma.</p> <p>10. Podrá trabajar de forma eficiente a nivel individual y/o en equipo.</p> <p>11. Podrá argumentar de forma clara a terceros los conocimientos adquiridos.</p>		
REQUISITOS PREVIOS	---		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en el aula, en clases magistrales y participativas, de conceptos y procedimientos asociados a la materia. (Presencial) 	4-6.4	E00, E01
	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento y resolución de problemas y prácticas en clase por parte del profesor, de grupos de estudiantes y de forma individualizada. (Presencial) 	2.4-4.8	E00, E01, G4, G5, G7
	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y trabajo personal del alumno. (No presencial) 	14.4	E00, E01, G4, G5, G7
	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación y seguimiento personal del alumno. (Presencial) 	0.8	E00, E01, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Informes de desarrollo de las prácticas de laboratorio. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. La calificación y la evaluación se efectuarán de acuerdo a la normativa vigente. 		

Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none">• Matemáticas básicas para la ingeniería: 6 ECTS, de formación básica.• Estadística: 6 ECTS, de formación básica.• Matemáticas avanzada para la ingeniería: 6 ECTS, de formación básica.• Fundamentos Matemáticos para TIC: 6 ECTS, de formación básica.
Breve descripción de contenidos	<p>Sistemas lineales, matrices y determinantes.</p> <p>Álgebra lineal.</p> <p>Cálculo diferencial de una y varias variables.</p> <p>Cálculo integral.</p> <p>Ecuaciones diferenciales.</p> <p>Transformada de Laplace.</p> <p>Series y transformada de Fourier.</p> <p>Teoría de conjuntos y combinatoria.</p> <p>Álgebra de Boole y lógica.</p> <p>Teoría de Grafos.</p> <p>Estadística descriptiva.</p> <p>Probabilidad y variables aleatorias.</p> <p>Distribuciones notables.</p> <p>Fundamentos de inferencia estadística.</p> <p>Control de calidad y componentes principales.</p>

Denominación de la materia: Física	Tipología: Materia Básica	Créditos: 12 ECTS	Impartida en: C1, C2
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>E.02. Conocimiento de los fundamentos básicos de: campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, movimiento ondulatorio, ondas sonoras y electromagnéticas y su aplicación a la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>E.03. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprenderá y sabrá aplicar los principios básicos de los campos eléctricos y magnéticos 2. Conocerá las magnitudes ondulatorias y su aplicación a las ondas mecánicas, el sonido y la luz. 3. Comprenderá y podrá utilizar los conceptos básicos de análisis y diseño de circuitos resistivos. 4. Conocerá los principios físicos de los dispositivos electrónicos. 5. Podrá aplicar las técnicas experimentales y conocerá el manejo de equipos de medida. 6. Incrementará su capacidad de comunicación oral y escrita. 7. Aumentará su capacidad de planificación, organización y aprendizaje tanto a nivel personal como en equipo. 8. Habrá desarrollado las técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis y la resolución de problemas. 		

	9. Se potenciará su visión crítica.		
REQUISITOS PREVIOS	---		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en el aula de conceptos y procedimientos asociados a las materias, en clases magistrales y participativas, con apoyo de medios audiovisuales. (Presencial) 	2-3.2	E02, E03
	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas y prácticas de laboratorio individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.2-2.4	E02, E03, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y trabajo personal del alumno. (No presencial) 	7.2	E02, E03
	<ul style="list-style-type: none"> Aclaración de dudas, seguimiento individualizado (mediante el profesor y/o tutorías), pruebas y exámenes. (Presencial) 	0.4	E02, E03, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Informes de desarrollo de las prácticas de laboratorio. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> Física: 6 ECTS, de formación básica Teoría de Circuitos: 6 ECTS, de formación básica 		
Breve descripción de contenidos	<p>Fundamentos de electrostática.</p> <p>Componentes y dispositivos electrónicos.</p>		

	<p>Fundamentos de los circuitos eléctricos.</p> <p>Fundamentos de electromagnetismo.</p> <p>Fundamentos de ondas electromagnéticas.</p> <p>Fundamentos de semiconductores, principios de funcionamiento y aplicaciones.</p> <p>Fundamentos de la teoría de circuitos.</p> <p>Análisis elemental de circuitos.</p> <p>Circuitos con amplificadores operaciones.</p> <p>Métodos sistemáticos de análisis.</p>
--	---

Denominación de la materia: Informática	Tipología: Materia Básica	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C1, C2
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.01. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>E.04. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> <p>E.10. El conocimiento y la capacidad de aplicar los procedimientos algorítmicos fundamentales a la resolución de problemas haciendo uso de lenguajes de alto y de bajo nivel.</p> <p>E.11. El conocimiento de las estructuras de datos más habituales y la capacidad de usarlas adecuadamente en problemas reales así como la capacidad de diseñar estructuras de datos específicas cuando la solución de un problema así lo requiera.</p> <p>E.12. La capacidad de analizar, diseñar y mantener aplicaciones informáticas así como el conocimiento de los principios y las herramientas de la ingeniería del software y su aplicación.</p> <p>E.20. La capacidad de especificar, analizar, diseñar, evaluar y documentar circuitos digitales, tanto secuenciales como combinacionales así como sus diferentes alternativas de implementación, incluyendo dispositivos CPLD y FPGA.</p> <p>E.21. La capacidad de usar las herramientas y lenguajes de especificación, síntesis y verificación de circuitos digitales.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.3 Tercer idioma.</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p>		

	<p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podrá aplicar los procedimientos algorítmicos fundamentales a la resolución de problemas haciendo uso de lenguajes de alto nivel. 2. Conocerá las estructuras de datos más habituales y poder usarlas adecuadamente en problemas reales de complejidad moderada. 3. Estará capacitado para diseñar estructuras de datos específicas de mediana complejidad cuando la solución de un problema así lo requiera. 4. Conocerá el concepto de complejidad computacional y podrá calcular la complejidad en tiempo y espacio en caso peor de algoritmos sencillos. 5. Conocerá los principios y algunas herramientas de verificación y validación de software y podrá aplicarlos a problemas reales. 6. Conocerá los fundamentos de la lógica combinacional y secuencial y podrá analizar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales sencillos. 7. Podrá redactar memorias técnicas sencillas, también en una tercera lengua, y presentarlas oralmente. 		
REQUISITOS PREVIOS	---		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales y participativas. (Presencial) 	3 – 4.8	E01, E04, E10, E11, E12
	<ul style="list-style-type: none"> • Clases participativas de problemas y laboratorio. (Presencial) 	1.8 -3.6	E01, E04, E10, E11, E12, E20, E70, G3, G4,G7

	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	10.8	E01, E04, E10, E11, E12, G7
	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y atención individual. (Presencial) 	0.6	E01, E04, E10, E11, E12, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> Informática: 6 ECTS, de formación básica Tecnología de programación: 6 ECTS, de formación básica Introducción a los sistemas digitales: 6 ECTS, de formación básica 		
Breve descripción de contenidos	<p>Estructuras básicas de los lenguajes de programación de alto nivel. Introducción al uso de sistemas operativos y aspectos metodológicos del desarrollo de software. Tipos de datos y operaciones. Módulos y paquetes. Ficheros. Orientación a objetos. Uso de la librería del lenguaje. Herramientas de documentación, prueba, optimización y depuración. Desarrollo guiado por tests (TDD) y conceptos de <i>extreme programming</i>. Problemática del versionado y herramientas de soporte. Diseño recursivo. Esquemas algorítmicos. Diseño y implementación de estructuras de datos. Algoritmos sobre estructuras de datos. Elementos de complejidad algorítmica. Codificación binaria y funciones booleanas. Elementos básicos combinacionales y secuenciales.</p>		

	<p>Diseño y verificación de circuitos combinacionales y secuenciales. Fundamentos de ingeniería del software.</p>
--	---

Denominación de la materia: Empresa	Tipología: Materia Básica	Créditos: 6 ECTS	Impartida en: C3
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.05. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.1 Emprendeduría e innovación.</p> <p>G.2 Sostenibilidad y compromiso social.</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocerá y entenderá la organización de una empresa y los mecanismos que rigen su actividad; Podrá comprender las principales reglas laborales y las relaciones más importantes entre la planificación y las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio. 2. Conocerá, comprenderá y podrá emplear los principios fundamentales de la Economía, la Organización y la Administración de Empresas. 3. Incrementará su visión crítica de la sostenibilidad y el compromiso social. 4. Conocerá los principales conceptos relacionados con la emprendeduría y la innovación así como su importancia para la empresa. 5. Incrementará su capacidad para gestionar de forma eficiente los recursos de información. 		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Exposición teórico-práctica de los distintos contenidos de la materia. (Presencial) 	1 -1.6	E05, G1, G2
	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios, casos y problemas en clase (grupos de estudiantes y de forma individualizada). (Presencial) 	0.6 – 1.2	E05, G1, G2, G6
	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje autónomo (estudio y resolución de ejercicios). (No presencial) 	1.6	E05, G6
	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje dirigido: Resolución de ejercicios, casos y problemas de modo individual y en grupo, incluyendo trabajo de aplicación práctica. (No presencial) 	2	E05, G1, G2, G6
	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y atención individual. (Presencial) 	0.2	E05, G1, G2
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se evaluarán todas las competencias mediante un seguimiento de la participación en clase y de los ejercicios presentados. Se realizará una prueba escrita al final del curso con una ponderación significativa, para evaluar conceptos y habilidades. Se realizará un proyecto de plan de empresa en equipo que abarque competencias significativas. 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> Empresa: 6 ECTS, de formación básica 		
Breve descripción de contenidos	<p>La empresa como sistema. La empresa y su entorno. Principios de legislación empresarial. Organización y recursos humanos. Introducción al plan de operaciones La productividad y los costes. La función comercial y el marketing. Elementos de gestión económica y financiera. Principios de calidad, medio ambiente y responsabilidad social-</p>		

	El plan de empresa como aplicación integradora de los contenidos del curso.
--	---

Denominación de la materia: Ingeniería y proyectos	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C2, C3, C5
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.60. El conocimiento de aspectos básicos de tecnologías complementarias al ámbito TIC con el fin de adquirir una perspectiva amplia de la tecnología aplicada a la ingeniería.</p> <p>E.61. Conocimientos y capacidades para planificar, realizar, gestionar, documentar y presentar proyectos.</p> <p>E.62. Conocimientos sobre la organización, realización y gestión de distintas formas de trabajo colectivo habituales en el mundo de la empresa como los seminarios, conferencias, talleres, sesiones de brainstorming, entre otras.</p> <p>E.63. Conocimientos legales, económicos y sociales que capacitan para un mejor ejercicio profesional entre los que se cuentan: nociones sobre la gestión del conocimiento y su protección legal, nociones sobre la financiación de proyectos de innovación y/o investigación, nociones sobre la responsabilidad legal, social y medioambiental derivada del ejercicio profesional y fomento de la innovación</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p>		
	<p>Competencias genéricas</p> <p>G.1 Emprendeduría e innovación.</p> <p>G.2 Sostenibilidad y compromiso social.</p> <p>G.3 Tercer idioma.</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p>		

	<p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirirá conocimientos tecnológicos básicos del ámbito de la ingeniería industrial. 2. Podrá planificar, realizar, documentar, presentar y gestionar proyectos de moderada complejidad en el ámbito del grado. 3. Incrementará notablemente su capacidad para la comunicación oral y escrita. 4. Podrá comprender y redactar documentos científicos y técnicos adecuados a su nivel de conocimientos. 5. Usará de manera solvente los recursos de información. 6. Podrá comprender manuales y especificaciones moderadamente complejos y del ámbito del grado escritos en inglés. 7. Podrá realizar tareas que requieran una capacidad de aprendizaje autónomo moderada. 8. Adquirirá conciencia del concepto de sostenibilidad y de los compromisos sociales que el ejercicio de la profesión conlleva. 9. Mejorará su espíritu de innovación. 10. Sabrá comprender la influencia de las necesidades empresariales y los aspectos económicos y de sostenibilidad en los proyectos. 11. Sabrá organizar y trabajar en un proyecto tanto de forma individual como en equipo. 		
<p>REQUISITOS PREVIOS</p>	<p>---</p>		
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje</p>	<p>Actividades formativas</p>	<p>ECTS:</p>	<p>Competencias:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición teórica, mediante clases magistrales y participativas. (Presencial) 	<p>3 – 4.8</p>	<p>E41, E60, E61, E62, E63, E71, G1, G2, G3</p>

y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Conferencias y seminarios. (Presencial) 	0.9 – 1.8	E41, E60, E61, E62, E63, E71, G1, G2, G3
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios y talleres prácticos individualmente y por equipos. (Presencial) 	0.9 – 1.8	E41, E60, E61, E62, E63, E71, G1, G2, G3, G5, G6, G7
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal individual o en grupo y realización de un proyecto perteneciente al ámbito de las TIC. (No presencial) 	10.8	E41, E60, E61, E62, E63, E71, G5, G7
	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación oral del proyecto realizado, pruebas y atención individual. (Presencial) 	0.6	E41, E60, E61, E62, E63, E71, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evaluarán todas las competencias mediante un seguimiento de la participación en clase y de los ejercicios presentados. • Se realizará una prueba escrita al final del curso con una ponderación significativa, para evaluar conceptos y habilidades. • Se realizará un proyecto perteneciente al ámbito de las TIC. 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías complementarias 1 • Tecnologías complementarias 2 • Gestión y orientación de proyectos. 		
Breve descripción de contenidos	<p>Elementos de sostenibilidad y su relación con el ámbito del grado.</p> <p>Fundamentos de tecnología de materiales.</p> <p>Fundamentos de actuadores mecánicos y neumática.</p> <p>Herramientas para la modelización y simulación de sistemas.</p> <p>Ética y responsabilidad profesional.</p> <p>Emprendeduría y financiación para la innovación.</p> <p>Propiedad intelectual e industrial.</p> <p>Redacción de documentos científicos y técnicos.</p>		

	<p>Soportes par la búsqueda y síntesis de información.</p> <p>Planificación de proyectos.</p> <p>Documentación del proyecto.</p> <p>Herramientas ofimáticas.</p>
Información adicional	<p>Esta materia cumple con uno de los objetivos fundamentales de este grado. A saber, el educar a los y las graduadas en una visión amplia y profesional de la tecnología aun cuando su enfoque principal se sitúa en el ámbito TIC. Para ello se ha planteado como una colección de actividades disjuntas aunque coordinadas. Estas actividades aportan al estudiantado una visión de ciertos temas puntuales pero, mucho más importante, le ayudan a comprender el alcance de la tecnología y a establecer relaciones entre su ámbito formativo y otros campos del saber. También el formato, basado en conferencias, talleres, seminarios y desarrollo de proyectos, es importante puesto que habitúa al estudiantado a sacar partido de formatos que serán de gran importancia en su vida profesional.</p>

Denominación de la materia: Sistemas digitales	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C2, C3, C4
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.03. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>E.04. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> <p>E.20. La capacidad de especificar, analizar, diseñar, evaluar y documentar circuitos digitales, tanto secuenciales como combinacionales así como sus diferentes alternativas de implementación, incluyendo dispositivos CPLD y FPGA.</p> <p>E.21. La capacidad de usar las herramientas y lenguajes de especificación, síntesis y verificación de circuitos digitales.</p> <p>E.22. El conocimiento y la comprensión de la arquitectura de los computadores y dispositivos programables, incluyendo la identificación de los elementos que los componen y su interacción, con énfasis en las arquitecturas más habituales en sistemas empustrados.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p> <p>E.72. Capacidad para modelar y simular sistemas del ámbito del grado y aplicar los resultados a la resolución de problemas de dicho ámbito.</p>		
	<p>Competencias genéricas</p> <p>G.3 Tercer idioma.</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p>		

	<p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podrá diseñar e implementar, en contextos diversos e identificando los aspectos clave, cualquier sistema digital moderadamente complejo. 2. Podrá tomar decisiones con relación a los elementos operativos implicados en el desarrollo de sistemas digitales. 3. Podrá aplicar métodos, técnicas e instrumentos específicos para el desarrollo y la verificación de sistemas digitales. 4. Conocerá los dispositivos programables, incluyendo la identificación de los elementos que lo componen y su interacción con otros dispositivos. Asimismo, podrá diseñar software que se ejecute en dichos dispositivos. 5. Podrá aplicar las estrategias de diseño adecuadas para la implementación de sistemas combinacionales y secuenciales digitales que interactúan tanto con software como con otros sistemas. 6. Comprenderá la arquitectura de los computadores y dispositivos programables, incluyendo la identificación de los elementos que lo componen y su interacción. 7. Desarrollará la capacidad de síntesis y resolución de problemas. 8. Desarrollará la capacidad de comunicación de los conocimientos de la materia. 9. Actuará conforme a los estándares y códigos de buenas prácticas. 10. Manejará correctamente la terminología técnico-científica relativa a los sistemas digitales en inglés. 11. Desarrollará su capacidad de trabajo en equipo. 		
REQUISITOS PREVIOS	---		
Actividades formativas en créditos ECTS, su	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:

metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	3 – 4.8	E03, E04, E20, E21, E70, E71, E72, G3
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.8 -3.6	E03, E04, E20, E21, E70, E71, E72, G3, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	10.8	E03, E04, E20, E21, E70, E71, E72, G3, G5
	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas y exámenes. (Presencial) 	0.6	E03, E04, E20, E21, E70, E71, E72, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. • Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. • Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. • La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas digitales. • Dispositivos programables. • Arquitectura de computadores. 		
Breve descripción de contenidos	<p>Máquinas de estado.</p> <p>Fundamentos de memorias.</p> <p>Especificación VHDL de circuitos digitales.</p> <p>Dispositivos programables CPLD y FPGA.</p> <p>Fundamentos de sistemas basados en FPGA.</p> <p>Aplicaciones de comunicaciones digitales estándar.</p> <p>Fundamentos de máquinas programables simples.</p> <p>Técnicas y herramientas de simulación y verificación de circuitos digitales.</p>		

Estructura y arquitectura de un microprocesador comercial.

Microprocesadores de ámbito general y específico (microcontrolador, PIC, DSP...).

Fundamentos del diseño de procesadores.

Fundamentos del diseño de periféricos.

Arquitecturas avanzadas: pipelines, paralelismo, unidades aritméticas, etc.

Denominación de la materia: Sistemas analógicos	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 12 ECTS	Impartida en: C3, C4
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>E.03. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>E.40. Capacidad para especificar, analizar, diseñar, implementar, evaluar y documentar circuitos analógicos, haciendo uso de técnicas y descripciones en los dominios temporal, frecuencial y transformado de Laplace.</p> <p>E.41. Conocimiento de las diferentes alternativas para la alimentación de equipos y subsistemas electrónicos, incluyendo la energía fotovoltaica, así como de sus principales características, especialmente en entornos de baja potencia disponible.</p> <p>E.43. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de los circuitos electrónicos de potencia.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p> <p>E.72. Capacidad para modelar y simular sistemas del ámbito del grado y aplicar los resultados a la resolución de problemas de dicho ámbito.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.3 Tercer idioma.</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p>		

	<p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocerá y sabrá aplicar las técnicas de análisis de circuitos electrónicos analógicos de complejidad moderada en los dominios temporal y frecuencial e interpretarlos como procesadores de señales. 2. Conocerá los principales circuitos de potencia aplicados a la alimentación de equipos y subsistemas electrónicos y podrá analizarlos. 3. Podrá especificar, analizar, diseñar, desarrollar, evaluar y documentar circuitos electrónicos analógicos de complejidad moderada. 4. Podrá aplicar los métodos y técnicas adecuados, así como usar los instrumentos específicos, para el desarrollo y la verificación de los sistemas analógicos. 5. Manejará correctamente la terminología técnico-científica relativa a los sistemas analógicos en inglés. 6. Podrá redactar informes justificando el análisis y diseño de los circuitos. 7. Adquirirá la capacidad de comunicación de los conocimientos de la materia. 8. Desarrollará la capacidad de trabajar en equipo. 		
<p>REQUISITOS PREVIOS</p> <p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p>	<p>Haber superado la fase inicial.</p>		
	<p>Actividades formativas</p>	<p>ECTS:</p>	<p>Competencias:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	<p>2-3.2</p>	<p>E03, E40, E41, E42, E43, E71, E72</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	<p>1.2-2.4</p>	<p>E03, E40, E41, E42, E43, E71, E72, G3, G4, G5</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	<p>7.2</p>	<p>E03, E40, E41, E42, E43, E71, E72, G3, G4, G5</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas y exámenes. (Presencial) 	<p>0.4</p>	<p>E03, E40, E41, E42, E43, E71, E72, G4</p>

<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</p>	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. • Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. • Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. • La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación
<p>Asignaturas de que consta la materia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos y sistemas lineales. • Sistemas analógicos.
<p>Breve descripción de contenidos</p>	<p>Conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones transformadas relacionadas.</p> <p>Circuito transformado de Laplace. Función de transferencia.</p> <p>Análisis de circuitos en régimen permanente.</p> <p>Análisis en el dominio de la frecuencia: Respuesta frecuencial, filtraje.</p> <p>Acoplamiento magnético.</p> <p>Modelado de circuitos no lineales: diodo, LED, transistor bipolar, amplificador operacional</p> <p>Diseño con amplificadores operacionales reales.</p> <p>Dispositivos: BJT, transductores MOS.</p> <p>Interruptores y multiplexores analógicos</p> <p>Alimentación de equipos de bajo consumo. Conversores DC-DC, AC-DC.</p> <p>Fundamentos de electrónica de potencia.</p>

Denominación de la materia: Comunicaciones	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C4, C5
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>E.03. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>E.42. Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.</p> <p>E.50. El conocimiento de las principales técnicas analógicas y digitales de caracterización y tratamiento de señales y los principios y técnicas que permiten su transmisión a distancia.</p> <p>E.51. La capacidad de especificar, analizar, diseñar y evaluar circuitos y sistemas de comunicaciones así como el conocimiento de los principios y subsistemas que intervienen en los sistemas de comunicaciones mediante ondas radioeléctricas y ópticos.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <p>1. Conocerá las principales técnicas de procesamiento de señal analógico y digital y las principales técnicas para la</p>		

	<p>transmisión de información a distancia y podrá aplicarlas.</p> <p>2. Estará capacitado para diseñar filtros analógicos y digitales básicos.</p> <p>3. Podrá especificar, analizar diseñar y evaluar circuitos y sistemas de radiofrecuencia de complejidad moderada.</p> <p>4. Conocerá los principios y subsistemas que intervienen en los sistemas de comunicaciones mediante ondas radioeléctricas y ópticos.</p> <p>5. Conocerá los principios de muestreo y cuantificación de señales.</p> <p>6. Podrá realizar trabajos individuales y en equipo y su exposición colectiva, así como la búsqueda de información para este objetivo.</p> <p>7. Conocerá algunas herramientas software de propósito general y podrá aplicarlas al procesado de señal y las comunicaciones.</p>		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	3 – 4.8	E03, E42, E50, E51, E70, E71
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.8 -3.6	E03, E42, E50, E51, E70, E71, G3, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo personal individual o en grupo.. (No presencial) 	10.8	E03, E42, E50, E51, E70, E71, G3, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y exámenes. (Presencial) 	0.6	E03, E42, E50, E51, E70, E71, G3, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación 		

<p>Asignaturas de que consta la materia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos y sistemas de radiofrecuencia. • Señales y sistemas. • Procesado digital de señal.
<p>Breve descripción de contenidos</p>	<p>Caracterización e interacción entre señales y sistemas en el dominio del tiempo.</p> <p>Caracterización e interacción entre señales y sistemas en el dominio de la frecuencia.</p> <p>Señales aleatorias y ruido.</p> <p>Técnicas de modulación: Modulación AM, FM, PWM multiplexación, muestreo e interpolación.</p> <p>Filtrado analógico: realizaciones activas y pasivas.</p> <p>Tratamiento digital de la señal.</p> <p>Conversión AD DA.</p> <p>Aplicación de la transformada Z y de Fourier.</p> <p>Diseño de sistemas de procesado digital.</p> <p>Diseño de filtros digitales.</p> <p>Fundamentos de modulaciones digitales.</p> <p>Diseño de circuitos y sistemas de radiofrecuencia.</p> <p>Líneas de transmisión.</p> <p>Subsistemas de radiofrecuencia.</p> <p>Antenas y transmisiones inalámbricas.</p> <p>Fundamentos de la transmisión óptica guiada y no guiada.</p> <p>Circuitos resonantes.</p>

Denominación de la materia: Redes de comunicaciones	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 12 ECTS	Impartida en: C5, C6
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.30. El conocimiento de la arquitectura de las redes de comunicaciones y su aplicación así como la capacidad de diseñar, desplegar y administrar redes de comunicaciones, especialmente redes de computadores.</p> <p>E.31. La capacidad de describir, programar, utilizar, evaluar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación pertenecientes a los distintos niveles de una arquitectura de red.</p> <p>E.32. El conocimiento de los principales servicios de red y su aplicación, así como la capacidad de diseñar e implementar nuevos servicios.</p> <p>E.33. La capacidad de diseñar dispositivos de interfaz, captura y almacenamiento de datos, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p>		
	<p>Competencias genéricas</p> <p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocerá la arquitectura de comunicaciones y la estructura por niveles OSI de las diferentes funciones de comunicación en redes de ordenadores. 		

	<p>2. Conocerá y podrá aplicar los principales servicios ofrecidos por una red de ordenadores y, en particular, el caso de internet.</p> <p>3. Conocerá los principales buses, redes y protocolos de comunicaciones y podrá aplicarlos en la práctica.</p> <p>4. Podrá diseñar y gestionar, en los diferentes niveles OSI, tanto redes de comunicaciones como servicios de red.</p> <p>5. Incrementará su capacidad de realizar trabajos individuales y en equipo y su exposición colectiva, así como la búsqueda de información para este objetivo.</p> <p>6. Conocerá las principales herramientas software utilizadas en redes de comunicaciones.</p>		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	2-3.2	E30, E31, E32, E33, E70, E71
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.2-2.4	E30, E31, E32, E33, E70, E71, G3, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	7.2	E30, E31, E32, E33, E70, E71, G4, G5
	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y exámenes. (Presencial) 	0.4	E30, E31, E32, E33, E70, E71, G4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. 		

Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none">• Redes de comunicaciones.• Aplicaciones y servicios sobre internet
Breve descripción de contenidos	<p>Conceptos generales sobre comunicaciones y redes digitales, profundizando en los niveles de enlace, red, transporte, sesión y presentación. Se exponen los distintos protocolos que satisfacen las necesidades de comunicación en cada nivel, tomando como referencias la red Ethernet, redes inalámbricas e Internet.</p> <p>Se exponen los servicios ofrecidos por la capa de aplicación de una red de ordenadores. Se profundiza especialmente en el servicio Web y las posibilidades ofrecidas en cuanto a ejecución de código, acceso a bases de datos, etc. También se describen otros servicios como correo electrónico, servidores de ficheros, acceso remoto y redes P2P.</p>

Denominación de la materia: Informática avanzada	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C4, C5
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>E.10. El conocimiento y la capacidad de aplicar los procedimientos algorítmicos fundamentales a la resolución de problemas haciendo uso de lenguajes de alto y de bajo nivel.</p> <p>E.12. La capacidad de analizar, diseñar y mantener aplicaciones informáticas así como el conocimiento de los principios y las herramientas de la ingeniería del software y su aplicación.</p> <p>E.13. El conocimiento de las bases de la programación concurrente, paralela y distribuida y la capacidad de aplicarlas en los problemas que lo requieran.</p> <p>E.14. El conocimiento de la estructura y de las funcionalidades de los sistemas operativos así como la capacidad de utilizar sus servicios para la resolución de problemas.</p> <p>E.32. El conocimiento de los principales servicios de red y su aplicación, así como la capacidad de diseñar e implementar nuevos servicios.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p> <p>E.80. La capacidad para analizar, diseñar e implementar seleccionar y utilizar sistemas de tratamiento de datos, control y automatización en tiempo real, especialmente en sistemas empotrados.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p>		

	<p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sabrá usar un lenguaje de programación y la cadena de herramientas asociadas en el desarrollo de software que interacciona íntimamente con el hardware. 2. Conocerá los principios de la ingeniería del software y su aplicación práctica a la gestión y desarrollo de proyectos de programación propios del ámbito del título. 3. Conocerá la estructura y las funcionalidades de los sistemas operativos y podrá utilizar sus servicios en la solución de problemas del ámbito de la titulación. 4. Conocerá los principios del tratamiento de información en tiempo real y podrá diseñar e implementar aplicaciones de complejidad moderada con condicionantes de tiempo real. 5. Conocerá los paradigmas de la programación concurrente, paralela y distribuida y podrá aplicarlos en la solución de problemas. 6. Sabrá obtener e interpretar información técnica y será capaz de comunicar resultados de forma oral y escrita. 		
	<p>REQUISITOS PREVIOS</p> <p>Haber superado la fase inicial.</p>		
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p>	<p>Actividades formativas</p>	<p>ECTS:</p>	<p>Competencias:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	<p>3 – 4.8</p>	<p>E10, E12, E13, E14, E32, E70, E71, E80</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	<p>1.8 -3.6</p>	<p>E10, E12, E13, E14, E32, E70, E71, E80, G3, G4, G5</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	<p>10.8</p>	<p>E10, E12, E13, E14, E32, E70, E71, E80, G5</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas y exámenes. (Presencial) 	<p>0.6</p>	<p>E10, E12, E13, E14, E32, E70, E71, G4</p>

<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</p>	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. • Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. • Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. • La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación.
<p>Asignaturas de que consta la materia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de bajo nivel. • Sistemas operativos. • Programación concurrente y en tiempo real.
<p>Breve descripción de contenidos</p>	<p>Uso de un lenguaje de programación en tareas de bajo nivel (acceso a hardware, interrupciones, periféricos, etc.)</p> <p>Extensiones de un lenguaje extensible y su uso en aplicaciones de bajo nivel.</p> <p>Emuladores y su uso en el desarrollo de software.</p> <p>Aspectos metodológicos en proyectos software de bajo nivel y herramientas de soporte.</p> <p>Estructura y función de un sistema operativo.</p> <p>Procesos y comunicación entre procesos.</p> <p>Scheduling. Concurrencia y paralelismo.</p> <p>Threads y sincronización.</p> <p>Gestión de la memoria. Entrada y salida. Gestión del disco. Ficheros y sistemas de ficheros.</p> <p>Servicios de red.</p> <p>Sistemas operativos industriales.</p> <p>Modelos y esquemas de programación paralela.</p> <p>Fundamentos de programación en tiempo real.</p>

	Sistemas operativos en tiempo real.
--	-------------------------------------

Denominación de la materia: Sistemas automáticos y de control	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 12 ECTS	Impartida en: C6, C7
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>E.43. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de los circuitos electrónicos de potencia.</p> <p>E.44. El conocimiento de los principios y aplicaciones de los sistemas de sensorización y actuación.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.72. Capacidad para modelar y simular sistemas del ámbito del grado y aplicar los resultados a la resolución de problemas de dicho ámbito.</p> <p>E.73. Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.</p> <p>E.80. La capacidad para analizar, diseñar e implementar seleccionar y utilizar sistemas de tratamiento de datos, control y automatización en tiempo real, especialmente en sistemas empotrados.</p> <p>E.83 La capacidad para diseñar comprender y utilizar sistemas concebidos para realizar una determinada tarea en función de los estímulos captados de su entorno, incluyendo los sistemas robotizados.</p>		
	<p>Competencias genéricas</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podrá seleccionar e integrar sensores, sistemas de percepción y actuadores para sistemas automatizados. 2. Sabrá implementar sistemas de tratamiento de información en tiempo real moderadamente complejos, incluyendo los algoritmos y el hardware de control/supervisión. 		

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Sabrá diseñar e implementar sistemas de control moderadamente complejos en tiempo real. 4. Conocerá los principios de los sistemas robotizados y sus áreas de aplicación y podrá integrarlos en entornos automatizados. 5. Sabrá modelar el comportamiento dinámico de los sistemas del ámbito del grado. 6. Conocerá las técnicas de regulación automática y sistemas de supervisión para ser integrados en sistemas empotrados. 7. Sabrá detectar las propias necesidades de formación y podrá adquirir y analizar información nueva utilizando los servicios y herramientas disponibles. 		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	2-3.2	E43, E44, E70, E72, E73, E80, E83
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.2-2.4	E43, E44, E70, E72, E73, E80, E83, G6, G7
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	7.2	E43, E44, E70, E72, E73, E80, E83, G6, G7
	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas y exámenes. (Presencial) 	0.4	E43, E44, E70, E72, E73, E80, E83, G7
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. • Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. • Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. • La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. 		

Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrónicos de control. • Sistemas automáticos y robotizados.
Breve descripción de contenidos	<p>Descripción y caracterización de sensores y actuadores.</p> <p>Modelado de sistemas dinámicos.</p> <p>Análisis de los sistemas en lazo cerrado.</p> <p>Diseño de sistemas de control.</p> <p>Tecnología de control y automatización.</p> <p>Modelado y simulación de sistemas orientados a eventos discretos.</p> <p>Implementación de controladores y sistemas de automatización en tiempo real y en sistemas empotrados.</p> <p>Sistemas de supervisión y monitorización.</p> <p>Fundamentos de sistemas robotizados.</p> <p>Control de sistemas robotizados.</p>

Denominación de la materia: Integración de sistemas	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 18 ECTS	Impartida en: C6, C7
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>E.33. La capacidad de diseñar dispositivos de interfaz, captura y almacenamiento de datos, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.</p> <p>E.41. Conocimiento de las diferentes alternativas para la alimentación de equipos y subsistemas electrónicos, incluyendo la energía fotovoltaica, así como de sus principales características, especialmente en entornos de baja potencia disponible.</p> <p>E.42. Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.</p> <p>E.70 El conocimiento y la capacidad de usar las herramientas e instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.71. Capacidad para desarrollar las actividades propias del grado teniendo en cuenta los estándares, reglamentos y normas reguladoras correspondientes.</p> <p>E.80. La capacidad para analizar, diseñar e implementar seleccionar y utilizar sistemas de tratamiento de datos, control y automatización en tiempo real, especialmente en sistemas empotrados.</p> <p>E.81. La capacidad para especificar, y diseñar programar y utilizar dispositivos empotrados con conectividad global.</p> <p>E.82. La capacidad para especificar, analizar, diseñar, desarrollar, evaluar, documentar y poner en marcha sistemas que incorporan subsistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.</p> <p>E.83 La capacidad para diseñar comprender y utilizar sistemas concebidos para realizar una determinada tarea en función de los estímulos captados de su entorno, incluyendo los sistemas robotizados.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>G.1 Emprendeduría e innovación.</p> <p>G.2 Sostenibilidad y compromiso social.</p> <p>G.3 Tercer idioma.</p>		

	<p>G.4 Comunicación eficaz oral y escrita.</p> <p>G.5 Trabajo en equipo.</p> <p>G.6 Uso solvente de los recursos de información.</p> <p>G.7 Aprendizaje autónomo.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Después de cursar la materia, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocerá los principios de los sistemas empotrados y sus implementaciones más habituales sobre arquitecturas basadas en microcontroladores y microprocesadores. 2. Podrá especificar, diseñar e implementar sistemas empotrados incluyendo sus vertientes hardware, software y de comunicaciones. 3. Podrá especificar y diseñar sistemas que requieren la integración de subsistemas electrónicos, dispositivos programables y subsistemas de comunicación, dentro del ámbito del grado. 4. Podrá abordar el diseño de sistemas teniendo en cuenta los estándares, normativas y legislación aplicable. 5. Sabrá generar nuevas ideas, oportunidades o soluciones y la visión de su implementación teniendo en cuenta las restricciones propias tanto del proceso como del mercado. 6. Utilizará de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad. 		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	2-4.8	E33, E41, E42, E70, E71, E80, E81, E82, E83
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios, prácticas y un proyecto individualmente y en equipo. (Presencial) 	1.8-5.2	E33, E41, E42, E70, E71, E80, E81, E82, E83, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	10.8	E33, E41, E42, E70, E71, E80, E81, E82, E83, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7
	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y exámenes. (Presencial) 	0-0.6	E33, E41, E42, E70, E71, E80, E81, E82, E83, G4, G7
	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. Evaluación del proyecto realizado. Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación. 		
Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas empotrados. Ingeniería de sistemas. Integración de sistemas. 		
Breve descripción de contenidos	<p>Sistemas empotrados: descripción y arquitectura.</p> <p>Metodología de codiseño hardware y software.</p> <p>Alimentación y aspectos energéticos.</p> <p>Conectividad. Conectividad LAN/WAN.</p> <p>Implementación sobre arquitecturas basadas en microcontroladores y microprocesadores.</p> <p>Simulación y verificación de sistemas.</p> <p>De los objetivos iniciales a las especificaciones detalladas: especificación global de sistemas integrados.</p> <p>Proyecto de diseño de un sistema integrado en el ámbito TIC.</p>		

	<p>Valoración técnica y económica.</p> <p>Identificación de subsistemas, delimitación y establecimiento de interfaces adecuadas.</p> <p>Estándares aplicables en la integración de sistemas.</p> <p>Especificación y diseño de subsistemas.</p> <p>Técnicas de verificación de sistemas.</p> <p>Interacción con el entorno, incluyendo la interfaz hombre-máquina.</p>
Información adicional	<p>Las asignaturas de <i>Ingeniería de Sistemas e Integración de Sistemas</i> se estructurarán alrededor de un proyecto conductor. Se seguirán las diferentes fases que transcurren en la ejecución de un proyecto real, desde las especificaciones incompletas a nivel de funcionalidad hasta el diseño y, si cabe, la implementación de un prototipo. A lo largo de estas asignaturas consecutivas, el estudiante adquirirá tanto competencias de índole técnica como otras relacionadas con la gestión y el desarrollo del propio proyecto. La experiencia adquirida por los estudiantes servirá, además, para abordar el trabajo fin de grado con mejores expectativas. La temática del proyecto conductor podrá ser propuesta por empresas del sector con el objetivo de acercar la formación recibida a la realidad de un departamento de diseño.</p>

Denominación de la materia: Optativas	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 30 ECTS	Impartida en: C6, C7, C8
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO	<p>Competencias específicas</p> <p>Las asignaturas optativas profundizan, introducen aplicaciones o complementan al menos una o varias de las competencias específicas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>Las asignaturas optativas profundizan o complementan al menos una o varias de las competencias genéricas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Los resultados de aprendizaje dependerán de las asignaturas optativas elegidas por el estudiante.</p>		
REQUISITOS PREVIOS	Haber superado la fase inicial.		
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias. (Presencial) 	5 - 8	En función de la optatividad ejercida.
	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y prácticas individualmente y en equipo. (Presencial) 	3 -6	En función de la optatividad ejercida.
	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo personal individual o en grupo. (No presencial) 	18	En función de la optatividad ejercida.
<ul style="list-style-type: none"> Pruebas y exámenes. (Presencial) 	1	En función de la optatividad ejercida.	

<p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</p>	<p>La evaluación se guiará por los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas y/o orales que se realizan a lo largo del semestre para la evaluación de las competencias de las asignaturas, que podrá incluir una prueba global que comprenda toda la asignatura. • Evaluación de los trabajos colectivos o individuales e informes de laboratorio. • Valoración de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades individuales o en equipo. • La evaluación será continuada y contemplará propuestas y mecanismos de recuperación.
<p>Asignaturas de que consta la materia</p>	<p>Bloque 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interfaces de usuario. • Audio y vídeo digital. • Microelectrónica. • Bases de datos. • Transmisión de datos. • Sistemas de comunicación. • Seguridad y el secreto en la codificación y de la información. • Bioingeniería. <p>Bloque 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación eólica y fotovoltaica. (Optativa de los grados de Ingeniería Industrial) • Recursos energéticos y energías renovables. (Optativa del grado de Ingeniería Industrial) • Innovación, gestión de personas y creación de empresas. (Optativa del grado de Ingeniería Industrial) • Gestión de la calidad y de los sistemas integrados de calidad, seguridad y medioambiente. (Optativa del grado de Ingeniería Industrial) • Optimización y la teoría de la decisión. (Optativa del grado de Ingeniería Industrial) • Inglés empresarial. (Optativa del grado de Ingeniería Industrial) • Química. (Obligatoria básica de los grados de Ingeniería Industrial) • Expresión gráfica. (Obligatoria básica de los grados de Ingeniería Industrial)

Breve descripción de contenidos	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia de materiales. (Obligatoria común de los grados de Ingeniería Industrial)• Sistemas mecánicos. (Obligatoria común de los grados de Ingeniería Industrial)• Ciencia y tecnología de materiales (Obligatoria común de los grados de Ingeniería Industrial)
	<p>En el conjunto de asignaturas mencionado cabe diferenciar dos grupos. El primero (bloque 1) está formado por asignaturas optativas que hacen hincapié en temas relacionados con el ámbito del grado donde, en unas se profundiza en temas que han sido tratados previamente desde un punto de vista más amplio mientras que en otras se presenta temáticas esencialmente nuevas, aunque siempre relacionadas con el ámbito TIC.</p> <p>El segundo grupo de optativas (bloque 2) consiste en una colección de asignaturas que se ofrecen en la escuela en otros grados, principalmente de la rama de ingeniería industrial. Algunas de ellas son optativas mientras otras son obligatorias en los grados del ámbito de la ingeniería industrial. Se han incluido en la oferta de asignaturas optativas del presente grado para posibilitar que el estudiante que así lo desee pueda adquirir una formación en tecnologías tradicionales. Todo ello con el objetivo de hacer posible que las y los estudiantes configuren su currículum en función de las necesidades individuales y de las empresas hacia las que puedan orientarse.</p>

Denominación de la materia: Trabajo fin de grado	Tipología: Materia Obligatoria	Créditos: 24 ECTS	Impartida en: C8
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p>	<p>Competencias específicas</p> <p>El trabajo fin de grado profundiza en varias de las competencias específicas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria, en función de la temática del mismo.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>Con la realización del trabajo fin de grado se profundiza en todas las competencias genéricas de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.</p> <p>Resultados del aprendizaje</p> <p>Un estudiante que haya superado el TFG debe tener los conocimientos y capacidades para planificar, realizar, gestionar, documentar y presentar proyectos en el ámbito de las TIC, basados en los conocimientos básicos y específicos adquiridos durante los semestres anteriores del grado.</p> <p>Es capaz de la elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original de carácter profesional en el ámbito del grado como demostración y síntesis de las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p> <p>Utiliza conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos con visión innovadora, aplica soluciones sistémicas a problemas complejos.</p> <p>Conoce el concepto de ciclo de vida de un producto y lo aplica al desarrollo de productos y servicios TIC, usando los estándares, la normativa y legislación adecuados.</p> <p>Lleva a cabo una presentación oral y responde a las preguntas del auditorio.</p> <p>Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación.</p> <p>Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.</p> <p>Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo.</p>		

<p>REQUISITOS PREVIOS</p> <p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones</p>	<p>Identifica y modela sistemas complejos. Lleva a cabo análisis cualitativos y aproximaciones, estableciendo la incertidumbre de los resultados. Plantea hipótesis y métodos experimentales para validarlas. Identifica componentes principales y establece compromisos y prioridades.</p> <p>Identifica las necesidades y oportunidades del mercado. Recoge información que permita elaborar las especificaciones de un nuevo producto proceso o servicio. Elabora un plan de negocio básico. Lleva a cabo la planificación y ejecución de un proceso de diseño.</p> <p>Diseña experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito TIC.</p> <p>Selecciona los equipos o herramientas software adecuadas y lleva a cabo análisis avanzados con los datos.</p>		
	<p>Haber cursado las asignaturas básicas y obligatorias por lo menos hasta el sexto semestre.</p>		
	Actividades formativas	ECTS:	Competencias:
	<ul style="list-style-type: none"> Realización, documentación y presentación del Trabajo Final de Grado 	24	Todas
<p>La evaluación la realizará un tribunal de TFG ante el cual se presentaran los resultados del proyecto realizado. Tendrá en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adquisición de las competencias que apliquen al proyecto en función de su temática. Informe escrito. Presentación oral. 			

Asignaturas de que consta la materia	<ul style="list-style-type: none">• Trabajo fin de grado
Breve descripción de contenidos	Trabajo individual, que puede estar englobado en un proyecto de mayor envergadura, a presentar ante un tribunal, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías electrónica, informática y de comunicaciones, en el que se sintetizan e integran algunas de las competencias significativas adquiridas en las enseñanzas de grado.

6 PERSONAL ACADÉMICO

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

En la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa (EPSEM), centro donde se impartirá el grado propuesto, se impartirán a demás otros grados de Ingeniería. Se prevé que algunas asignaturas sean compartidas con otras titulaciones de grado. Teniendo en cuenta este aspecto, que posiblemente haya PDI que no sólo impartirá docencia en estos grados sino en otros grados, postgrados y/o o titulaciones de 1r y 2o ciclo de la UPC y dado el estado actual de planificación se hace muy difícil poder dar información más detallada en este aspecto. Es por este motivo en la siguiente Tabla se describe el personal docente más directamente vinculado con la titulación de grado que se solicita y en el Anexo A se detalla el conjunto del personal docente de la EPSEM que puede participar en algunas de las asignaturas optativas del presente grado que se ofrecen de forma común con otros grados.

La experiencia del profesorado, demostrada mediante el sistema de evaluación implementado por la UPC, ha permitido validar tanto su experiencia docente como investigadora. Asimismo, las áreas de conocimiento son las adecuadas a la titulación. Por todo ello, con el soporte del personal laboral, se puede concluir que el personal de esta titulación es el adecuado para conseguir la excelencia docente demandada por la sociedad.

6.1.1 Personal docente e investigador

Categoría	Experiencia ^{1,2}	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 4 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio C ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
1 (CATEDRÁTICA/O EU)	Suman 5 tramos de docencia ²	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
4 (TITULAR EU) ^{3,4,4,4}	Suman 13 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio C en 2 casos y criterio D en 1 caso ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. COLABORADOR/A) ^{3,4,4}	Suman 3 tramos de docencia y 1 tramo de investigación ² Profesionalmente criterio C ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
2 (PROF. ASOCIADA/O) ³	Profesionalmente criterio A ¹	5H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. ASOCIADA/O) ⁴	Profesionalmente criterio A ¹	4H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos

2 (PROF. ASOCIADA/O) ⁴	Profesionalmente criterio A ¹	3H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio E ¹	TC	Lenguajes y Sistemas Informáticos
8 (CATEDRÁTICA/O EU) / (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 35 tramos de docencia y 10 tramos de investigación en dos casos ² Profesionalmente criterio B en 2 casos y E en 3 casos ¹	TC	Matemática Aplicada
4 (TITULAR EU) ^{3,3}	Suman 15 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio B en 1 caso ¹	TC	Matemática Aplicada
1 (PROF. COLABORADOR/A) ³	Suman 1 tramos de docencia ²	TC	Matemática Aplicada
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	4H	Matemática Aplicada
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ²	TC	Física Aplicada
3 (TITULAR EU) ³	Suman 10 tramos de docencia ²	TC	Física Aplicada
3 (PROF. ASOCIADA/O) ^{3,3}	Profesionalmente criterio A ¹	6H	Física Aplicada
1 (PROF. COLABORADOR/A) ³	Suman 2 tramos de docencia ²	TC	Organización de Empresas
2 (AYUDANTE/A) ^{4,4}	En formación	TC	Organización de Empresas
1 PROFESOR INVESTIGADOR	Profesionalmente criterio A ¹	4H	Organización de Empresas
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	Organización de Empresas
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	2H	Organización de Empresas

¹ Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC) - C) Participación en convenios con empresas - D) Colegiado en un colegio profesional - E) Tienen tramo/s de gestión autonómicos

² La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación)

³ En las categorías profesionales de Prof. Colaborador y Prof. TEU se especifica el número de profesores que están en posesión del grado de doctor

⁴ En las categorías profesionales de Prof. Colaborador, Prof. TEU y Prof. Asociado se especifica el número de profesores que están realizando los estudios de doctorado.

La distribución del profesorado que se presenta en la tabla siguiente muestra, entre otros datos, que el 68,57% del personal a tiempo completo está en posesión del título de doctor, estando un 20% restante en fase de realización del doctorado.

Categoría	Total PDI	Doctores	En formación*
TU / CEU	16	16	
TEU	11	4	3
Agregado	1	1	
Colaborador	5	3	2
Ayudante	2		2
Total TC	35	24	7
% sobre el total	63,64%	43,64%	12,73%
% sobre el total TC	100,00%	68,57%	20,00%

TP (6h)	8	2	
TP (5h)	2	1	
TP (4h)	6		1
TP (3h)	2		1
TP (2h)	2		
Total TP	20	3	2
% sobre el total	36,36%	5,45%	3,64%
% sobre el total TP	100,00%	15,00%	10,00%

TOTAL PROFESORES	55	27	9
-------------------------	-----------	-----------	----------

Profesores equivalentes a TC	46,5
% de doctores respecto al equivalente a TC	56,18%
% en formación respecto al equivalente a TC	16,94%

* Cursando el doctorado

Se prevé una entrada de 35 estudiantes, lo que representa un grupo de trabajo a lo largo de toda la carrera, duplicándose el número de grupos para la realización de las sesiones prácticas. Ello supone una carga docente total de entre 12 y 16 profesores a tiempo completo, en función del tamaño final de los grupos y el número de optativas impartidas. El profesorado (PDI) y personal de apoyo (PAS) disponible actualmente para afrontar la carga anterior es el que se muestra en los cuadros siguientes pudiéndose afirmar que la capacidad

del centro para la asunción de la carga que representa el plan de estudios es claramente suficiente.

6.1.2 Perfil académico del personal docente e investigador del departamento DiPSE

Atendiendo al hecho de que el Departamento de Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos (DiPSE) aglutina a personas con perfiles muy heterogéneos, hemos creído conveniente ilustrar el perfil del profesorado. Para ello se incluyen dos tablas que dan una imagen más precisa de dicho perfil.

Distribución por áreas de conocimiento del profesorado DiPSE.

Profesores	Área de conocimiento
4	Teoría de la Señal y Comunicaciones
5	Lenguajes y Sistemas Informáticos
4	Ingeniería de Sistemas y Automática
12	Tecnología Electrónica

Titulación del personal docente e investigador del departamento DiPSE (se han omitido los títulos de doctor por estar reflejados en tablas anteriores).

Profesores	Titulación
6	Ingeniero de Telecomunicación
1	Ingeniero Técnico de Telecomunicación
8	Ingeniero Industrial
1	Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
1	Ingeniero Electrónico
1	Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica Industrial Licenciado en Informática
2	Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica Industrial
4	Ingeniero Informático
1	Técnico superior en Administración de Sistemas Informáticos Ingeniería Informática de Gestión

Asignaturas de grado impartidas previamente por el profesorado de DiPSE

Experiencia docente del profesorado	
Ingeniería Técnica Industrial	Tecnología electrónica
	Teoría de circuitos
	Electrónica digital
	Electrónica analógica
	Fundamentos de informática
	Electrónica de potencia
	Regulación automática
	Sistemas digitales
	Automatización industrial
	Sistemas avanzados de potencia
	Familias de microcontroladores
	Tecnología del control
	Diseño de sistemas basados en microcontroladores
	Instrumentación electrónica

	Informática industrial
Ingeniería Técnica de Telecomunicación	Análisis de circuitos I
	Electrónica básica
	Fundamentos de informática
	Análisis de circuitos II
	Electrónica digital
	Electrónica analógica
	Señales y sistemas
	Circuitos y sistemas de radiofrecuencia
	Instrumentación y equipos electrónicos
	Sistemas Digitales I
	Sistemas electrónicos de control
	Procesado digital de la señal
	Electrónica de comunicaciones
	Sistemas digitales II
	Microelectrónica I
	Microelectrónica II
	Proyectos
	Fundamentos y arquitectura de computadores
	Sistemas de telecomunicación
	Diseño electrónico asistido por ordenador
	Periféricos e interfaces industriales
Lenguaje Java	
Circuitos de potencia en comunicaciones	
Transmisión de datos	
Tecnologías de Internet	
Telemática	
Ingeniería Industrial	Fundamentos de Informática
	Informática
	Bases de datos
	Preproyecto de especialidad
Ingeniería Informática	Programación
	Gráficos
	Modelaje geométrico

6.1.3 Plan estratégico para la adecuación del perfil académico del personal docente e investigador del departamento DiPSE

El departamento DiPSE elaborará un plan estratégico en el que se contemplarán tanto aspectos de contratación de profesorado como posibles cambios o adaptaciones, así como el fomento de la actividad investigadora entre sus miembros, todo ello en el marco de la planificación estratégica de la UPC. Este plan estratégico, habitual en los departamentos de la UPC, no existe en el caso del departamento DiPSE a causa de su reciente creación.

Asimismo, en los concursos para la provisión de plazas que se realizarán en el futuro inmediato se tendrá como objetivo asegurar el perfil académico necesario para la impartición del nuevo grado.

6.2 Personal de soporte de diversas áreas (PAS de laboratorios, informático y biblioteca)

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 Bibliotecaria	Experiencia por criterio Perfil profesional	Biblioteca	Sí
1 Jefa de la Biblioteca	Experiencia por criterio Perfil profesional	Biblioteca	Sí
1 Responsable Servicios Aprendizaje Biblioteca	Experiencia por criterio Perfil profesional	Biblioteca	Sí
1 Responsable Servicios de Investigación Biblioteca	Experiencia por criterio Perfil profesional	Biblioteca	Sí
1 Responsable SIC	Experiencia por criterio Perfil profesional	Informática	Sí
2 Técnico Superior en IC	Experiencia por criterio Perfil profesional	Informática	Sí
1 Técnica de Soporte en Biblioteca	Experiencia por criterio Perfil profesional	Biblioteca	Sí
1 Técnica en IC	Experiencia por criterio Perfil profesional	Informática	Sí
1 Operador en IC	Experiencia por criterio Perfil profesional	Informática	Sí
5 Técnicos de laboratorio	Experiencia por criterio Perfil profesional	Electricidad, Mecánica, Química, Electrónica, Física	Sí

6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad

La normativa básica referente a estos aspectos puede encontrarse en la Ley 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad de hombres y mujeres y en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de la personal con discapacidad.

En este sentido la UPC creó la Comisión para la igualdad entre hombres y mujeres, además de la oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.

El plan director de igualdad de oportunidades de la UPC cuenta con los siguientes objetivos dentro del **plan sectorial de igualdad entre mujeres y hombres**:

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC
- Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.
- Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH)
- Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/ oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
- Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción: Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

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

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

- Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI).

Información del plan: <http://www.upc.edu/catala/programes/programes.php>

7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

La escuela dispone de las infraestructuras adecuadas para garantizar el funcionamiento de los servicios correspondientes a las enseñanzas impartidas, permitiendo los tamaños de grupo previstos, el ajuste a las metodologías de enseñanza-aprendizaje, etc. para el desarrollo de las actividades previstas para la consecución de los objetivos y competencias del plan de estudios.

7.1.1 Instalaciones y Superficies:

Superficie construida total del Campus de Manresa	9.504,44 m²
--	-------------------------------

	Número	Superficie (m²)	Capacidad (personas)
AULAS DOCENTES	15	1.049,60	896
AULAS INFORMÁTICAS	4	179,98	84
LABORATORIOS	22	1.526,75	321
SALA DE ACTOS	1	121,21	120
SALAS DE ESTUDIO	1	111,36	72
Bar-restaurante	1	204,66	47
BIBLIOTECA	1	1.399,94	352

El resto de m² construidos (5.110,8) corresponde a espacios comunes, despachos del profesorado, servicios administrativos, etc.

7.1.2 Aulas

Las aulas tienen un rango de capacidades suficiente que posibilitan la impartición de las distintas modalidades de enseñanza. Tres de estas aulas tienen las dimensiones y el mobiliario adecuado para ser usadas como aula para impartir clases o para el trabajo en grupo. Todas las aulas disponen de ordenador y proyector, y una de ellas dispone de un equipo para videoconferencia.

Aula	Capacidad (personas)	Aula	Capacidad (personas)
S.1	59	2.2	67
S.2	53	2.3	94
B.1*	16	2.4	69
B.2*	12	3.1	62
B.3*	20	3.2	59
2.1	97	3.3	90
Aula con equipo de videoconferencia	88	3.4	36
		3.5	74

* Habilidades para trabajar en grupo

7.1.3 Laboratorios y talleres para las prácticas docentes

El centro dispone de un gran número de laboratorios en los cuales realizar las prácticas docentes. En el anexo B se describe cada uno de los laboratorios de la escuela y para cada uno de ellos se describe brevemente la dotación de equipamiento docente de que disponen. En este apartado se describen solamente los laboratorios más relacionados con el grado propuesto.

Laboratorio de Física:

El laboratorio de física dispone de todo el material necesario para la realización de: 20 prácticas de mecánica, 8 de termodinámica, 13 de electricidad y magnetismo, 7 de oscilaciones, 1 de óptica y 1 de física nuclear.

De ellos se destaca: el carril de aire, el motor Stirling, el equipo para determinar el campo magnético generado por una corriente en un conductor, el péndulo de Pohl, el equipo para medir la velocidad del sonido y una estación meteorológica.

Laboratorio de Electrónica:

Se dispone de 10 bancos de trabajo dotados con:

Equipos de medida: Osciloscopios, Generadores de Funciones, Fuentes de alimentación PROMAX: 12 FAC662-B, Multímetros PROMAX, Multímetros BLAUSONIC, Equipos didácticos: 2 equipos ALECOP y 9 Módulos de fabricación propia.

Equipos informáticos: Ordenadores AMD Athlon 1,6GHz, 256MB RAM, 40GB HD, con conexión RS-232/ OSC, monitor de 17" y tarjetas de adquisición de datos ADVANTECH PCL-812.

Equipos de programación basadas en FPGA: 8 placas SPARTAN-3E, las cuales disponen de una serie de periféricos como convertidores AD/DA, displays, interruptores, pulsadores, leds y bus de comunicación Ethernet. Se dispone del software para programarlas en VHDL y en LabView. También se dispone de un procesador que puede empotrarse en la FPGA de forma que permite que la tarjeta se comporte como un computador.

Laboratorio de Regulación Automática:

Se dispone de 10 bancos de trabajo dotados con:

Equipos de medida: Osciloscopios HAMEG, Osciloscopio, Generadores de Funciones PROMAX y Fuentes de alimentación.

Estaciones de simulación: maquetas propias y estaciones de trabajo se SMC, FESTO Y ALECOP.

Equipos informáticos: Ordenadores INTEL Pentium Dual CPU 1,8GHz, 1GB RAM, 160GB HD, pantalla TFT de 19", tarjetas de adquisición de datos NATIONAL INSTRUMENTS PCI6221 y Interfaces de comunicación/simulación de fabricación propia.

Equipos de programación de μ C: 10 placas PIC School para el diseño de aplicaciones basadas en PIC's, 2 robots móviles Moway, un Sistema flexible Educativo RoboBuilder i una PICK it 3 herramienta de desarrollo de bajo coste y altas prestaciones que nos permite programar y hacer depuración de nuestras aplicaciones.

Laboratorio de Sistemas Electrónicos

Dispone de 10 bancos de trabajo dotados con: Osciloscopios digitales, Osciloscopios analógicos, Generadores de funciones tipo, Multímetros digitales de sobremesa, Fuentes de alimentación PROMAX FAC-662B, Fuente de alimentación doble con tracking y Ordenadores de sobremesa

Se depone además de: 3 Analizadores de espectros tipo de diversas características, 2 Generadores de funciones arbitrario tipo HAMEG HM8131-2, 100 uHz-15 MHz, 1 Generador de funciones arbitrario/ Sintetizador de radiofrecuencia tipo HAMEG HM8134, 1 Hz-1 GHz y 1 Entrenador de antenas tipo Phywe TAN01-05, 2 Kits entrenadores DSP.

Laboratorio Avanzado de Sistemas Electrónicos

Equipos de medida: 4 Fuentes de alimentación; Multímetros; 6 Sistemas Modulares HAMEG, 14 Generadores de funciones con funcionalidades diversas: arbitrarios, señal de video, digital, ruido, pulsos, patrones de pulsos, modulación, Sintetizador de RF; 12 Osciloscopios digitales /analógicos; 3 Contadores de frecuencia; 2 Analizadores vectoriales de red; 1 reproductor de red; 3 Analizadores de espectros; 1 Programador Universal de dispositivos programables; 1 Medidor de figuras de ruido; 1 receptor de satélite analógico/digital; 1 analizador de protocolos, 1 analizador lógico.

Accesorios: 4 Estaciones de soldadura; 1 Horno de soldadura; 1 Microfresadora

Equipos informáticos: 8 Ordenadores de sobremesa.

Laboratorio de Procesos Industriales

Se dispone de una pequeña célula de fabricación flexible, dotada de un transfer y 4 estaciones de trabajo independientes. También se dispone de 3 maquetas de fabricación propia.

Cada uno de las estaciones consta de un autómatas programable y de un PC, conectada mediante Ethernet.

7.1.4 Servicio de centro de cálculo

Los servicios informáticos que la escuela pone a disposición del estudiantado y el personal académico y de administración y servicios son:

Conexión a red

La Escuela dispone de cableado estructurado clase 5e. Actualmente hay alrededor de 700 puntos de red distribuidos por todas las dependencias del centro. La conexión al resto de la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) es a través de una línea dedicada de 1 Gbit/s, con lo que la operatividad es absoluta entre diferentes centros así como también el acceso a internet.

Por otro lado, en la EPSEM hay una red wifi que permite la conexión a internet desde cualquier ordenador con tarjeta wireless.

Servicio de operación

- Gestión de consultas e incidencias.
- Soporte técnico a los profesores de la escuela.
- Servicio de impresión en las impresoras de los propios servicios informáticos.
- Mantenimiento de los ordenadores asignados a la escuela.
- Asesoramiento y/o gestión en la compra de material informático.

Cuenta de usuario EPSEM

Todos los profesores y personal de administración y servicios de la escuela disponen de una cuenta de usuario propia. Esta cuenta permite, entre otros, los servicios:

- Correo electrónico
- Intranet exclusiva para personal docente e investigador
- Intranet exclusiva para personal de administración y servicios
- Espacio de disco en red

7.1.5 Biblioteca

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).

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.

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.

Biblioteca del Campus Universitario de Manresa

La Biblioteca del Campus Universitario de Manresa (BCUM) ofrece sus servicios a la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa, Fundación Universitaria del Bages, Escuela Agraria de Manresa, Universitat Oberta de Catalunya, Centro Tecnológico de Manresa y a toda la comunidad universitaria de Manresa.

El fondo de la biblioteca está especializado en ingeniería de minas, electrónica industrial, mecánica, química industrial, telecomunicaciones, ciencias de la salud, organización de empresas y agricultura ecológica y está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, vídeos, mapas, apuntes y exámenes.

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21 h de lunes a viernes. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta horaria durante los fines de semana.

Servicios bibliotecarios básicos y especializados

- Espacios y equipamientos
- Servicio de catálogo
- Servicio de información bibliográfica y especializada
- Servicio de préstamo
- Servicio de Obtención de Documentos (SOD)
- Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles
- Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)
- Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos
- Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)
- Acceso wi-fi
- canalBIB

De los servicios prestados en Biblioteca se detallan dos aspectos directamente vinculados con el grado presentado:

- 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.

- 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.

Información adicional acerca de los recursos disponibles en Biblioteca se encuentran en el Anexo C.

Política bibliotecaria de adquisiciones

La gestión general de los libros, documentos científicos y técnicos adquiridos con fondos UPC queda regulada en el documento denominado '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 deseadas, 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 comunicación científica a la UPC. Gestión de las revistas de las bibliotecas y suscripciones (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).

• La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.

• La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de 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 colecciones

• La biblioteca velará para asegurar la conservación y el mantenimiento de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

- Informes de cierre

• Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.

• Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, a finales de año a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

7.1.6 Los programas de cooperación educativa de la UPC: carácter general

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, 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.

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

La UPC cuenta con un modelo de gestión para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad, elaborado por la Oficina de Soporte a la Igualdad de Oportunidades, el Programa de Atención a la Discapacidad, la Cátedra de Accesibilidad y la Oficina de Orientación y Inserción Laboral de la Asociación de Amigos de la UPC, que describe 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. La EPSEM cumple con los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre.

7.1.8 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 e institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programación abierta de Moodle.

7.1.9 Cátedra de software libre

La Cátedra de Software Libre es la entidad de la UPC dedicada al estudio y el fomento del software libre. Su ámbito de actuación tiene un amplio espectro y comprende entre otros la organización de congresos sobre la temática, el soporte a las iniciativas sobre software libre de la comunidad universitaria, la divulgación participando en conferencias y mesas redondas, la transferencia de tecnología y la accesoria a la industria, el fomento de las tecnologías libres en el seno de los servicios informáticos de la UPC o la representación de la universidad en organismos como IrisLibre.

7.1.10 Mecanismos disponibles para garantizar la revisión y el mantenimiento de los recursos materiales y servicios

La Escuela destina el 50% de su presupuesto anual de funcionamiento a financiar el mantenimiento de sus laboratorios así como a cofinanciar las convocatorias de ayudas a los planes de inversiones TIC y las ayudas para la mejora de los equipamientos docentes de la UPC.

También se destinan recursos a la mejora de las infraestructuras con la sustitución y mejora del mobiliario de las aulas.

El plan de inversiones de la UPC TIC 2007-2010

El plan de inversiones en TIC 2007-2010, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 27 de marzo establece el marco de referencia para las inversiones en materias de informática y comunicaciones de la universidad para el período 2007-2010. El objetivo de este plan plurianual es dar respuesta a las inversiones en infraestructuras TIC y sistemas de información para la docencia, investigación y gestión, teniendo en cuenta la renovación, tecnológica o por obsolescencia, de infraestructuras y equipamiento TIC, la innovación, la calidad y la sostenibilidad, la planificación a corto y medio plazo de las necesidades TIC y la adquisición de equipos informáticos necesarios para que los miembros de la comunidad universitaria puedan desarrollar su actividad docente, de investigación y/o de gestión. Las inversiones propuestas para el ejercicio 2009 ascendieron a un total de 1.150.000,00 €.

Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2009

El acuerdo núm. Acord núm. 58/2009 del Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya establece una convocatoria de ayudas a la mejora de los equipos docentes para el período anual 2009 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 convocatoria está dotada con un importe de 700.000 €. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

8 RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Atendiendo a la propuesta que se ha desarrollado en capítulos anteriores y al perfil de estudiantes objetivo del grado, a continuación se presentan valores cuantitativos estimados para los indicadores *tasa de graduación*, *tasa de abandono* y *tasa de eficiencia* definidos como sigue.

Se entiende por tasa de graduación el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Se entiende por tasa de abandono la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Se entiende por tasa de eficiencia la relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Los valores estimados para estos indicadores son

Estimación de indicadores	
Tasa de Graduación:	70 %
Tasa de Abandono:	20 %
Tasa de Eficiencia:	90 %

8.1.1 Justificación

Al ser un grado de nueva creación, no se dispone de valores cuantitativos para justificar los indicadores solicitados. De todas formas podemos estimar el valor de los indicadores a partir de los datos históricos de titulaciones afines: Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial y Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones en Sistemas Electrónicos.

Las tablas siguientes presentan la evolución de estos indicadores en las titulaciones mencionadas en los últimos años.

Tabla 8.1. Histórico de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial¹²

	Tasa de Graduación	Tasa de abandono	Tasa de eficiencia
1999-00	25,0 %	33,3 %	
2000-01	29,0 %	43,3 %	
2001-02	13,0 %	43,5 %	
2004-05		36,7 %	80,9 %
2005-06			80,5 %
2006-07			78,4 %
2007-08			80,0 %

Tabla 8.2. Histórico de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones en Sistemas Electrónicos¹

	Tasa de Graduación	Tasa de abandono	Tasa de eficiencia
1999-00	50,0 %	18,2 %	
2000-01	34,4 %	37,7 %	
2001-02	27,3 %	27,8 %	
2004-05		53,9 %	83,2 %
2005-06			76,2 %
2006-07			80,7 %
2007-08			81,3 %

El perfil de ingreso de los estudiantes a dichas titulaciones corresponde a:

- Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU)
- Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS)

Especialmente en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial se observa un elevado porcentaje de estudiantes procedentes de CFGS, hecho que influye en los valores reflejados en la tabla.

Con la implantación del nuevo grado, el nuevo perfil de estudiantes previsto y la aplicación de nuevas metodologías de aprendizaje se espera mejorar los indicadores hasta alcanzar los valores indicados.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir no se acumulará en la etapa final y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del

¹² Datos facilitados por el Gabinete Técnico de Planificación y Evaluación de Estudios de la Universitat Politècnica de Catalunya.

aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

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

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

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se han planificado suficientes y diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

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

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

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

A modo de orientación, las asignaturas de duración semestral, deberían 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 (de carácter teórico o resolución de problemas), comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado, que cada actividad de evaluación venga acompañada del rápido retorno del profesorado, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El tipo de retroalimentación (Feedback) puede ser, desde 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 sobretodo, 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.

9 SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad el plan de estudios

La Comisión de Evaluación Académica será la responsable de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía Interno de la Calidad de las titulaciones del Centro.

9.1.1 Estructura y composición

En relación a su composición, estará formada por miembros del equipo directivo y técnico del centro, por personas de la comunidad del centro (PDI, PAS y estudiantes) y, si se considera oportuno, por una representación de otros grupos de interés (empresas, centros de investigación, etc.) vinculados muy estrechamente a las actividades de la unidad.

9.1.2 Normas de funcionamiento

El Reglamento de la Comisión especificará quien elige a los miembros y cuando se renuevan, la periodicidad de las reuniones (ordinarias y extraordinarias), quién las convoca y los plazos para convocar y anunciar el orden del día, qué tipo de información es preceptivo incluir; la duración máxima de la sesión; si existe la posibilidad de invitar con fines informativos a las personas que se consideren oportunas; el contenido mínimo del acta (asistentes, orden del día, fecha y lugar donde se ha celebrado, los puntos principales de las deliberaciones y el contenido de los acuerdos adoptados); y la custodia y el mecanismo para hacerla pública.

9.1.3 Mecanismos para la toma de decisiones

La toma de decisiones se llevará a cabo a través de las intervenciones de los miembros de la comisión correspondiente en las reuniones que periódicamente se lleven a cabo. Los acuerdos pueden ser adoptados por consenso o mediante votación, cuando fuera el caso. La comisión encargada del sistema de garantía de la calidad los elevará al órgano que corresponda para su aprobación.

9.1.4 Participación de los distintos colectivos (PDI, PAS, estudiantes, otros grupos de interés, etc.)

Se asegurará la participación de un número determinado de representantes de todos los colectivos del centro. Los miembros de la comisión tendrán voz y voto, en cambio, se puede considerar oportuno invitar a otras personas, las cuales pueden participar en la sesión con voz pero sin voto.

9.1.5 Funciones asignadas

- Verificar el cumplimiento de los requisitos generales de la Política y Objetivos de Calidad de las enseñanzas/centro y difundir esta información entre todos los colectivos del Centro.

- Analizar y proponer mejoras en los procedimientos de:
 - Evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.
 - Garantía de la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

- Análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.
- Análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados y de atención a las sugerencias y reclamaciones.
- Realizar el desarrollo y seguimiento de los diferentes procesos que conforman el sistema, la identificación y coordinación de las unidades implicadas en el mismo, el seguimiento de las acciones correctoras y de mejora, los cambios que se planifiquen que puedan afectar al sistema de calidad, los resultados de cada proceso y las recomendaciones a llevar a cabo en función de los mismos para la mejora del plan de estudios.
- Elaborar propuestas de mejoras del sistema de calidad del centro/plan de estudios que se presentaran a los diversos órganos de gobierno o comisiones del centro para su ejecución, seguimiento y evaluación.

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

9.2.1 Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza.

Anualmente se valora la calidad de la docencia de las asignaturas de cada titulación mediante la *Encuesta al estudiantado sobre las asignaturas*. Los objetivos de esta encuesta son:

- detectar problemas en el ámbito de la docencia,
- posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
- ser un elemento a tener en cuenta en la evaluación de las actividades de planificación, organización y seguimiento de las enseñanzas que corresponden al centro.

La población encuestada son todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 5 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que el seguimiento de esta asignatura me aporta nuevos conocimientos.
- Creo que el tiempo de trabajo personal que se debe dedicar a esta asignatura para seguirla con aprovechamiento por hora de clase impartida es aproximadamente: 1) >2h, 2) 1 a 2 horas, 3) 1h, 4) <1h, 5) Ninguno
- La materia que se trata en esta asignatura me interesa
- Las condiciones (espacios, material equipamientos...) en que se imparte esta asignatura creo que son adecuadas.
- Mi valoración global de la asignatura es positiva.

Además, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc.), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la universidad. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Docencia y Estudiantado, los

profesores de cada asignatura, los directores, administradores y técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión de Evaluación Académica, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación al órgano de gobierno que corresponda según indique el reglamento del centro.

Esta Comisión se ocupará de solicitar al departamento responsable de una asignatura que tome las iniciativas necesarias, si la actividad docente de la asignatura se considera deficiente o incumple con los objetivos propuestos por el centro. Si la Comisión considera que las deficiencias no han estado corregidas, se informará al órgano que corresponda para que actúe en consecuencia.

Los estudiantes pueden hacer llegar sus opiniones acerca de la calidad de la enseñanza a través de sus representantes en los órganos de gobierno del centro, de la delegación de estudiantes, directamente a su tutor o al jefe de estudios. Mediante los mecanismos establecidos por el centro (ej.: reuniones periódicas de los órganos y de la delegación, sesiones tutoriales individuales o grupales, etc.) se recogerán acciones de mejora sobre el proceso de aprendizaje, la resolución y previsión de problemas académicos y para la garantía de la calidad del plan de estudios.

9.2.2 Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje.

Se tienen en cuenta los resultados obtenidos anualmente por los estudiantes sobre una serie de indicadores:

- Apto de Fase Selectiva¹³: un estudiante es apto de fase selectiva cuando supera la evaluación curricular de este bloque. Los estudiantes se clasifican en tres grupos: los que la superan en el tiempo previsto, los que la superan en el tiempo previsto más un semestre (límite de permanencia para los planes con fase selectiva de un semestre) y los que la superan en el tiempo previsto más dos semestres (límite de permanencia para los planes con fase selectiva de dos semestres).
- Parámetro de resultado medio: es el cociente de la media de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre la media del total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos y equiparados. Este indicador expresa el grado de eficacia del estudiante y de la institución docente en relación a su actividad académica.
- Parámetro de éxito: es el cociente de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre el total de créditos presentados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos, equiparados y los "No presentado".

¹³ La Fase selectiva es el bloque curricular constituido por el conjunto de asignaturas del primer o del primer y segundo semestre, del plan de estudios con organización semestral, o por las del primer año académico de los que tienen organización anual, que ha de superarse para poder continuar los estudios en la UPC.

(Un bloque curricular se define como un conjunto de asignaturas con unos objetivos formativos comunes que se evalúan de forma global en un procedimiento denominado evaluación curricular).

- Media de créditos teóricos: resulta de dividir el número total de créditos de fase no selectiva por el número de semestres teóricos de esta fase.
- Media de permanencia: se obtiene de dividir los cursos acumulados por el número de titulados.
- Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.
- Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.
- Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Los resultados de estos indicadores se hacen públicos cada año en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>), y se presentan en esta plataforma de forma global (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.10) y por titulaciones (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.11). Dichos resultados se tendrán que traducir en actuaciones orientadas a la mejora del proceso de aprendizaje del estudiantado.

Por otra parte, con carácter anual, por centros y titulaciones, la UPC también publica en su web de Datos Estadísticos y de Gestión (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Docencia, subapartado 1.4.1) indicadores relativos a los titulados:

- la distribución del número de graduados por género y edad
- el % de titulados en función de la duración de los estudios
- la evolución global y por titulaciones de los graduados
- el número de titulados con una estancia académica internacional equivalente a un semestre

El objetivo de dichas publicaciones, tanto en el caso de los indicadores sobre los resultados académicos como sobre los graduados, es rendir cuentas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes también se utilizan otros mecanismos (exámenes, proyectos realizados, trabajos finales de grado, etc.) como indicadores para determinar el grado de consecución de los objetivos establecidos en el plan de estudios. Los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las pruebas quedan certificados mediante unos actos de evaluación que sirven de instrumento para que el órgano/comisión encargado de la evaluación del estudiantado lleve a cabo su análisis y tome las medidas y las decisiones adecuadas para la mejora del plan de estudios.

La Comisión de Evaluación Académica encargada de la calidad del plan de estudios garantizará que anualmente se midan, se analicen y se utilicen los resultados del aprendizaje para la toma de decisiones y la mejora continua de la calidad de las enseñanzas impartidas. Para ello se elaborará un informe o memoria anual que se presentará a los órganos de consulta y deliberación responsables de la evaluación de las asignaturas y de los estudiantes para que analicen dichos resultados y definan las medidas que sean necesarias.

9.2.3 Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre el profesorado.

Manual de evaluación de la Actividad Docente de la UPC

Con respecto a los mecanismos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado, la Universidad Politécnica de Cataluña aplica desde el curso 2007-08 un modelo de evaluación del profesorado basado en el Manual de Evaluación de la Actividad Docente de la UPC aprobado por el Consejo de Gobierno (acuerdo número 174/2007 del Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2007).

Esta certificación responde a la adecuación del modelo de evaluación de la UPC a los criterios establecidos por AQU a: Resolución IUE / 2037/2007, de 25 de junio, que publica las Instrucciones para la Certificación de Manuales de Evaluación Docente de las Universidades Públicas Catalanas y La Guía para el diseño y la implantación de un modelo institucional de evaluación docente del profesorado a las universidades públicas catalanas (AQU Cataluña, segunda edición).

La evaluación del profesorado funcionario y contratado no se hace únicamente a efectos de la concesión de un complemento autonómico, sino que tiene que permitir:

- Informar de los resultados de la evaluación a AQU Cataluña y al departamento competente en materia de universidades para la obtención del complemento autonómico.
- Informar los tribunales de concursos para plazas de profesorado.
- Considerarla un requisito para presidir los tribunales de los concursos de acceso a plazas de profesorado, y un mérito para formar parte.
- Considerarla un mérito en los procesos de promoción interna.
- Considerarla un mérito en las solicitudes de ayudas para la innovación, la mejora docente y la búsqueda sobre docencia.
- Considerarla un mérito para la concesión de permisos y licencias.
- Considerarla un mérito en la solicitud de la condición de profesor emérito.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión de premios y otros reconocimientos de calidad docente.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión del complemento autonómico de docencia.
- Otros efectos que el Consejo de Gobierno determine en acuerdos posteriores a la aprobación de este modelo.

El modelo de evaluación recoge información referente a los contenidos siguientes:

1. autoinforme del profesor
2. planificación docente
3. actuación profesional
4. resultados de la actividad docente
5. satisfacción de los estudiantes

En el apartado del autoinforme, se pretende que el profesor haga una reflexión personal

sobre la docencia impartida (haciendo referencia al resto de apartados) así como identificar los méritos docentes más relevantes del quinquenio.

En el apartado de planificación docente, se tiene en cuenta el volumen de docencia, así como la variedad de asignaturas impartidas durante el quinquenio, y en el apartado de "actuación profesional" se quiere dar importancia a las actividades que el profesor ha realizado y que están vinculadas a la mejora docente.

Para asegurar una buena valoración de las tareas desarrolladas por el profesor se han designado diferentes comisiones de ámbito que se encargan de validar y valorar los méritos aportados por el profesor.

Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado

Para valorar la satisfacción de los estudiantes la UPC realiza la Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado que valora anualmente la calidad académica del profesorado. Los objetivos de esta encuesta son:

- contribuir a la mejora de la calidad docente de la Universidad,
- detectar problemas en el ámbito de la docencia y posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
- ser un elemento a tener en cuenta en la valoración del complemento de méritos docentes (quinquenios), la promoción o renovación del contrato, la concesión de permisos temporales, y la evaluación de la docencia del Departamento donde esté asignado.

La población encuestada son todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 4 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que este/a profesor/a me ha ayudado a comprender esta materia.
- Pienso que está motivado/ada en la materia que imparte.
- Considero que se muestra receptivo/iva para resolver las dudas de los estudiantes.
- Pienso que lo/la profesor/a que ha impartido esta asignatura es un buen/a profesor/a.
 - o (Las respuestas van de 1 (mucho en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo)).

y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc.), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la universidad. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma desagregada por profesores y de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Política Académica, el profesorado, los directores, administradores y los técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos, y el Servicio de Personal.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión de Evaluación Académica, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación a órgano de gobierno que corresponda según indique el reglamento del centro.

La Comisión de Evaluación Académica es el órgano encargado de velar por la calidad de las enseñanzas impartidas en el centro y de evaluar la actividad docente de los departamentos y la tarea docente del PDI adscrito al centro. Esta Comisión se ocupará de evaluar la tarea docente del PDI asignado al centro y de elaborar informes sobre la tarea docente llevada a cabo por este personal. Para ello se tendrán en cuenta, entre otros elementos, los resultados obtenidos en esta encuesta y se informará de los mismos al director/a del departamento responsable de impartir la docencia en el centro junto con un informe de medidas correctoras a adoptar y de acciones de mejora a aplicar.

Info PDI

También se dispone de otro mecanismo para la consulta de la valoración del estudiantado sobre la actuación docente y de los indicadores sobre la actividad docente, de investigación, de dirección y coordinación, y de extensión universitaria del PDI. Se trata de un aplicativo informático llamado "Info PDI" (<https://biblioteca.upc.es/apae/infopdi/login.asp>) que contiene la evolución histórica de cada uno de los indicadores de actividad del profesorado y los resultados de las encuestas de los estudiantes desde el curso 1995/1996. A este aplicativo puede tener acceso cada profesor, el cual puede visualizar un informe global que contiene su progresión en los distintos ámbitos de su actividad:

- Docencia: Docencia impartida en titulaciones de grado, máster y doctorado; direcciones de PFC, trabajos de investigación tutelados y proyectos de tesis; participación en tribunales (PFC, tesis y DEA); coordinaciones de programas docentes, de programas de intercambios de estudiantes de un centro de la UPC, de programas de cooperación educativa, etc.; actividades personales (asistencia a cursos, seminarios, jornadas, simposios de formación docente, pedagógica o de materias propias del área de conocimiento, ...); y encuestas de los estudiantes.
- Investigación: Resultados de la actividad de investigación obtenidos a partir de la publicación de artículos en revistas, congresos, libros, premios, etc.
- Dirección y coordinación: de órganos de gobierno y de representación, en órganos colegiados o unipersonales de las unidades básicas, etc.
- Extensión universitaria: Resultados de la actividad de extensión universitaria, relacionados con actividades de voluntariado, de colaboración con las instituciones y con los medios de comunicación, etc.

El Info PDI constituye para el profesorado un motivo individual de reflexión, que incide en la mejora de la calidad docente. Dicho aplicativo se actualiza anualmente y se gestiona a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios en colaboración con el Servicio de Personal de la UPC.

Plan de Formación del PDI de la UPC

En relación a la formación del PDI y la vinculación de ésta a la evaluación del profesorado, la UPC cuenta con un Plan de Formación del PDI de la UPC (Documento aprobado por el Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio del 2005) en el cual se establecen los objetivos, su desarrollo, los instrumentos y los criterios de priorización de las actividades de formación. Según este documento marco, el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC canaliza todas las actividades formativas dirigidas al PDI con el objetivo de mejorar su actividad académica (docencia, investigación, transferencia de tecnología, extensión universitaria, y dirección y coordinación), instrumental (idiomas, etc.) y la propia de su ámbito de conocimiento (actividades de formación continuada, etc.). El conjunto de la oferta

existente se estructura a través de la creación de un espacio propio dentro de la web del ICE aprovechando los recursos ya existentes (inscripciones vía web, listas de distribución, etc.) y mediante la web de la UPC así como otros medios de comunicación interna de forma coordinada con el Servicio de Comunicación y Promoción de la UPC. El Consejo de Gobierno fija anualmente las líneas de formación a impulsar así como los colectivos y las situaciones a las cuales se dirigen, de acuerdo con las líneas estratégicas de la institución. El ICE lleva a cabo la priorización de las solicitudes, a partir de las líneas aprobadas anualmente por el Consejo de Gobierno. El Instituto canaliza el proceso de acreditación de las actividades formativas realizadas por el PDI. Las diversas comisiones del Consejo de Gobierno, a propuesta del ICE, asignan el reconocimiento pertinente de acuerdo con la tipología de actividad realizada.

9.2.4 Objetivos de calidad previamente fijados

En el Plan de Gobierno UPC se establecen, entre otras, las principales actuaciones de la universidad en el ámbito de la actividad académica y en ámbito del personal docente e investigador. El instrumento que permite el impulso dentro de la propia unidad de las actuaciones vinculadas con los objetivos establecidos por el Consejo de Dirección de la UPC en el Plan de Gobierno es el "Marco para el impulso de las líneas estratégicas de las Unidades Básicas (2008-2010)" en el cual se definen tres ejes fundamentales. El primero es el mantenimiento de la actividad ordinaria del centro, el segundo se corresponde con el establecimiento de mecanismos de garantía de la calidad de la actividad del centro, y el tercero consiste en el diseño de políticas y directrices que permitan a la unidad, en el marco de su autonomía, proponer, decidir y gestionar sus estrategias a tres años vista, de acuerdo con los objetivos de la institución y su propia idiosincrasia. En el primer caso las actividades de la Unidad van a ser medidas anualmente a través de unos indicadores asociados a la actividad académica ordinaria del centro, mientras que en el segundo y en el tercer caso se podrán presentar proyectos de carácter anual o plurianual. La Comisión de Planificación y Evaluación de la UPC será la encargada de garantizar el correcto desarrollo del Marco, analizar y evaluar los tres ejes, proponer en su caso recomendaciones de mejora y rendir cuentas de su actividad al Consejo de Gobierno y al Claustro Universitario.

Los objetivos de calidad del centro son:

- Proporcionar una formación dirigida hacia la excelencia, garantizando una oferta académica acorde con las necesidades y expectativas de los usuarios y la sociedad en general.
- Facilitar al PDI y PAS, la adquisición de la formación necesaria para realizar sus respectivas actividades, y facilitar los recursos necesarios para que las puedan desarrollar satisfactoriamente.
- Conseguir un compromiso permanente de mejora continua.
- Orientar continuamente la dirección y la gestión de la Universidad a los objetivos de docencia e investigación.
- Garantizar que el Sistema de Gestión de Calidad se mantenga efectivo y que sea controlado y revisado de forma periódica.

9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad

9.3.1 Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas ¹⁴

La UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades profesionales que exigen la aplicación de conocimientos y métodos científicos a través de los llamados "Convenios de cooperación educativa" (CCE). El CCE es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un periodo de tiempo establecido entre el estudiante y las empresas y con el visto bueno de la universidad, en la cual 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 con experiencias profesionales en el ámbito empresarial, promover y consolidar los vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional, y fortalecer los vínculos 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, que se incorporan al expediente del estudiante, y las bolsas de trabajo con tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica. Las prácticas en empresas disponen de un marco legal interno que se detalla en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993 y en el acuerdo núm. 43/2007 del Consejo de Gobierno. En el conjunto de empresas que pueden participar dentro de este marco de cooperación educativa se incluyen las empresas privadas, las empresas e instituciones públicas tales como ayuntamientos, diputaciones, etc., y profesionales liberales y colegios profesionales.

Los centros docentes, mediante sus direcciones web, proporcionan toda la información necesaria en relación a la demanda de un estudiante que desea incorporarse a un convenio de cooperación educativa, según el perfil deseado (especialidad, conocimientos, idiomas, etc.), así como las tareas que tendrá que desarrollar en la empresa y el periodo de la práctica.

Las empresas que disponen de estudiantes en régimen de prácticas firman un convenio de colaboración entre la empresa, el estudiante y el director/a del centro. La empresa recibirá los currículums de los estudiantes interesados y realizará la selección definitiva. Una vez seleccionado el estudiante, la empresa designará a un tutor responsable y el centro designará a un profesor tutor que llevarán a cabo el seguimiento y lo guiarán durante la realización del programa asegurando de esta forma la consecución de los objetivos de aprendizaje definidos previamente. El estudiante recibirá una compensación económica, que se establecerá con el centro en el cual esté matriculado el estudiante, y una vez finalizada la actividad si la evaluación es positiva el estudiante podrá solicitar el reconocimiento de créditos de libre elección por prácticas en empresas.

Pueden participar en CCE todos los estudiantes matriculados en cualquier centro docente de la UPC, que en la fecha de inicio del convenio tengan aprobados la mitad de los créditos de

¹⁴ Respecto al concepto de "Práctica externa" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

- En el caso de la UPC, entendemos por "práctica externa", la estancia de carácter formativo que realiza el estudiante en un entorno de trabajo real, en el marco de un convenio debidamente regulado suscrito entre la universidad y las empresas, instituciones y organismos.

la titulación que estén cursando. La realización del proyecto final de carrera también se puede incluir dentro de este marco de colaboración universidad-empresa. Los estudiantes localizarán las ofertas de las empresas en los tableros de anuncios o en la web del centro. Los CCE se gestionan a través de una base de datos que se actualiza de forma continua por parte del personal de la unidad de empleo del centro. La actividad de los CCE de cada centro se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destaca el número de estudiantes, el número de convenios y el número de horas realizadas por los estudiantes. Dicha información se publica y se actualiza cada curso académico en la Web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado número 1.5.5.1).

Para llevar a cabo el procedimiento de recogida de información sobre las prácticas externas y sobre las opiniones de los estudiantes de las prácticas, al finalizar el curso académico, la unidad responsable de prácticas externas del centro recogerá evidencias (cuestionarios de opinión de los estudiantes/tutores, indicadores, documentos...) para llevar a cabo un informe que contribuya a la evaluación y mejora de dicho proceso.

El informe citado será considerado por el responsable de las prácticas externas de la titulación que lo remitirá a la Comisión de relaciones Universidad-Empresa del centro y a los órganos de gobierno correspondientes, que serán los encargados de tomar las decisiones que correspondan en la revisión y mejora de las prácticas del plan de estudios. Estas decisiones de mejora se darán a conocer a los responsables de ejecutarlas y a los grupos de interés afectados.

La bolsa de trabajo del centro, regulada de forma específica en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993, es básicamente una herramienta para la realización de prácticas en empresas. Hay que tener en cuenta que en hay un responsable académico (jefe de estudios u otro cargo) de la bolsa de trabajo y que en la web de la UPC se dispone de un apartado específico dedicado a las bolsas de trabajo de los centros docentes en el cual se informa de la persona de contacto para cada escuela/facultad (<http://www.upc.edu/>, Apartado "Estudiantes UPC", Subapartado "Prácticas y trabajo"). Las bolsas de trabajo cuentan con procedimientos de actuación establecidos y disponen de la documentación adecuada en cada caso para gestionar y llevar un seguimiento adecuado de este proceso.

9.3.2 Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad¹⁵

En este ámbito, la UPC promueve programas de movilidad (SICUE-SÉNECA, SÓCRATES-ERASMUS, UNITECH, CINDA y convenios específicos con universidades de todo el mundo para intercambios o dobles titulaciones) para estudiar y trabajar en España o en el extranjero. La movilidad de estudiantes se coordina desde el Servicio de Relaciones Internacionales, sin embargo, la gestión académica de los intercambios la realiza el responsable de intercambios del centro.

Los acuerdos de movilidad quedan plasmados por escrito, firmados por los cargos correspondientes de ambas universidades. El centro tiene informatizada la gestión de los intercambios a través de herramientas informáticas específicas, bases de datos, listas de

¹⁵ Respecto al concepto de " Programa de Movilidad" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

En la Universidad se entiende por "programa de movilidad":

- la posibilidad o acción de estudiantes de de la UPC que llevan a cabo un programa de movilidad en otra institución de educación superior o
- estudiantes de otras instituciones de educación superior que llevan a cabo un programa de movilidad en la UPC. Dicho programa debe llevar asociado la exigencia de reconocimiento académico de las materias impartidas durante la estancia.

correo electrónico e información específica en el programa de gestión de matrículas de los estudiantes. La información relativa a la gestión y coordinación de los distintos programas de movilidad (convocatorias, becas, reuniones informativas, etc.) se publica en la web del Servicio de Relaciones Internacionales y también en la propia web del centro.

La actividad de los programas de movilidad se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destacan las encuestas de las propias escuelas/facultades, la encuesta sobre la estancia Sócrates de la Agencia Nacional ERASMUS y las encuestas de satisfacción de los estudiantes.

Desde el centro se realizará un seguimiento del estudiante, se elaborará la propuesta de reconocimiento de créditos al finalizar el programa de intercambio, se realizará una entrevista personal con el estudiantado que ha participado en los programas de intercambio y se elaborará un informe de resultados para la mejora del desarrollo del plan de estudios.

Con el fin de garantizar la calidad de los programas de movilidad, el centro llevará a cabo una revisión periódica de dichos programas, analizando el nivel de alcance de los objetivos propuestos, las posibles deficiencias detectadas y el nivel de satisfacción de los estudiantes. Para extraer esta información se hará uso de indicadores (número de estudiantes que participan en programas de movilidad, origen de la movilidad, destino de la movilidad, etc.) y de encuestas de satisfacción a estudiantes. Los resultados del análisis de esta información serán trasladados a los responsables de los programas de movilidad al finalizar cada curso académico, con el fin de implementar las mejoras pertinentes. Las propuestas de mejora irán dirigidas, en su caso, a:

- Responsables del título.
- Responsable de Intercambios del centro.
- Responsable del Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad.
- Responsable (Vicerrectorado) de Relaciones internacionales.
- Responsable (Vicerrectorado) de Estudiantes.

Las propuestas de mejora estarán centradas, en su caso, en:

- Ampliación o disminución de plazas.
- Nuevos convenios con otras Universidades, revisión y/o modificación de los existentes.
- Atención a las quejas, sugerencias y reclamaciones de los distintos colectivos implicados.

Para rendir cuentas sobre los programas de movilidad, cada curso académico se publica en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC el número de estudiantes de cada centro que han participado en programas de intercambio (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado 1.5.4)

Las acciones particulares que se llevan a cabo en la EPSEM se han indicado en el apartado 5.2.

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

La UPC impulsa la Encuesta a graduados de la UPC.

Los objetivos de dicha encuesta son:

- evaluar su inserción laboral 3 años después de finalizar sus estudios,
- valorar su satisfacción con la formación recibida en la Universidad y su adecuación al lugar de trabajo que ocupan,
- además esta encuesta se trata de un proyecto compartido con las 7 universidades públicas catalanas y la Agencia de Calidad del Sistema Universitario catalán (AQU Cataluña). Este instrumento permite realizar una evaluación transversal de la inserción laboral de los graduados universitarios y armonizar la metodología utilizada para poder comparar e integrar la información con el objetivo de extraer conclusiones fiables en el ámbito catalán,
- finalmente, los resultados de este cuestionario permiten extraer indicadores para comparar las posibilidades de inserción que ofrecen las diferentes titulaciones de la UPC y, al mismo tiempo, posibilita el análisis de cada una de las áreas de conocimiento en particular.

La población encuestada es una muestra de los graduados y se utiliza un modelo único de encuesta para todo el colectivo. La encuesta está estructurada en distintos bloques: el primero está relacionado con el primer trabajo (dificultad, cuándo y cómo se encontró, etc.), el segundo con la situación laboral actual del encuestado (ámbito y características de la empresa, salario, tipo y duración de contrato, funciones realizadas, satisfacción con el trabajo, factores que influyeron para que lo contrataran, etc.), el tercero está relacionado con el nivel de formación recibida en la UPC (la formación teórica y práctica; las competencias transversales como la informática, los idiomas o la documentación; las competencias interpersonales y de gestión como la expresión oral, la comunicación escrita, el trabajo en equipo, el liderazgo y la gestión; y las competencias cognitivas como son la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad o el pensamiento crítico) y su adecuación al lugar de trabajo, el cuarto está vinculado con la formación continuada, en el quinto se pregunta acerca de la movilidad mientras que en el sexto bloque se analizan las situaciones de graduados en paro (medios para buscar trabajo, tiempo en desempleo, elementos que pueden dificultar el acceso a un trabajo, etc.).

A partir de los resultados de la encuesta, AQU Cataluña elabora dos tipos de informes que contienen datos agregados: “La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por áreas en Cataluña” y “La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por subáreas en Cataluña”.

Desde el Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la UPC, a partir de los resultados de esta encuesta se confecciona el “Informe sobre la inserción laboral de los graduados de la UPC”, el cual se difunde a través de prensa escrita y mediante el Sistema de Información Directiva de la UPC y se presenta en distintos foros de los órganos de gobierno, de representación y de consulta, como el Consejo de Dirección o el Consejo de Directores de Centros Docentes para su información, reflexión y debate. Paralelamente, también se hace difusión de los resultados por centros y titulaciones a través del web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Centros Docentes, Subapartado “Encuestas a los titulados”).

En conclusión, los datos extraídos de esta encuesta representan una herramienta que

permite realizar un seguimiento de los indicadores básicos de inserción laboral de los graduados de la UPC, de conocer la tasa de ocupación por centros y la valoración de la formación recibida en cada uno de ellos, y de aplicar sin perder de vista la complejidad del mercado laboral las adecuadas medidas de mejora en el plan de estudios.

Por otra parte, la UPC dispone de la Oficina de Orientación e Inserción Laboral (OOIL) que tiene como objetivo dar respuesta a las necesidades de los estudiantes y graduados de la UPC en materia de orientación e inserción laboral. El objetivo principal de la OOIL no es sólo facilitar la inserción laboral de los nuevos graduados de la UPC que se han apuntado a su bolsa de trabajo, sino, fundamentalmente, y pensando en las perspectivas de futuro, facilitar el desarrollo de su carrera profesional para procurar un posicionamiento correcto ante el mercado laboral.

Además la OOIL está vinculada directamente con más de 300 empresas, e indirectamente con muchas más usuarios de la bolsa de trabajo, a las que ofrece una serie de servicios: las asesora en sus necesidades de incorporación de personal calificado con respecto a los perfiles profesionales derivados de las titulaciones de la UPC y con respecto a las condiciones laborales que se les pueden ofrecer; les ofrece un servicio de bolsa de trabajo y las implica en acciones relacionadas con el tema de la inserción laboral (workshops de empresas, talleres de competencias transversales,...) Al mismo tiempo, la OOIL lleva a cabo estudios de carácter puntual y sistemático sobre los graduados inscritos en el servicio de empleo y los empleadores. En el caso de los graduados, a través de una encuesta on-line periódica (pudiendo hacer un refuerzo de encuestas telefónicas) se recogen los datos más significativos sobre el trabajo desarrollado, el tipo de empresa donde se han insertado los graduados (sectores, alcance, número de trabajadores, etc.), el proceso de búsqueda de ocupación realizado, las condiciones laborales, la valoración del puesto de trabajo conseguido, la movilidad internacional y la formación continuada. En relación a las empresas, a través de encuestas personales con gerentes y responsables de recursos humanos se identifican las necesidades de las empresas en materia de perfiles profesionales y, al mismo tiempo, se detecta la opinión (aspectos del CV y competencias personales) que tiene la empresa de los recién graduados de la UPC, sus puntos fuertes y las áreas de mejora.

El estudio permite disponer de información sobre la tasa de ocupación de los usuarios de la OOIL (todos con titulaciones politécnicas), las características de su inserción laboral (sueldo, tipo de empresa donde trabaja, autoocupación, etc.) y también la satisfacción del graduado y del empleador con la formación universitaria recibida. Con los resultados obtenidos se elabora un estudio que se publica y se difunde en distintos formatos (web de la OOIL, correo electrónico, papel, CD, etc.). Los destinatarios de la difusión son los estudiantes, la UPC y los equipos directivos de los centros docentes, los responsables de las administraciones públicas, las empresas y la sociedad en general ya que es un estudio público y de libre acceso. Este estudio es una herramienta de gran utilidad para las siguientes promociones de graduados, que tienen información sobre su mercado de trabajo.

Por otra parte, la interpretación correcta de las características y los problemas de inserción de cada una de las titulaciones sólo puede obtenerse a partir de estudios sectoriales, con la utilización de técnicas cualitativas que permiten recoger las experiencias de los diferentes actores implicados en la relación entre estudios y mercado de trabajo (graduados, profesorado, gestores y empleadores).

El centro llevará a cabo un análisis sobre la inserción laboral y la satisfacción de los titulados a partir de los estudios elaborados y publicados por AQU Cataluña y también a partir de encuestas propias a los titulados, estudios de opinión de los empleadores, observatorios del mercado laboral, etc. Se elaborará un informe que se expondrá a los órganos de gobierno del para poder planificar actuaciones de mejora de los planes de estudios.

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 y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

9.5.1 Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título

El centro dispone de un reglamento propio (aprobado por el Claustro Universitario) en el cual se define, entre otros aspectos, la estructura de gobierno y de gestión del centro. En este reglamento se especifican las funciones de cada uno de los órganos de gobierno y la representatividad en éstos de los diferentes colectivos que forman la comunidad del centro. A través de las reuniones de las comisiones de estos órganos colegiados y unipersonales se canalizan las opiniones de los colectivos de la unidad, las cuales quedan registradas en unas actas y se toman acuerdos que se convertirán en acciones de mejora para el desarrollo del plan de estudios.

Por otra parte, al objeto de recabar la información sobre el nivel de satisfacción de los colectivos implicados en el título, se utilizarán encuestas para poder contrastar adecuadamente las distintas opiniones.

El procedimiento para la realización de las encuestas de opinión comienza con el envío de la herramienta de recogida de información (mediante correo electrónico o plataforma virtual), por parte de la unidad competente establecida a tal efecto por el centro o la Universidad, a los estudiantes, PDI, PAS y otros agentes externos (cuando sea el caso) implicados en el título, indicándoles una fecha máxima para su remisión. La encuesta podrá ser cumplimentada en formato electrónico. Los datos se volcarán en un fichero informático para su procesamiento y análisis por parte de la unidad o servicio responsable.

Finalizados los análisis de satisfacción global, la unidad competente elaborará un informe con los resultados. En él se definirán los puntos fuertes y débiles, así como las propuestas de mejora detalladas y dirigidas a los agentes pertinentes. La unidad competente trasladará al responsable del título los resultados de satisfacción y las propuestas que hayan elaborado a partir de la información recabada. Dichas propuestas deben permitir detectar las necesidades de mejora y obtener orientaciones básicas para el diseño de acciones encaminadas a subsanar las deficiencias detectadas. El responsable del título trasladará las propuestas de mejora a la Comisión Permanente del centro o cualquier otro órgano o comisión a la que se encargue tomar las decisiones oportunas al respecto.

Cuando se disponga de varias evaluaciones, la unidad competente tendrá en cuenta la evolución de los datos de satisfacción y lo hará constar en los informes.

El seguimiento de la ejecución de las acciones derivadas debe recoger, en su caso, los siguientes aspectos: acciones propuestas, responsable(s) del seguimiento de la acción, valoración del grado de cumplimiento y tiempo necesario para su ejecución.

En concreto, los estudiantes también pueden presentar sus opiniones en las sesiones tutoriales o a través del jefe de estudios de la titulación. En este sentido, la UPC cuenta con un Plan de acción tutorial que consiste en un servicio de atención al estudiante, a través del cual el profesorado proporciona elementos de información, orientación y asesoramiento de forma grupal y personalizada. La tutoría constituye un soporte para la adaptación a la

Universidad, 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; y, el personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la universidad, etc.). Al comienzo de curso se comunica al estudiante quién es su tutor o tutora. Se realizan reuniones grupales al inicio de curso para resolver o prever problemas académicos que puedan surgir. Si se necesita una atención más personalizada se puede solicitar un asesoramiento individual y confidencial. En la web de la UPC, en el apartado “Estudiantes UPC”, Subapartado “Atención al estudiante”, se informa acerca de los datos de contacto correspondientes a los coordinadores del Plan de Acción tutorial para cada uno de los centros docentes de la UPC.

9.5.2 Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes

En este ámbito, la UPC dispone de la figura del Defensor de la comunidad universitaria de la UPC, cuya misión fundamental es la de recibir quejas, sugerencias, iniciativas y propuestas de mejora, así como atender a cualquier persona física o jurídica que no se considere suficientemente atendida a través de los canales de que dispone la comunidad. Este mecanismo está regulado en los Estatutos de la UPC (Título VI) y en el Reglamento número 9/2004 del Claustro Universitario. El Defensor de la UPC no está sujeto a ningún mandato imperativo, no recibe instrucciones de ninguna autoridad y cumple sus funciones con autonomía y según su criterio. Entre sus funciones está la de presentar al Consejo Social y al Claustro Universitario un informe anual sobre sus actuaciones y la de facilitar la presentación de sugerencias relacionadas con la mejora de la calidad en el funcionamiento de la universidad y atenderlas con una atención especial. El procedimiento para tramitar las quejas u observaciones es a través de escrito y documentos justificativos. En todos los casos el Defensor debe emitir resolución o si decide no admitir a trámite una queja tiene que comunicarlo al interesado mediante un escrito motivado. Para rendir cuentas de sus acciones, en la web de la UPC, en el apartado “La UPC”, esta figura dispone de un apartado específico en el cual se hacen públicos, además de su reglamento y su marco de actuación, los informes que ha elaborado hasta el momento incluyendo una relación de quejas, de actuaciones y de recomendaciones desde el 1995 hasta el 2006. Dicho acopio contiene de forma resumida la tipología de expedientes tramitados y las recomendaciones realizadas hasta el momento.

Por otra parte, según el artículo 162 de los Estatutos de la UPC, los estudiantes para potenciar su participación en todos los ámbitos de la vida universitaria y su contribución en las finalidades de la Universidad, tienen que crear una organización propia, que tiene que incluir, como uno de sus órganos de representación, el Consejo del Estudiantado. Este órgano representa a todos los estudiantes de la UPC y se rige por el reglamento aprobado por acuerdo número 15/1999 de la Junta de Gobierno. En dicho reglamento se establece sus competencias, sus objetivos, su funcionamiento, sus órganos y las funciones que le corresponde. Entre las competencias de este Consejo están la de servir de medio de expresión de las aspiraciones, peticiones y propuestas de los estudiantes; y promover, coordinar y defender sus inquietudes, derechos e intereses, además de emitir informes sobre cuestiones de la actividad universitaria que considere oportunas. El Consejo del Estudiantado dispone de una web en la cual incorpora información acerca de material, normativas, servicios, etc., de interés para los estudiantes.

En este sentido, el centro puede explicar que los estudiantes cuentan con un órgano de asesoramiento y defensa de los intereses del conjunto de estudiantes miembros del centro docente y de coordinación de sus representantes. Este órgano es la Delegación de Estudiantes formada, como mínimo, por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la escuela/facultad y por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la universidad. En la web de la

UPC, en el apartado “Estudiantes de la UPC”, Subapartado “Servicios y Vida universitaria” se publicitan todas las delegaciones de estudiantes que cuentan con página web propia.

Las reclamaciones tendrán como objeto poner de manifiesto las actuaciones que, a juicio del reclamante, supongan una actuación irregular o no satisfactoria en el funcionamiento de los servicios que se prestan con motivo de las enseñanzas del título. Las sugerencias tendrán como finalidad la mejora de la eficacia, eficiencia y calidad de los servicios prestados en el título e incrementar la satisfacción de los estudiantes. Los canales disponibles para presentarlas son: aplicativo web, buzón, correo electrónico, de forma presencial a través de la oficina correspondiente, mediante los representantes a los distintos órganos de gobierno del centro, la Dirección del centro, etc. La resolución de la solicitud se llevará a cabo por correo electrónico, ordinario o de forma presencial.

En cualquier caso, se deberá remitir un informe de todas las reclamaciones o sugerencias de forma periódica a la unidad competente (establecida por la Universidad o el centro), quien las analizará y emitirá un informe que será enviado al responsable del título, a la Comisión Permanente del centro y a los órganos de gobierno correspondientes para la toma de decisión oportuna. La unidad competente recabará las decisiones adoptadas por los órganos correspondientes y acordará las recomendaciones pertinentes o las medidas correctoras encaminadas a la mejora del título, tratando con especial atención aquellas incidencias que se repitan frecuentemente o tengan un carácter relevante.

9.5.3 Criterios y procedimientos para una posible extinción del Título.

La extinción de un título oficial impartido por los Centros de la Universitat Politècnica de Catalunya podrá producirse por no obtener un informe de acreditación positivo, o porque se considere que el título necesita modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos o bien a petición del Centro, del Consejo de Gobierno de la Universidad o de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con los criterios que ésta establezca.

El RD 1393/2007 establece que las titulaciones acreditadas inicialmente, deben someterse a un proceso de evaluación, por la ANECA o los órganos de evaluación que la Ley de las Comunidades Autónomas determinen, cada 6 años desde la fecha de su registro en el RUCT (Registro de Universidades, Centros y Títulos), con el fin de mantener su acreditación.

Tal como indica el artículo 27 del citado RD, la acreditación de los títulos se mantendrá cuando obtengan un informe de acreditación positivo. En caso de informe negativo, se comunicará a la Universidad, a la Comunidad Autónoma y al Consejo de Universidades, para que las deficiencias encontradas puedan ser subsanadas. De no serlo, el título causará baja en el RUCT y perderá su carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, estableciéndose en la resolución correspondiente las garantías necesarias para los estudiantes que se encuentren cursando dichos estudios. Por tanto, un plan de estudios se considera extinguido cuando no supere este proceso de acreditación.

También se procederá a la extinción del título cuando, tras modificar los planes de estudios y comunicarlo al Consejo de Universidades para su valoración por ANECA (artículo 28 del mencionado RD), ésta considere que tales modificaciones suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del título previamente inscrito en el RUCT, lo que se trata de un nuevo plan de estudios y se procederá a actuar como corresponde a un nuevo título.

Por último, también podrá producirse la extinción de un título oficial cuando de forma razonada lo proponga el Centro (tras aprobación por su Junta de Centro), el Consejo de Gobierno de la UPC y el Consejo Social de la UPC.

Puesto que, cuando ocurra la extinción de un título oficial, las Universidades están obligadas a garantizar el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, el Equipo Directivo del Centro debe proponer a la Junta de Centro, para su aprobación, los criterios que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, que contemplarán, entre otros, los siguientes puntos:

- No admitir matrículas de nuevo ingreso en la titulación.
- La supresión gradual de la impartición de la docencia.
- La implementación, en su caso, de acciones tutoriales y de orientación específicas a los estudiantes.
- El derecho a evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por la normativa vigente.

La Universidad y el Equipo Directivo del centro velarán por la difusión eficaz a la sociedad en general, de la extinción de los planes de estudios de la UPC, así como de las actuaciones que se realicen desde el Centro para garantizar a los estudiantes el desarrollo efectivo de las enseñanzas que estos hubieran iniciado.

9.5.4 Mecanismos para publicar información

La UPC dispone de una web (<http://www.upc.edu/>) estructurada por temas y por colectivos en la cual se publica información relativa a los planes de estudios, a los perfiles de ingreso de los estudiantes, a sus resultados académicos y de inserción laboral, etc. Dicha web es de acceso público aunque también contiene apartados de acceso restringido (intranets, sistemas de información, etc.) según el colectivo al cual va dirigida la información. Además la web UPC integra las webs de las distintas unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), funcionales (servicios generales) y otros entes de la Universidad.

El equipo de dirección del centro propondrá la información que se debe publicar, los medios de difusión y los grupos de interés a los que va dirigida.

Por lo que respecta a las titulaciones se informará en el web del centro (<http://www.epsem.upc.edu>) al menos sobre:

- La oferta formativa.
- Los objetivos y la planificación de las titulaciones.
- Las metodologías de la enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Los resultados de las enseñanzas por lo que se refiere al aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los diferentes grupos de interés.
- Las prácticas externas.
- Los programas de movilidad.
- Los procedimientos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias.

10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

La nueva titulación de grado será implantada a partir del curso 2010/2011. Los diversos cursos que forman el plan de estudios se implantarán de forma progresiva hasta la implantación total de la titulación, en el curso académico 2013/2014. A continuación se presenta el cronograma de implantación de la titulación en el que se detallan para cada año académico los cursos que se implantarán:

Año	Plan de estudios	1º	2º	3º	4º
2010/2011	Grado (implantación)	X			
2011/2012	Grado (implantación)	X	X		
2012/2013	Grado (implantación)	X	X	X	
2013/2014	Grado (implantación)	X	X	X	X

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

Esta propuesta de titulación de grado no sustituye a ninguna de las actuales titulaciones de 1er o 1r y 2o ciclo impartidas en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa.

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

Esta propuesta de titulación de grado no sustituye a ninguna de las actuales titulaciones de 1er o 1r y 2o ciclo impartidas en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa.

ANEXOS

Anexo A - Personal

Anexo B – Laboratorios y talleres

Anexo C – Biblioteca

Anexo D – Comparativa con planes de estudios de la Universidad de Duisburg y de Southampton

Anexo E – Manifestaciones de interés en la propuesta de grado

11 ANEXO A

Personal docente e investigador de la Escuela Politécnica Superior de Manresa (EPSEM)

El personal docente e investigador de la EPSEM se cita en la siguiente tabla.

Categoría	Experiencia ^{1,2}	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 24 tramos de docencia y 4 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio C ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
1 (CATEDRÁTICA/O EU)	Suman 5 tramos de docencia ²	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
4 (TITULAR EU) ^{3,4,4,4}	Suman 13 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio C en 2 casos y criterio D en 1 caso ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. COLABORADOR/A) ^{3,4,4}	Suman 3 tramos de docencia y 1 tramo de investigación ² Profesionalmente criterio C ¹	TC	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
2 (PROF. ASOCIADA/O) ³	Profesionalmente criterio A ¹	5H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
3 (PROF. ASOCIADA/O) ⁴	Profesionalmente criterio A ¹	4H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
2 (PROF. ASOCIADA/O) ⁴	Profesionalmente criterio A ¹	3H	Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio E ¹	TC	Lenguajes y Sistemas Informáticos
8 (CATEDRÁTICA/O EU) / (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 35 tramos de docencia y 10 tramos de investigación en dos casos ² Profesionalmente criterio B en 2 casos y E en 3 casos ¹	TC	Matemática Aplicada
4 (TITULAR EU) ^{3,3}	Suman 15 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio B en 1 caso ¹	TC	Matemática Aplicada

1 (PROF. COLABORADOR/A) ³	Suman 1 tramos de docencia ²	TC	Matemática Aplicada
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	4H	Matemática Aplicada
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ²	TC	Física Aplicada
3 (TITULAR EU) ³	Suman 10 tramos de docencia ²	TC	Física Aplicada
3 (PROF. ASOCIADA/O) ^{3,3}	Profesionalmente criterio A ¹	6H	Física Aplicada
1 (PROF. COLABORADOR/A) ³	Suman 2 tramos de docencia ²	TC	Organización de Empresas
2 (AYUDANTE/A) ^{4,4}	En formación	TC	Organización de Empresas
1 PROFESOR INVESTIGADOR	Profesionalmente criterio A1	4H	Organización de Empresas
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A1	6H	Organización de Empresas
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A1	2H	Organización de Empresas
3 (TITULAR EU)	Suman 12 tramos de docencia ²	TC	INGENIERÍA QUÍMICA
6 (CATEDRÁTICA/O EU)	Suman 22 tramos de docencia y 5 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio B en 2 casos y E en 1 caso ¹	TC	INGENIERÍA QUÍMICA
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	3H	INGENIERIA QUÍMICA
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	INGENIERÍA QUÍMICA
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ² Profesionalmente criterio C ¹	TC	INGENIERÍA MECÁNICA
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Profesionalmente criterio C y D ¹	TC	INGENIERÍA MECÁNICA

1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ² Profesionalmente criterios C y D	TC	INGENIERÍA MECÁNICA
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A y C en 1 caso y A, C y D en 1 caso ¹	6H	INGENIERÍA MECÁNICA
2 (TITULAR EU)	Suman 5 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio C y D ¹	TC	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio C y D ¹	TC	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
1 (AYUDANTA/E)	Profesionalmente criterio C ¹	TC	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
3 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A en 2 casos y A y D en 1 caso ¹	6H	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	3H	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	5H	EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA
1 (CATEDRÁTICA/O UNIVERSIDAD)	Suman 6 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio C ¹	TC	CIENCIAS DE LOS MATERIALES Y ENG.MET.
1 (CATEDRÁTICA/O EU)	Suman 5 tramos de docencia. Profesionalmente criterio C ¹	TC	CIENCIAS DE LOS MATERIALES Y ENG.MET.
1 (TITULAR EU)	Suman 3 tramos de docencia. Profesionalmente criterio C ¹	TC	CIENCIAS DE LOS MATERIALES Y ENG.MET.
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia ² Profesionalmente criterio B ¹	TC	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
1 (TITULAR EU)	Suman 1 tramos de docencia ²	6H	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación ²	TC	INGENIERÍA ELÉCTRICA

3 (TITULAR EU)	Suman 9 tramos de docencia ²	TC	INGENIERÍA ELÉCTRICA
1 (TITULAR EU)	Suman 3 tramos de docencia ²	TC	MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	6H	MEC.MEDIOS CONT.Y TEORIA ESTRUCTURAS
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Profesionalmente criterio A ¹	3H	FILOLOGIA INGLESA

¹ Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC) - C) Participación en convenios con empresas - D) Colegiado en un colegio profesional - E) Tienen tramo/s de gestión autonómicos.

² La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación).

12 ANEXO B

Laboratorios y talleres para las prácticas docentes

A continuación se relacionan los diversos laboratorios y para cada uno de ellos se describe brevemente la dotación de equipamiento docente de que disponen.

• Laboratorio de Física

El laboratorio de física dispone de todo el material necesario para la realización de

- 20 prácticas de mecánica,
- 8 de termodinámica,
- 13 de electricidad y magnetismo,
- 7 de oscilaciones,
- 1 de óptica
- 1 de física nuclear.

Destacamos el carril de aire, el motor Stirling, el equipo para determinar el campo magnético generado por una corriente en un conductor, el péndulo de Pohl, el equipo para medir la velocidad del sonido y una estación meteorológica.

• Laboratorio de Electrónica

Equipos de medida:

- Osciloscopios HAMEG:
 - 7x HM407
 - 4x HM507
- Osciloscopios TEKTRONIX:
 - 2x TDS210
 - 1x TDS2024
- Generadores de Funciones PROMAX:
 - 13x GF-232
 - 2x GF-1000
- 1x Generador de funciones arbitrario HAMEG HM8131-2
- 1x Generador de funciones arbitrario TEKTRONIX AFG310
- 1x Generador de funciones PHILIPS PM5134
- Fuentes de alimentación PROMAX:
 - 13x FAC662-B
 - 1x FA665
- Multímetros PROMAX:

3x MD-100
1x FP2
4X PD695

- Multímetros BLAUSONIC:

8x FP2

- Equipos didácticos:

2x ALECOP

9x Módulos de fabricación propia.

Equipos informáticos:

10x Ordenadores AMD Athlon 1,6GHz, 256MB RAM, 40GB HD, con conexión RS-232/OSC y monitor de 17".

10x Tarjetas de adquisición de datos ADVANTECH PCL-812.

• Laboratorio de Regulación Automática

Equipos de medida:

- Osciloscopios HAMEG:

4x 205-3

1x HM203-6

- Osciloscopio PHILIPS:

1x PM3217

- Generadores de Funciones PROMAX:

5x GF-232

- Fuentes de alimentación PROMAX:

5x FAC662-B

- Estaciones de simulación:

1x SMC

1x FESTO

3x ALECOP

- 7x Maquetas de simulación de fabricación propia.

Equipos informáticos:

- 10x Ordenadores INTEL Pentium Dual CPU 1,8GHz, 1GB RAM, 160GB HD y pantalla TFT de 19".

- 10x Tarjetas de adquisición de datos NATIONAL INSTRUMENTS PCI6221.

- 1x Tarjeta de adquisición de datos NATIONAL INSTRUMENTS PCI1711.

- 10x Interfaces de comunicación/simulación de fabricación propia.

Equipos de programación de μ C:

- 10x placas PIC School para el diseño de aplicaciones basadas en PIC's
- 2x robots móviles Moway
- 1x Sistema flexible Educativo RoboBuilder
- 1 x PICK it

• **Laboratorio de Sistemas Electrónicos**

- 10x Osciloscopios digitales
Instek *GDS-2104* Oscilloscope, Digital Storage, 100 MHz, 1 GSa/s, 4 Channel, TFT Color Display.
 - 10x Osciloscopios analógicos
HAMEG HM604-3 Oscilloscope, 60 MHz, 2 Channel.
 - 10x Generadores de funciones
PROMAX GF-232. 0.2 Hz-2 MHz.
 - 10x Multímetros digitales de sobremesa
PROMAX MD-200.
 - 10x Fuentes de alimentación
PROMAX FAC-662B, Fuente de alimentación doble con tracking. Pantalla digital.
 - 10x Ordenadores de sobremesa
Torre, pantalla TFT, teclado, mouse
 - 2x Analizadores de espectros
HAMEG HM5006, 0.15-500 MHz, Spectrum Analyzer with Tracking Generator
 - 1x Analizador de espectros
HAMEG HM5014, 0.15-1050 MHz, Spectrum Analyzer with Tracking Generator
 - 2x Generadores de funciones arbitrario
HAMEG HM8131-2, 100 uHz-15 MHz.
 - 1x Generador de funciones arbitrario/ Sintetizador de radiofrecuencia
HAMEG HM8134, 1 Hz-1 GHz.
- 1x Entrenador de antenas
Phywe TAN01-05
- 2x Kits entrenadores DSP
DSP56002DVM

• **Laboratorio Avanzado de Sistemas Electrónicos**

- 2x Fuentes de alimentación AGILENT E3631A
- 1x Fuente de alimentación AGILENT E3610A
- 1x Fuente de alimentación HP E3630A
- 1x Fuente de alimentación HP 66312A
- 1x Fuente de alimentación PROMAX FAC662-B
- 5x Sistema Modular HAMEG combinado HM8040-2/HM8030-5 (FA+GF)
- 1x Sistema Modular HAMEG combinado HM8032/ HM8018 (GF+LC Meter)
- 1x Generador de señal de video PROMAX GV-698
- 1x Generador de funciones arbitrario TEKTRONIX AFG3102
- 2x Generadores de funciones arbitrario HAMEG HM8131-2
- 3x Generadores de funciones arbitrario AGILENT 33250A
- 1x Generador de funciones HP8648C
- 1x Generador digital de RF HP E4431B
- 1x Generador de funciones arbitrario de ruido pulsante AGILENT 81150A
- 1x Generador de patrones de pulso AGILENT 8110A
- 1x Generador de funciones ROHDE & SCHWARZ SMIQ04B
- 1x Generador de modulación I/Q ROHDE & SCHWARZ AMIQ
- 4x Osciloscopios analógicos/digitales HAMEG HM1507
- 2x Osciloscopios digitales TEKTRONIX TDS220
- 2x Osciloscopios digitales TEKTRONIX DPO3054
- 1x Osciloscopio digital HP 54645D
- 1x Osciloscopio digital AGILENT DSO 81204B
- 1x Osciloscopio digital TEKTRONIX TDS3054
- 1x Osciloscopio digital TEKTRONIX TDS2014
- 3x Contadores de frecuencia PROMAX FD252
- 1x Analizador de redes HP 8714ES
- 1x Analizador de redes AGILENT N5230A
- 1x Reproductor de red de 2 polos (LISN) HAMEG HM6050
- 1x Generador de funciones arbitrario/ Sintetizador de RF HAMEG HM8134
- 1x Analizador de espectros HP E4404B
- 1x Analizador de espectros HAMEG HM5014
- 1x Analizador de espectros ROHDE & SCHWARZ FSP
- 1x Programador universal de dispositivos programables PROMAX PR-875C

- 1x Medidor de figuras de ruido HP 8970B
- 1x Receptor de satélite analógico/digital ALLSAT
- 1x Multímetro de sobremesa PROMAX MD-200
- 4x Multímetros de mano PROMAX PD-984
- 1x Estación de soldadura JBC AM6800
- 1x Estación de soldadura JBC JE6050
- 1x Estación de soldadura JBC DI2850
- 1x Estación de soldadura JBC AD2200
- 1x Estación posicionadora/dispensadora de componentes LPKF ZelPlace
- 1x Microfresadora CNC LPKF ProtoMat C60
- 1x Horno de soldadura reflow LPKF ProtoFlow
- 8x Ordenadores de sobremesa

- **Laboratorio de Procesos Industriales**

Se dispone de una pequeña célula de fabricación flexible, dotada de un transfer y 4 estaciones de trabajo independientes. También se dispone de 3 maquetes de fabricación propia.

Cada uno de las estaciones consta de un autómatas programable y de un PC, conectada mediante Ethernet.

- **Laboratorio de Química I**

- Baño de arena SELECTA (2)
- Baño ultrasonidos SELECTA
- Bomba de vacío TELSTAR
- Agitador magnético SELECTA (4)
- Electrogravimétrico GRAVIMETRON
- Horno Mufla HERAUS
- Balanza de precisión BRINWEIGH
- Baño termostático P-SELECTA (6)
- Baño termostático P-SELECTA 2 litros (5)
- Batería calefactor P-SELECTA (4)
- Centrífuga (4)
- Estufa de secado SELECTA (2)
- Medidor punto de fusión GALLEN HAMP
- Tamizadora granulométrica + tamices CISA

• **Laboratorio de Química II**

Aparato de rectificación SELECTA
Balanza de precisión KERN
Baño termostático POLYSCIENCE
Baño termostático UNITRONIC -SELECTA
Intercambiador de calor GUNT-HAMBURG
Bomba con caudalímetro PHYEWE
Equipo mecánica de fluidos PEDROLLO
Floculador
Manta calefactor P-SELECTA (3)
Maqueta de control de nivel LUCAS-NÜLLE
Equipo de ensayo de demostración REYNOLD
Reactor con agitador HEIDOLPH/PHYEWE (2)
Columna de absorción de gas (CO₂)

• **Laboratorio de Química Analítica I**

Agitador para frascos HEIDOLPH
Agua MilliQ MILLIPORE
Balanza precisión SCALTEC (3 decimales)
Bomba peristáltica SCHARLAU
Espectrofotómetro UV-VIS PERKIN ELMER
Espectrofotómetro IR PERKIN ELMER
Estufa de secado SELECTA
Estufas secado vidrio (2) SELECTA
Fotómetro de llama CORNING
Centrífuga Meditronic BL-S
Centrífuga Meditronic
Multiagitador magnético SBS
Conductímetro HANNA
Manta calefactor SELECTA
Phmetro CRISON
Phmetro HANNA
Prensa pastillas IR AVERY

Rotavapor BÜCHI

Reactor para DQO ISCO

Liofilizador Cryodos-50

Gilson Fraction Collector FC203B

Bomba de vacío TELSTAR

Nevera para agitador DBO ISCO

Aparato agua destilada US FILTER

Nevera EDESA

Congelador FIRSTLINE

Nevera FIRSTLINE

Congelador cajones LIEBHERR

• **Laboratorio de Química Analítica II**

Balanza precisión SCALTEC (4 decimales)

Turbidímetro HANNA

Compresor ATLAS COPCO AIRLET

Estufas de cultivo P-SELECTA (2)

Cabina flujo laminar TELSTAR

Autollave STERILCLAU-75RAYPA

Oxímetro CRISON

Phmetro CRISON

Phmetro HANNA

• **Laboratorio de Absorción Atómica**

Absorción Atómica TERMO + Automuestreador

Generador de Hidruros

• **Laboratorio de Cromatografía de Gases**

Cromatógrafo GM TERMO GC +DSQ

Cromatógrafo Columna Iónica ICS 1000 + Automuestreador

Cromatógrafo GM FISIONS MD 8000

Cromatógrafo Gases Perkin Elmer

• **Laboratorio de Expresión Gráfica**

15 ordenadores con pantallas de 19"

1 ordenador conectado a proyector (profesor)

Una máquina de prototipado rápido

Software gráfico: Catia, SolidWorks, Autocad.

• **Laboratorio de Máquinas Eléctricas**

Grupo polimórfico 1 (máquina de CC, Alternador, Motor CA)

Grupo polimórfico 2 (máquina de CC, Alternador, Motor CA)

Cuadros de control de los grupos polimórficos (TELMAG)

Osciloscopios (HAMEG, PROMAX)

Equipos de medida (multímetros, amperímetros, vatímetros, contadores etc.)

Generador de funciones PROMAX GF — 230

Fuentes de alimentación regulable (7)

Reóstatos lineales (8)

Reóstatos cúbicos (3)

Autotransformador variador trifásico SALICRU

Autotransformadores variables VARIAC

Transformadores (de tensión y de corriente)

Transformador de potencia COMESA

Motores ALECOOP pequeños (5)

Motores trifásicos de pequeña potencia

Pupitre para verificar aparatos de medida y protección

Equipo de regulación de motores (variador de velocidad)

Equipo entrenador de seguridades eléctricas

Analizador eléctrico portátil FLUKE 43 B

Mesa equipo de instalaciones eléctricas y automatismos para accionamientos (2)

Material para instalaciones de iluminación (lámparas de diversos tipos)

Diversos dispositivos de mando y protección de instalaciones (contactores, magnetotérmicos, diferenciales, relés etc.)

• **Laboratorio de Fluidos y Motores Térmicos**

Banco de pruebas de motores térmicos de pequeña potencia (max 25 kW)

Banco de pruebas hidráulico: Pérdidas de cargas primarias y secundarias

Banco de pruebas hidráulico: Venturi y canales

Equipo de Aire Acondicionado, con sensores de temperatura y manómetros

Motor SDI

Motor TDI

• **Laboratorio de Resistencia de Materiales**

6 Pc Pentium III

1 Pc. APD.

1 Impresora HP Photosmart C3180

2 Puentes de extensometría Deltalab EI 616

3 Puentes de extensometría Visualizador OMRON K3N

2 Puentes de extensometría Visualizador OMRON K3HB-V

1 Triángulo de fuerzas Deltalab

2 Aparatos Deltalab Ref. Ex 185 y Ex 200

• **Laboratorio de Procesos Industriales**

Bancos de pruebas neumáticos

Banco de prueba electroneumático

Bancos de prueba hidráulico

• **Taller Mecánico**

Máquinas de Soldadura. 1 Máquina de soldadura oxiacetilénica, 1 Máquina de soldadura con arco eléctrico, 1 Máquina de soldadura con hilo, 1 Máquina de soldadura TIG.

Máquinas de Mecanizado: 2 Tornos cilíndricos convencionales, 1 Fresadora horizontal convencional, 1 Rectificadora plana, 1 Rectificadora cilíndrica, 1 Taladradora de columna, 1 Tronzadora, 1 limadora, 1 sierra alternativa, 1 pequeña Fresadora de control numérico ALECOPI con Software de simulación *Fagor-8025*

Instrumentos de Metrología: Pies de rey, Micrómetros, Comparadores, Patrones de longitud, Alesómetro, Proyector de perfiles, Calibres para verificar radios, Calibres pasa – no pasa, Rugosímetro.

Motores de Coches para montar y desmontar en las prácticas.

1 Motor de Moto Derbi

Motores Eléctricos para las prácticas de Mantenimiento Industrial

1 variador de velocidad

Equipo para realizar Ensayos Erichsen de embutición de chapas.

- **Laboratorio de Control Numérico**

- **Laboratorio de Minas**

Tamizadora digital (2)

Trituradora de mandíbulas

Trituradora de cilindros

Estufa 5°-250°C cap. 250 l.

Balanzas electrónicas de precisión (2)

Equipo de ensayo Equivalente de arena

Geotron (equipo para prospección eléctrica)

2 equipos de receptores GPS de doble frecuencia

2 estaciones totales topográficas de precisión angular

1 sismógrafo

1 evaporímetro

1 plotter

PASI sismómetro (a partir de diciembre 2008)

PASI resistivímetro (a partir de diciembre 2008)

- **Laboratorio de Geología**

6 lupas binoculares Kyowa

1 lupa trinocular Olympus

1 Microscopio petrográfico Nikon

9 armarios con minerales para las clases

1 campana de gases

1 horno

1 pulidora manual

1 sierra de diamante de 20 cm

Productos químicos para hacer análisis de minerales

- **Laboratorio de Ciencia de Materiales**

El laboratorio docente de Ciencia de materiales dispone de equipos para realizar prácticas con polímeros, metales y cerámicos. Entre los equipos están: durómetros, microscopios metalográficos con captura digital de imagen, pulidoras, cortadoras, máquina para ensayos de embutición erichsen, máquina de tracción (500Kp), campana extracción de gases, péndulo Charpy, programas de análisis de imagen y programas de simulación por elementos finitos (ANSYS 11 UL).

13 ANEXO C

BIBLIOTECA: RECURSOS Y SERVICIOS

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC se detallan a continuación.

13.1 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.

La **Biblioteca del Campus de Manresa (BCUM)** dispone de colecciones bibliográficas especializadas en las áreas temáticas siguientes:

- Psicología
- Psicomotricidad
- Estadística
- Demografía
- Sociología
- Economía
- Derecho
- Enseñanza
- Universidades
- Matemáticas
- Física
- Química
- Minerales
- Geología
- Climatología
- Hidrológica
- Seguridad industrial
- Toxicología
- Ciencia de los materiales
- Electrotécnica
- Electrónica
- Telecomunicaciones
- Tecnología mecánica
- Minas
- Ingeniería industrial
- Organización de empresas
- Informática
- Anatomía
- Fisiología
- Dietética y nutrición
- Salud pública
- Enfermería
- Farmacología
- Fisioterapia
- Podología
- Agricultura
- Fruticultura
- Viticultura
- Horticultura
- Ganadería
- Adquisición del lenguaje

13.2 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.

13.3 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.

13.4 Otros servicios de la BCUM

- **Buzón de retorno PDI/PAS *in situ*:** teniendo en cuenta que la biblioteca se encuentra en un edificio separado de las escuelas, se ha instalado un buzón en cada centro, exclusivo para profesores y personal de administración y servicios, que permite devolver los documentos en préstamo sin necesidad de desplazarse del lugar de trabajo.
- **PRINCIPALES DATOS 2007**

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	SBD	BCUM
m ² construidos	19.687	1.200
Puntos de lectura	3.331	288
Ordenadores usuarios	499	64
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	556.538	24.083
Revistas	20.397	420
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	87	6
Personal TIC, administrativo y auxiliar	42	2

13.5 Política 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 del 2008 a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

14 ANEXO D

Comparativa con planes de estudios de la Universidad de Duisburg y de Southampton

A continuación se reproduce el plan de estudios correspondiente al *B.Sc. Computer Science and Communications Engineering* de la Universidad de Duisburg, acreditado por la ASIIN:

General Chemistry (ISE) 4	Fundamentals of Computer Engineering 1 4+1	Fundamentals of Electrical Engineering I1 5	Industrial Internship Seminar 1	Mathematics I1 8	Mechanics I1 5		
Logical Design of Digital Systems 4+1	Fundamentals of Programming 4+1	Fundamentals of Electrical Engineering I2 5	Physics (ISE) 4+1	Mathematics I2 7	Mechanics I2 5		
Fundamentals of discrete LTI Systems 5	Object oriented Programming 3+1	Programming Paradigms 4	Theory of Linear Systems 4	Discrete Mathematics 5	Industrial Internship B Part 1 3	Non-technical Catalogue B 4	Scientific Working 1
Analog Filters 5	Systems and Computer Networks 4	Fundamentals of Software-Engineering 2+2	Signals and Systems in Control Engineering 5	Transmission and Modulation 5	Computer Based Engineering Mathematics 2+2	Elective 3	
Economics for Engineers 2	Databases 4+1	Embedded Systems 2+2	Fundamentals of Electronics 3	Microelectronics 4	Structure of microcomputers 3	Industrial Internship B Part 2 3	Project Work 6
Bachelor Thesis 15	Computer networks lab 0+3	Microwave and RF-Technology 3+1	Internet-Technology and Web Engineering 5	Mobile Communications 3			

Se han coloreado las asignaturas que se corresponden, de forma prácticamente directa con las del plan de estudios que se propone y que se reproduce a continuación con idéntico código de colores:

Matemáticas básicas para la ingeniería	Física	Informática	Introducción al diseño digital	Fundamentos matemáticos para TIC
Estadística	Tecnologías complementarias 1	Tecnología programación	Sistemas Digitales	Teoría de circuitos
Matemáticas avanzadas para la ingeniería	Tecnologías complementarias 2	Dispositivos programables	Empresa	Circuitos y sistemas lineales
Sistemas Analógicos	Programación de bajo nivel	Arquitectura de computadores	Circuitos y Sistemas de Radiofrecuencia	Señales y sistemas
Programación concurrente y en tiempo real	Metodología gestión y orientación de proyectos	Sistemas operativos	Redes de comunicaciones	Procesado Digital de Señal
Sistemas Empotrados	Ingeniería de sistemas	Optativa	Aplicaciones y servicios sobre internet	Sistemas electrónicos de control
Optativa	Integración de sistemas	Optativa	Optativa	Sistemas automáticos y robótica
PFG	PFG	PFG	PFG	Optativa

Puede observarse una coincidencia sustancial en la mayor parte de asignaturas esenciales. Por otro lado, *Theory of Linear Systems* no se ha coloreado explícitamente aunque sus contenidos se cubren en *Circuitos y sistemas lineales*, donde los circuitos electrónicos dinámicos se usan como base experimental sobre la que construir la teoría de sistemas lineales y en las asignaturas de *Señales y Sistemas*. *Databases* y *Microelectronics* son, por otro lado, asignaturas optativas en el plan propuesto.

Cabe mencionar también que aspectos básicos de mecánica (fundamentos de actuadores mecánicos y

neumáticos) serán tratados en las asignaturas de *Tecnología complementarias*.

En segundo lugar, se presenta una comparativa con el *MEng Electronic Engineering with Computer Systems* de la universidad de Southampton, acreditado por la QAA:

C Programming	Circuit Theory	Logic Circuit Design	Solid State Electronics	Electronics Lab	Engineering Challenges	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering
Analogue Electronics	Engineering Physics	Digital Circuits and Microprocessors	C# Programming	Communications and Control		Mathematics for Electronic & Electrical Engineering
Design and Test of Digital Systems	Semiconductor Devices	Software development	Control and Systems Engineering	Electronics Lab	Electronic Design	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering
Analogue Electronics	Computer Systems Engineering	Electromagnetic Fields & Waves	Signal Processing and Communications			Mathematics for Electronic & Electrical Engineering
Digital System Design	Signal Processing	Management	Project			
Advanced Computer Architecture	Computer Networks	Project				
Wireless Networks	Group Design Project					
Independent Research Review	Industrial Applications					

También en este caso se ha utilizado idéntico código de colores para la comparación con el plan de estudios propuesto en la memoria. Nuevamente se observa una importante coincidencia de contenidos. Nótese que la profusión de casillas en blanco hacia el final de los estudios es debida al elevado grado de optatividad. Tal vez la única diferencia significativa está en que en Southampton dedican una asignatura completa a tratar dispositivos semiconductores mientras que en la propuesta éstos se cubren en diversas asignaturas, fundamentalmente *Sistemas Analógicos*. También se dedica una asignatura a *Campos y Ondas electromagnéticas* mientras que en la propuesta esta temática tiene una cobertura menor dentro de *Circuitos y Sistemas de Radiofrecuencia*. No se han coloreado las asignaturas de *Electronics Lab* y *Electronics design* puesto que sus objetivos se cubren de forma integrada en diversas asignaturas de nuestra propuesta. Asimismo, la asignatura de *Integración de Sistemas* es en cierta medida asimilable a *Group Design Project*. Por otro lado, a medida que se avanza en el plan de estudios, en Southampton existe un mayor grado de optatividad. Vale la pena destacar que entre las asignaturas optativas figuran, entre muchas otras, *Control systems design* y *Real time computing and embedded systems* que tienen correspondencia directa con asignaturas obligatorias de la propuesta de la memoria. Así, también en este caso puede establecerse una concordancia muy significativa entre los contenidos de la memoria y los de la universidad de Southampton, grado que también tiene entre sus objetivos el de integrar conocimientos de las ramas electrónica, informática y de comunicaciones.

15 ANEXO E

Manifestaciones de interés en la propuesta de grado