

**TÍTULO: Graduado en
Ingeniería del Software**

**UNIVERSIDAD: Politécnica de
Madrid**

0. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN

0.1 Título de Grado

Graduado en Ingeniería del Software por la Universidad Politécnica de Madrid.

El título se verificó positivamente, en la sesión del día 1 de junio de 2009 de la Comisión de Verificación de Planes de Estudios del Consejo de Coordinación Universitaria (anexo 0).

0.2 Motivación de la modificación

Adecuación del título de grado a la normativa de la universidad respecto a la asignatura obligatoria *English for Professional and Academic Communication*.

0.3 Alcance de la modificación

Se propone una modificación que consiste en cambiar el carácter de la asignatura *English for Professional and Academic Communication*, que pasa de ser una asignatura "de formación básica" en segundo curso, segundo semestre a ser una asignatura "obligatoria" en tercer curso, segundo semestre.

Este cambio origina a su vez la reubicación en la planificación semestral de otras dos asignaturas, *Aplicación de la Gestión de la Información (BD)* y *Verificación y Validación y Pruebas del Software*, que se adelantan un semestre.

También se propone la asignatura optativa *Interacción Persona-Máquina* como asignatura "de formación básica", en lugar de *Ingeniería del Proceso Software* que se suprime al considerar que es redundante con el conjunto de asignaturas específicas de la titulación.

La nueva asignatura de formación básica se ubica en el segundo semestre del segundo curso para permitir que la asignatura *Ingeniería de Requisitos y Modelado*, necesaria para la impartición de la asignatura *Aplicación de la Gestión de la Información (BD)*, se coloque en el primer semestre del segundo curso.

Sin embargo, la modificación propuesta no afecta al conjunto de materias obligatorias, ni a las competencias del título ni a la planificación de la adquisición de las mismas. Se trata por tanto de una modificación técnica que no incide en ninguno de los puntos importantes del título.

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 Denominación

Graduado en Ingeniería del Software por la Universidad Politécnica de Madrid.

1.2 Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.

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

Escuela Universitaria de Informática. (<http://www.eui.upm.es>)

En la titulación se encuentran implicados todos los Departamentos, Secciones Departamentales y Unidades Docentes del Centro, que son los siguientes:

- Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores
- Departamento de Informática Aplicada
- Departamento de Lenguajes, Proyectos y Sistemas Informáticos
- Departamento de Matemática Aplicada
- Departamento de Organización y estructura de la Información
- Departamento de Sistemas Inteligentes Aplicados
- Unidad Docente de Ingeniería de la Organización, Administración de Empresas y Estadística
- Sección Departamental de Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología

1.3 Tipo de enseñanza de qué se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc.).

Presencial.

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).

El número de plazas de nuevo ingreso que se propone ofertar para los próximos cuatro cursos académicos son las siguientes:

2009-2010: 3 grupos x 30 alumnos = 90 alumnos

2010-2011: 3 grupos x 30 alumnos = 90 alumnos

2011-2012: 4 grupos x 30 alumnos = 120 alumnos

2011-2012: 4 grupos x 30 alumnos = 120 alumnos

1.5 Número de créditos y requisitos de matriculación.

Número de créditos del título.

El número total de créditos de la titulación es de 240, a razón de 60 anuales. En la Universidad Politécnica de Madrid se ha acordado una dedicación promedio del alumno de 26-27 horas por crédito.

Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo, y en su caso, normas de permanencia.

Número mínimo de créditos para alumnos de nuevo ingreso:	18 semestrales
Resto de alumnos:	18 semestrales en los dos primeros cursos académicos, libre en los dos últimos cursos académicos

Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo: 18 semestrales en los dos primeros cursos académicos, libre en los dos últimos cursos académicos

El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios. Ver: http://www.upm.es/laupm/organos_gobierno/normativa/Npermanencia.html

La nueva situación conduce a la exigencia de superar al menos 5 ECTS el primer año y al menos 36 ECTS en los dos primeros años de matriculación.

Ello se corresponde con la situación del plan actual que tenía una exigencia de que el estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso para continuar los mismos estudios, tendrá que aprobar al menos 6 créditos de materias obligadas del primer curso de la titulación a la que aspira.

Un estudiante sólo podrá proseguir sus estudios en la U.P.M. si finalizado el segundo año académico de estancia en ella tiene aprobadas asignaturas que supongan al menos el sesenta por ciento de los créditos correspondientes a las materias obligadas del primer curso de un determinado Plan de Estudios conducente a una de las titulaciones impartidas en la U. P. M.

Los estudiantes de Graduado en Ingeniería de Software (IS) contarán con una oficina de Estudiantes de Necesidades Educativas Especiales coordinada por una profesora con experiencia contrastada en

esta materia: D^a Eva María Gil García (<http://www.sia.eui.upm.es/isa/doku.php?id=profesores:egil>) (la primera profesora española de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones con Parálisis Cerebral). Dicha profesora dispone de amplia experiencia de trabajo en el Área de Ingeniería Asistiva y Tecnología de ayuda a las personas con Discapacidad.

También se contará con un servicio de Atención a la Comunidad sordo signante asistido por personal especializado, tanto en el sector del PDI como en el PAS, que han seguido cursos de intérpretes en Lengua de Signos Española además de contar con una experiencia acreditada de varios años en la integración de estas personas en las Enseñanzas de nuestra Escuela.

Por otra parte, el Grupo de Ingeniería de Rehabilitación cuenta con experiencia exitosa en la impartición de cursos de Formación para el empleo de la Comunidad de Madrid para sordos signantes. Además, en la Atención de personas con Movilidad reducida, el mencionado grupo tiene una amplia experiencia de participación en proyectos de la Unión Europea y América Latina en el uso de las Tecnologías para la ayuda a la autonomía personal de las personas con Discapacidad.

La experiencia en el trabajo para la Integración de personas con problemas de visión, incluyendo personas ciegas, se remonta a más de 15 años, con problemas motóricos severos a más de 10 y en lo relativo a las personas sordas signantes a más de 5. Como muestra del interés actual por la Comunidad Sorda, que es la que más recientemente se ha integrado a nuestras enseñanzas, en estos momentos se está redactando la segunda versión del Diccionario Técnico Informático de Lengua de Signos Escrita, de acuerdo con los cánones establecidos por la Sociedad Norteamericana Signwriting.

En los cursos regulares de la Carrera se ofertarán asignaturas optativas de esta temática en la medida en que la demanda así lo exija.

Se atenderán por parte de los profesores de idiomas a los estudiantes con necesidades lingüísticas especiales a través de la implantación de cursos cero de castellano.

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

Las condiciones y el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título seguirán la normativa vigente del Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto. (<http://www.mec.es/educa/ccuniv/html/set/decreto.pdf>). La información específica propia sobre la universidad y sobre la titulación seguirá las normas aprobadas por el Consejo de Gobierno de la UPM.

Rama de conocimiento

La titulación en Ingeniería del Software (código UNESCO 120317) pertenece a la rama de “Ingeniería y Arquitectura”.

Naturaleza de la institución que ha conferido el título

La Universidad Politécnica de Madrid es una institución pública.

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

Se impartirá en la Escuela Universitaria de Informática, que es un centro propio de la UPM.

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título

La profesión de Ingeniero Informático no es a la fecha de redacción de este documento una profesión regulada.

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo

El título se impartirá mayoritariamente en castellano, aunque se prevé en torno a un 10% de materias impartidas en inglés para asegurar la competencia en lenguas extranjeras, centradas en mayor medida en la optatividad de cuarto curso.

La denominación en lengua inglesa de las asignaturas de la titulación se muestra en la siguiente tabla:

Asignaturas	Courses
Fundamentos de la Programación	Programming Foundations
Álgebra	Algebra
Matemática Discreta	Discrete Mathematics
Estructura de Computadores	Computer Structure
Fundamentos de Economía y Empresa	Introduction to Business and Enterprise
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	Physical and Technological Foundations of Computer Science
Estructura de Datos	Data Structure
Análisis Matemático	Calculus
English for Professional and Academic Communication	English for Professional and Academic Communication
Estadística	Statistics
Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	Social, Ethics, Professional and Legal Aspects
Programación Orientada a Objetos	Object Oriented Programming
Programación Orientada a Objetos Avanzada	Advanced Object Oriented Programming
Sistemas Operativos	Operating Systems
Algorítmica y Complejidad	Algorithms and Complexity
Interacción Persona – Máquina	Human Computer Interaction
Fundamentos de Seguridad de la Información	Foundations on Information Security
Teoría de la Gestión de la Información (BD)	Information Management Theory

Redes de Computadores	Computer Networks
Teoría de los Lenguajes de Programación	Programming Languages Theory
Construcción y Evolución del Software	Software Construction and Evolution
Arquitectura y Diseño Software	Software Design and Architecture
Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	Information Management Application
Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	Information Security Implementation and Management
Gestión de Proyectos y del Riesgo	Project and Risk Management
Ingeniería de Requisitos y Modelado	Requirement Engineering and Modeling
Verificación y Validación y Pruebas del Software	Software Verification, Validation and Testing
Calidad del Software	Software Quality
Integración de Sistemas y Software	Systems and Software Integration
Trabajo de Fin de Grado	Final Project
Sistemas Inteligentes	Intelligent Systems
Traducción Asistida para Ingenieros	Assisted Translation for Engineers
Auditoria Informática	Information Systems Audit
Programación Declarativa	Declarative Programming
Técnicas de Comunicación Profesional para Ingenieros	Communication Skills in Spanish for Engineers
Arquitectura y Desarrollo de Sistemas de Información	Architectures and Development of Information Systems
Prácticas en Empresa	Practicum
Gestión y Gobierno de los Servicios TI	IT Services Management and Control
Tecnologías de Desarrollo para la Web	Web Development Technologies
Ontologías y Web Semántica	Ontologies and Semantic Web
Agentes de Información	Information Agents
Fundamentos de la Gestión del Conocimiento	Knowledge Management Foundations
Data Warehousing y Data Mining	Data Warehousing and Data Mining
Herramientas y Técnicas de Simulación	Simulation Tools and Techniques
Accesibilidad y Diseño para Todos	Accessibility and Design for All
Gestión de Sistemas de Información de una Organización	Information Systems Management within an Organization
Computación Ubicua	Ubiquitous Computing
Métricas y Modelos para Control y Gestión de Servicios	Models and Metrics for IT Control and Management
Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios	Projects Portfolio Management and IT Services Outsourcing
Tecnología Multimedia	Multimedia Technology
Temas Avanzados de la Seguridad y Sociedad de la Información	Advanced Topics on Security and Information Society
Sistemas de Información Geográfica	Geographic Information Systems

Codificación de la Información	Information Coding
Emprendedores	Business Start-ups
Gestión y Liderazgo	Management and Leadership
Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad	Advanced Theory on Algorithms and Complexity
Programación Concurrente	Concurrent Programming
Sistemas y Servicios de Navegación mediante GPS	Navigation Systems and Services through GPS
Procesadores de Lenguaje	Language Processors
Metodología WEB	Web Methodology
Administración de Bases de Datos	Data Base Administration
Accesibilidad y Diseño para Todos	Accessability and Design for All
Trabajo de Fin de Grado	Degree Thesis
Seminarios Tecnológicos y Actividades Formativas	Technological Seminars and Formative Activities

Denominación en lengua inglesa de las asignaturas

2. JUSTIFICACIÓN

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

El término "ingeniería del software" nace en el año 1968, y desde entonces ha tenido un fuerte desarrollo en Estados Unidos y Europa. En 2004, el *Bureau of Labor Statistics* contabilizó 760,840 puestos de trabajo con el perfil de Ingeniero del Software en Estados Unidos, lo que representa un tercio del número total de ingenieros en este país [1].

La ingeniería del software ha sido definida en la bibliografía como (a) "el uso de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para el desarrollo, operación y mantenimiento del software", (b) "una disciplina de ingeniería que se ocupa de todos los aspectos de la producción del software" y (c) "el establecimiento y uso de principios sólidos de ingeniería para obtener software fiable que funcione eficientemente en máquinas reales y estimar sus costes". [2]

La Ingeniería Informática, después de una andadura de más de 30 años en la Universidad española y algunos más en el mercado, es a día de hoy una disciplina y una profesión madura. No en vano en algunas organizaciones de prestigio, como ACM (<http://www.acm.org>) e IEEE (<http://www.ieee.org>), han comenzado a destacar hasta cinco titulaciones independientes que ya funcionan en el mundo anglosajón. Estas titulaciones, como es bien conocido, son Ingeniero de Computadores, Ciencias de la Computación, Ingeniero del Software, Sistemas de Información y Tecnología de la Información.

Entre estas titulaciones hay varias de interés en el contexto socioeconómico español, pero es especialmente demandada la Ingeniería del Software, tanto en España [3] como en toda Europa [4], debido a la naturaleza de nuestro tejido industrial y empresarial y a nuestras necesidades sociales. El Ingeniero del Software debe ser un profesional con fuertes conocimientos de programación aunque no específicamente destinado a esta tarea, sino más bien a la dirección, organización y planificación del trabajo de un equipo de programadores para garantizar que los sistemas desarrollados satisfacen las necesidades de los clientes y que además son terminados en plazo y con garantías de calidad y respeto a los estándares. Es de especial importancia la necesidad de profesionales expertos en Calidad del Software que garanticen a través de métricas la adecuación del producto a las especificaciones y su correcto funcionamiento [5].

La existencia de una demanda social de titulados superiores en el ámbito de la Ingeniería del Software se refleja de forma nítida en el proyecto EA2004-0009, subvencionado por la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia y coordinado por la Fundación Universidad-Empresa: "Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior" (<http://www.fue.es/50545212/52932375669.pdf>). En este estudio se analiza, entre otras cosas, la demanda de titulados universitarios por parte de empresas con implantación en el territorio nacional durante el periodo 2000-2004. En las tablas 1 y 2 siguientes se muestran algunos datos sobre la demanda de titulados universitarios de Ingeniería Informática:

Titulaciones más demandadas por las empresas: (2000-2004)		Año
6 ^a	IT Informática	2000
8 ^a	IS Informática	
4 ^a	IS Informática	2001
5 ^a	IT Informática	
3 ^a	IS Informática	2002
4 ^a	IT Informática	
2 ^a	IS Informática	2003
6 ^a	IT Informática	
6 ^a	IT Informática	2004
7 ^a	IS Informática	

Posición de la Ingeniería Informática entre las titulaciones universitarias más demandadas (2000-2004).

Titulaciones más demandadas por las empresas: Enseñanzas Técnicas (2000-2004)		Año
3 ^a	IT Informática	2000
4 ^a	IS Informática	
3 ^a	IS Informática	2001
4 ^a	IT Informática	
2 ^a	IS Informática	2002
3 ^a	IT Informática	
1 ^a	IS Informática	2003
3 ^a	IT Informática	
4 ^a	IT Informática	2004
5 ^a	IS Informática	

Posición de la Ingeniería Informática entre las titulaciones universitarias de enseñanzas técnicas más demandadas (2000-2004).

Este estudio analiza obviamente las titulaciones universitarias existentes en ese momento que, en la rama de Informática, son Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (IT Informática), Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (IT Informática) e Ingeniería Informática (IS Informática). Los futuros graduados en Ingeniería del Software podrán optar a las ofertas de puestos de trabajo que en estos momentos van dirigidas a titulados en IT Informática e IS Informática, especialmente a aquellas que impliquen dirección y seguimiento de proyectos, organización de grupos de desarrolladores y seguimiento de la calidad de productos, servicios y sistemas.

Creemos que, aunque todas las titulaciones anteriormente citadas comparten un núcleo relativamente fuerte, no es posible en 240 créditos impartir suficientes conocimientos de todas ellas, y que, aunque no es imposible diseñar una titulación generalista de Ingeniero Informático, tiene un altísimo interés social el diseño de titulaciones específicas como la de Ingeniero del Software. Así pues, la titulación de Graduado en Ingeniería del Software se justifica por los siguientes puntos:

- ◆ Es un perfil profesional de altísimo interés y amplia demanda en nuestro contexto socioeconómico,
- ◆ es una disciplina académica y científicamente madura, de modo que sus materias, competencias y metodologías están claramente establecidas,
- ◆ es suficientemente conocida como para que los posibles estudiantes tengan una idea básica de la naturaleza de la titulación,
- ◆ tiene bastantes puntos en común con la Ingeniería Informática tal y como se define en el Libro Blanco de la ANECA (http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_informatica.pdf), aunque cuenta con suficientes peculiaridades para ser considerada una disciplina independiente.

Consideramos que, en su madurez, el sector de la Ingeniería Informática es suficientemente amplio y diverso como para dar cabida a ésta y a otras titulaciones adaptadas a los diferentes perfiles profesionales que ya existen en el sector, de modo que los egresados no se vean obligados a pasar por un largo periodo de adaptación para cubrir la formación adicional en los tópicos específicos de cada perfil.

A modo de ejemplo del interés de una nueva titulación en este ámbito, en el momento de la redacción de este documento se realizó el experimento de buscar en un portal de empleo (www.infojobs.net) la frase “ingeniero de software”, obteniéndose como resultado 35 ofertas de empleo, frente a 65 de “ingeniero informático”, 60 de “ingeniero de telecomunicaciones” o 32 de “ingeniero aeronáutico”, lo que sin ser un estudio riguroso sí que muestra la necesidad de profesionales en éste ámbito de trabajo, más si cabe teniendo en cuenta que actualmente no existe ninguna universidad que egrese titulados en esta materia.

En relación al mapa de titulaciones aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid el 26/6/2008, la Ingeniería del Software se encuentra dentro del área de Ingeniería Informática, que está compuesta por las siguientes titulaciones:

- Graduado en Ingeniería del Software.
- Graduado en Ingeniería de los Computadores.
- Graduado en Ingeniería Informática.
- Máster Universitario en Ingeniería Informática.

Entre estas titulaciones se propone una movilidad completa para los dos primeros cursos, reconociendo en la titulación de destino todos los créditos cursados. Para el resto de las titulaciones de la rama de Arquitectura e Ingeniería y para las otras ramas se seguirán las indicaciones del Real Decreto por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (RD 1393/2007).

Actualmente no existen acuerdos de colaboración docente con otros centros de educación superior.

Referencias:

- [1] Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, [USDL 05-2145: Occupational Employment and Wages, November 2004](#)
- [2] [Sommerville, Ian](#) [1982] (2007). "1.1.2 What is software engineering?", [Software Engineering](#), 8th ed., Harlow, England: Pearson Education
- [3] Zaragoza, F. J.; Alonso Galipienso, M. I. La Ingeniería del Software en el currículo del Ingeniero en Informática. (<http://www.dccia.ua.es/~eli/novatica03.pdf>)
- [4] Ruiz, F. La Enseñanza de la Ingeniería del Software en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. (<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fruiz/conf/ingsoft/fruiz-ingsoft-pon.pdf>)
- [5] La calidad del software, asignatura pendiente en España Según los expertos del Foro de las Nuevas Tecnologías de Cibernos. (<http://www.idg.es/computerworld/articulo.asp?id=124634>)

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

- ◆ Recomendaciones de ACM / AIS / IEEE de 2005 para las titulaciones de *Computer Engineering*, *Computer Science*, *Information Systems*, *Information Technology* y *Software Engineering*. The Joint Task Force for Computing Curricula 2005. Septiembre de 2005 (<http://www.acm.org/education/curricula.html>).
- ◆ Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. ACM-IEEE, 2004 (<http://www.acm.org/education/curricula.html#CE2004>).
- ◆ Anexos del Libro blanco de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para el Título de Grado en Ingeniería Informática. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Junio 2005. (http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_informatica.pdf).
- ◆ El proyecto "Tuning educational structures in Europe" definió una red temática Sócrates en *Computing Science*, que elaboró la "European Computing Education and Training", una guía en la que se define, entre otras, la titulación de "Software Engineering" en los niveles de grado, máster y doctorado (<http://ecet.ecs.ru.acad.bg/vedoc/index.php?cmd=dPage&pid=cps>).
- ◆ Planes de Estudio de los títulos vigentes: Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (http://www.mec.es/educa/ccuniv/html/direct_generales/troncal/inteinsi.html) e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (http://www.mec.es/educa/ccuniv/html/direct_generales/troncal/inteinge.html).

- ◆ Acuerdos de la Conferencia de Directores y Decanos de Informática (CODDI) (<http://www.fic.udc.es/CODDI/Documentacion.htm>).
- ◆ Proyecto EA2004-0009 de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, coordinado por la Fundación Universidad-Empresa: “Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior.” (<http://www.fue.es/50545212/52932375669.pdf>)

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

- ◆ Participación en la elaboración de los Departamentos del Centro, Comisión de Planes de Estudio y Grupo de Trabajo en la Titulación de Ingeniero del Software, con participación de todas las áreas de conocimiento y representación estudiantil.
- ◆ Ratificación por parte de los Consejos de Departamento y Junta de Escuela.
- ◆ Diversas reuniones y acuerdos con el equipo directivo de la Facultad de Informática de la UPM.
- ◆ Acuerdos con la Comisión Sectorial de titulaciones en Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones de la UPM, formada por la Facultad de Informática, la Escuela de Informática, la Escuela Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones y la Escuela Técnica de Ingeniería de Telecomunicaciones.
- ◆ Entrevistas con profesores relacionados con la Ingeniería del Software internos y externos al centro y expertos internacionales (IEEE).
- ◆ Consulta a Asociaciones Profesionales (Asociación de Licenciados en Informática, Ingenieros en Informática, Ingenieros Técnicos en Informática de Gestión e Ingenieros Técnicos en Informática de Sistemas) (<http://www.ali.es>).
- ◆ Cuestionario a empresas españolas del sector. Escuela Universitaria de Informática. Universidad Politécnica de Madrid. Enero 2008.
- ◆ Estudio sobre el primer empleo y situación laboral de los titulados UPM 2002-2003. Gabinete de Estudios Sociológicos - Vicerrectorado de ordenación Académica y Planificación Estratégica. (<http://www.upm.es/innovacion/cd/index7.htm>) Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria (<http://www.gampi.upm.es/>).

Los resultados obtenidos de estas consultas en lo referente a Organizaciones Profesionales indican que aunque el título de Ingeniería de Software es suficientemente conocido, no lo es tanto desde el punto de vista de una titulación de Grado Universitario o titulaciones similares, estando más bien asociadas a títulos de Master propios de la Universidad ofertados para la alta especialización.

Por otra parte, según comentan las fuentes consultadas, no es difícil la incorporación en España de un título de Grado de estas características debido al contexto internacional y especialmente al europeo, en el que la Ingeniería de Software está bien definida como titulación de Grado.

Por otra parte, en las consultas realizadas a grupos de estudiantes de tercer curso se reconoce el peso

de la Ingeniería de Software en los títulos que se imparten actualmente en Ingeniería Técnica en torno a un porcentaje del 30 o 40 %, y se aprecia la necesidad de intensificar los contenidos de esta temática.

Desde las Asociaciones Profesionales se recomienda dejar claro la vinculación de la Ingeniería de Software a la Ingeniería Informática, en relación con las demandas de reconocimiento de la Ingeniería Informática como profesión regulada, estando muy de acuerdo o completamente de acuerdo con la Ingeniería de Software. En las empresas consultadas se valora igualmente la importancia para la homologación de esta Ingeniería con el resto de las titulaciones similares que existen en Europa, Estados Unidos, Canadá y los países más desarrollados del resto del mundo.

2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Para la elaboración del Título se han realizado las siguientes consultas:

- Asociación de Licenciados en Informática.
- Asociación de Ingenieros e Ingenieros Técnicos en Informática.
- Cuestionario anónimo a empresas del sector.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

El objetivo general del título es el de formar profesionales capaces de utilizar un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para el desarrollo, operación y mantenimiento del software y de establecer y utilizar principios sólidos de ingeniería para obtener software fiable que funcione eficientemente en máquinas reales así como de estimar los costes de los desarrollos.

Este objetivo general supone asimismo la necesidad de un conocimiento profundo de la programación de ordenadores, la implantación y planificación de sistemas informáticos así como de las fases del ciclo de vida del software, todo ello desde una perspectiva práctica y adaptada a las realidades sociales de nuestro país.

Dentro de los objetivos de la Titulación y vinculada a la necesidad de la prestación de servicios profesionales, de la responsabilidad civil y la conducta ética que debe regir como norma el comportamiento profesional del Ingeniero del Software, se considera importante destacar todos los aspectos de cooperación social tendentes a la promoción de la cultura, de la paz, la igualdad de derechos con independencia del género, la raza o las particulares condiciones personales o sociales de cualquiera de los miembros de la comunidad universitaria.

Desde este punto de vista se hace especial énfasis en la igualdad de oportunidades y no discriminación, favoreciendo de modo muy especial la integración en la comunidad universitaria de personas con necesidades especiales.

En estos aspectos, la Escuela proponente promociona desde hace años la integración de personas con movilidad reducida y/o con discapacidades sensoriales, y es muy relevante en este sentido la incorporación de una persona con parálisis cerebral como profesora funcionaria de Informática, siendo en este tema pioneros dentro de la Unión Europea.

En distintas fases del desarrollo de la actividad docente universitaria el Centro mantendrá y mejorará las actividades y el modo de trabajo y funcionamiento que hasta ahora han dado como resultado la incorporación de centenares de estudiantes de otras culturas así como personas ciegas o con problemas de visión, sordas o con problemas de audición y personas con movilidad reducida. La Escuela proponente contempla seguir ofreciendo gabinetes de apoyo e incorporando estas temáticas dentro de diversas materias del currículum ordinario, como por ejemplo en Integración Hombre-Máquina, conceptos de accesibilidad universal, usabilidad y diseño para todos, así como en la elaboración de materiales en las modalidades requeridas para la atención a la diversidad.

Los objetivos específicos de la titulación son los siguientes:

1. Diseñar aplicaciones informáticas que se ajusten a las necesidades de las organizaciones.
2. Dirigir y coordinar el desarrollo de aplicaciones complejas.
3. Intervenir en todas las fases del ciclo de vida de un producto.
4. Estimar los costes de un proyecto y determinar los tiempos de desarrollo.
5. Hacer el seguimiento de costes y plazos.
6. Dirigir equipos de trabajo de desarrollo software.
7. Organizar la realización de pruebas que verifiquen el correcto funcionamiento de los programas y que se ajustan a los requisitos de análisis y diseño.
8. Diseñar, construir y administrar bases de datos.
9. Dirigir y asesorar a los programadores durante el desarrollo de aplicaciones.

10. Introducir procedimientos de calidad en los sistemas, evaluando métricas e indicadores y controlando la calidad del software producido.
11. Organizar y supervisar el trabajo de su equipo de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.

El informe PAFET (Propuesta de acciones para la formación de profesionales en empresas de electrónica, informática y telecomunicación: http://www.coit.es/index.php?op=estudios_215) en colaboración con el COIT (Colegio Oficial de ing. de Telecomunicación) y el Consejo de Universidades en 2005, identifica los perfiles profesionales relacionados con las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) que serán más demandados en los próximos años, y hace recomendaciones para "seguir la propia evolución tecnológica". De entre ellas, son relevantes para la Titulación en Ingeniería del Software los siguientes perfiles:

- Programador de sistemas software
- Diseñador / integrador de sistemas
- Consultor de sistemas
- Especialista en soluciones TIC
- Diseñador de Web
- Programador de aplicaciones
- Especialista en mantenimiento software
- Gestor de información
- Especialista en integración y pruebas
- Analista de servicios telemáticos
- Especialista en seguridad telemática

Una comisión asesora nombrada por el Decano de la Facultad de Informática de la UPM elaboró un documento complementario definiendo los perfiles profesionales del Ingeniero Informático; de entre ellos, tienen relevancia para la titulación de Ingeniería del Software los siguientes:

- Diseñador de productos
- Diseñador de Software de Comunicaciones
- Desarrollador de Software y Aplicaciones
- Arquitecto y Diseñador de Software
- Especialista en Interacción Persona-Ordenador
- Desarrollador de Sistemas de Información
- Ingeniero de Integración, Implantación y Pruebas
- Especialista en Seguridad TIC
- Especialista en Innovación TIC

Los graduados en Ingeniería del Software podrán acceder directamente a cualquier máster (sean profesionales, académicos o de investigación) en el área de la Ingeniería Informática y estarán también capacitados para el acceso a másteres de la Rama de Arquitectura e Ingeniería complementando su formación en los aspectos que los requisitos de admisión de estudiantes en dichos másteres requieran.

3.2. Competencias

Junto a la competencia se indica el nivel alcanzado en un baremo de 1 a 3, y se indica si son competencias acordadas por la UPM o especificadas en el real decreto. Las competencias acordadas por la UPM se describen en el documento elaborado por la Comisión Asesora para la Reforma de Planes de Estudio en la UPM: “informe sobre requisitos y recomendaciones” (www.montes.upm.es/estudios/nplanes/INFORMACION_GRADO/INFORME_CASESORA_PlanesEst_Junio.pdf). Las competencias comunes a la ingeniería Informática y parte de las competencias específicas para Ingeniería del Software han sido tomadas del “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.” de fecha 3 de marzo de 2009.

I) Competencias generales:

Instrumentales

- G1. Capacidad de análisis y síntesis (3)
- G2. Organización y planificación (3, UPM)
- G3. Comunicación oral y escrita (3, UPM)
- G4. Uso de la lengua inglesa (3, UPM)
- G5. Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (3, UPM)
- G6. Resolución de problemas (3)

Personales

- G7. Trabajo en equipo (3)
- G8. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad (2, RD)

Sistémicas

- G9. Razonamiento crítico (3)
- G10. Aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones y motivación por el desarrollo profesional permanente (3)
- G11. Creatividad (1, UPM)
- G12. Liderazgo de equipos (3, UPM)
- G13. Iniciativa y capacidad emprendedora (2)
- G14. Motivación por la calidad (3)
- G15. Respeto por el medioambiente (2, UPM, RD)

II) Competencias comunes a la rama de informática

- I1. Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente. (3)
- I2. Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su

mejora continua y valorando su impacto económico y social. (3)

- I3. Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software. (3)
- I4. Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes. (3)
- I5. Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas. (3)
- I6. Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos. (3)
- I7. Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema. (3)
- I8. Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados. (3)
- I9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman. (1)
- I10. Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios. (2)
- I11. Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas. (3)
- I12. Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos. (3)
- I13. Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web. (3)
- I14. Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real. (2)
- I15. Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica. (2)
- I16. Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software. (3)
- I17. Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas. (3)
- I18. Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional. (2)
- I19. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre:

álgebra, cálculo diferencial e integral i métodos numéricos; estadística y optimización. (3)

- I20. Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. (2)
- I21. 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. (3)
- I22. Conocimiento de los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería. (3)
- I23. Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación. (3)
- I24. Conocimiento adecuado del concepto de empresa y su marco institucional y jurídico, así como los aspectos básicos de organización y gestión de empresa. (2)

III) Competencias específicas de Ingeniería del Software

- E1. Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software. (3)
- E2. Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles. (3)
- E3. Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones. (3)
- E4. Capacidad para diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos. (3)
- E5. Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales. (3)
- E6. Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse. (3)

IV) Proyecto de Fin de Grado

PFG1. Ejercicio original, a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas en el ámbito de la Ingeniería Informática de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

La relación entre objetivos y competencias se describe en la siguiente tabla:

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
G1	x		x	x				x		x	
G2	x	x	x	x	x	x	x				x
G3		x	x			x	x		x		x
G4		x				x	x		x		x
G5	x	x		x	x			x			
G6	x		x			x		x		x	
G7		x				x	x		x		x
G8	x						x		x		x
G9		x	x			x		x		x	x
G10			x			x	x	x			
G11	x		x						x		
G12		x	x				x		x		x
G13				x	x		x				x
G14		x	x		x	x				x	
G15	x		x			x					
I1	x		x	x			x	x	x	x	
I2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I3		x				x			x		x
I4	x		x			x	x	x		x	x
I5	x		x				x			x	
I6	x					x	x	x	x		
I7	x					x	x	x	x		
I8	x	x				x	x	x	x		
I9	x			x			x	x			
I10	x	x	x	x			x	x	x		
I11	x	x	x	x			x	x	x		
I12	x					x	x	x	x		
I13	x		x	x		x	x			x	

I14	x							x	x		
I15	x							x	x		
I16	x	x	x	x		x	x			x	x
I17	x						x		x	x	
I18	x	x					x		x	x	x
I19				x	x					x	
I20		x									x
I21	x	x		x	x		x	x	x	x	
I22	x	x	x			x	x	x	x	x	
I23	x	x	x			x	x		x	x	x
I24	x		x	x	x	x					x
E1	x		x	x			x	x	x	x	
E2	x						x	x	x	x	
E3	x	x	x	x	x	x	x				x
E4	x	x				x		x	x	x	x
E5	x	x	x			x			x	x	x
E6		x	x	x		x			x	x	
PFG1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla de relación entre objetivos y competencias

La relación entre las competencias propuestas y las del Real Decreto es la siguiente:

	COMPETENCIAS DEL R.D. 1393/2007					
Comp. GENERALES	RD 1	RD2	RD 3	RD 4	RD 5	
G1.	x		x			
G2.	x			x		
G3.	x	x		x	x	
G4.	x	x		x	x	
G5.	x					
G6.			x			
G7.		x		x		
G8.				x		

G9.			X			
G10.	X				X	
G11.		X			X	
G12.		X		X		
G13.		X				
G14.	X					
G15.			X			
I1.	X	X		X	X	
I2.	X	X	X		X	
I3.		X	X	X	X	
I4.			X	X		
I5.	X			X		
I6.	X				X	
I7.	X	X			X	
I8.	X				X	
I9.	X				X	
I10.	X				X	
I11.	X				X	
I12.	X	X			X	
I13.	X				X	
I14.	X				X	
I15.	X				X	
I16.	X	X			X	
I17.	X	X	X	X	X	
I18.		X	X	X		

I19.	X	X	X		X	
I20.	X		X		X	
I21.	X		X		X	
I22.	X	X		X	X	
I23.	X	X		X	X	
I24.	X	X	X	X		
E1.	X	X	X			
E2.		X	X			
E3.	X	X	X	X		
E4.	X	X	X	X	X	
E5.	X	X	X	X	X	
E6.	X	X	X	X		
PFG1	X	X	X	X	X	

Tabla de relación de competencias con las del RD

- [RD.1:] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- [RD.2:] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
- [RD.3:] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
- [RD.4:] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
- [RD.5:] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Las competencias globales de la titulación están conformes con las competencias citadas en el *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*, y son las siguientes:

C1. Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

C2. Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C3. Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.

C4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C5. Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C6. Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C7. Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

C8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

C9. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

C10. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C11. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.

C12. Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II del citado documento.

C13. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.

C14. Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.

C15. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

C16. Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

C17. Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de la informática.

La relación entre estas competencias globales del Consejo de Universidades y las competencias comunes a la rama de Informática y Las competencias Específicas de Ingeniería del Software se muestra en la siguiente tabla:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
I1	2	3	3	3	3	3	2	3	3		3	3	3		3	2	3
I2	3	3	3	2	3		2	3	3		3	3	3	3	3	2	3
I3	2	3					2		3							2	
I4	3	3	2	3	3		2			2	3	3	3	2		2	3
I5				2	3												
I6					3												
I7					3												
I8	3	1	2		3	2							3				
I9	2			2	3	3											
I10				2	3	3				3							
I11				3	3	3				2							
I12				3	3	2				3							
I13			3	3	3	2				3							
I14				3	3	2											
I15			2	3	3	2		3							3		
I16	3	3	2	3	3							3					3
I17			3	3	3	3	3									3	
I18	3	3	3		2		3			3	3		3	2		3	
I19	2		2		2			3	2	3							
I20				3		2		3			2			2			
I21	3		3	3	3			3		3					3		
I22	3	3	3	3	3	3			2	3		2	3	2	3		2
I23	3	3	3	3	3	3			2	3			3	2	3		
I24		3		2			3		3		3	3	2			3	3

E1	3	3	3	2	3	3	2	3		3	3	3	2		3	2	3
E2	2	2	3	2	3	3		3	3		3		2		3		
E3	3	3	3	3	2				3	2		3	3	2			3
E4	3	3	3	3	3	3	3			3	3	3	2	3		3	3
E5	3	3	3	3	3	3				2		3	3				3
E6	3	3		3						2	3	3	3	2			3
PFG1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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

La información importante para que los alumnos potenciales obtengan el conocimiento de la titulación y el centro se difundirá convenientemente, como se viene haciendo con las titulaciones actuales, mediante:

- su publicación en plataformas Web de libre acceso (<http://www.eui.upm.es> y <http://www.upm.es>)
- publicación en medios de comunicación tradicionales (cuñas radiofónicas de la UPM y de las titulaciones, periódicos, difusión de eventos a través de la plataforma de web social Tuenti...),
- participación en los actos organizados por la UPM en la feria AULA,
- mailing a exalumnos de la Escuela,
- Documental realizado por el servicio de documentación de la UPM
- Dotación de becas para la difusión de la imagen de la Escuela y los nuevos Planes de Estudio en diversos foros,
- mediante la promoción directa a través de la visita de profesores y alumnos de la EUI a institutos y colegios de la zona geográfica en la que se encuentra situado el centro, y
- promoción a través de merchandising (gorras, bolígrafos y mochilas).
- Isla en Second Life dedicada a promoción de la Escuela (isla TESIS), incluyendo un agente conversacional para responder a consultas sobre las titulaciones.

El procedimiento de “Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro PR4”, contenido en el Anexo 1 (Sistema de Garantía de la Calidad del Título) especifica de forma detallada cómo se publicará la información sobre la titulación de Ingeniería del Software.

Desde el momento en el que un alumno ha sido admitido en el Centro para cursar una de sus titulaciones se habilitará un mecanismo especial de acogida de estos en el centro. El programa de acogida comenzará a funcionar desde ese mismo momento, para recibir y presentar el centro a los alumnos de nuevo ingreso en Junio del curso anterior, hasta la fecha en que comienza su estancia en la Universidad; y continuará hasta la inmersión de estos alumnos en el programa de Tutorías y Mentorías.

La Escuela proponente cuenta con los siguientes procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación, todos ellos contenidos en el Anexo 1 (Sistema de Garantía de la Calidad del Título):

- **PR18:** Procedimiento de Acciones de Acogida.
- **PR19:** Procedimiento de Acciones de Nivelación.
- **PR20:** Procedimiento de Mentorías.
- **PR21:** Procedimiento de Tutorías.
- **PR22:** Procedimiento de Atención Psicológica.

En el Procedimiento de Acciones de Nivelación, se explica que La Universidad Politécnica de Madrid pone a disposición de los alumnos “Punto de Inicio” (http://www.upm.es/alumnos/punto_inicio.html), un espacio Web de autoestudio y autoevaluación en el que los estudiantes de nuevo ingreso cuentan con una ayuda para reforzar tus conocimientos en las áreas que mayor relación tienen con los estudios que van a iniciar.

Asimismo, y enmarcado en el contexto institucional de la UPM, el centro proponente organizará una serie de cursos cero para reforzar los conocimientos de los nuevos estudiantes que así lo deseen, especialmente en Fundamentos Científicos (Matemáticas y Física) y Comprensión Oral y Escrita del Castellano, para uniformizar los niveles de entrada y así garantizar un mejor aprovechamiento de las materias de primer curso.

Todas las asignaturas que configuran la formación del primer año de la titulación tienen definidos cursos de acceso y adaptación en una plataforma de tele-educación accesible, dónde los posibles alumnos de la titulación pueden conocer el nivel de adecuación de su formación previa a los niveles requeridos en la titulación (por medio de tests y pruebas autocontroladas) y en caso necesario realizar cursos completos de adaptación.

Perfil de ingreso al título:

Se requiere que el alumno que ingrese en este título oficial haya cursado estudios de bachillerato. En este sentido, la LOE 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación, en su preámbulo establece que “... los alumnos con evaluación positiva en todas las materias obtendrán el título de Bachiller. Tras la obtención del título, podrán incorporarse a.... o acceder a los estudios. Para acceder a la universidad será necesaria la superación de una única prueba homologada a la que podrán presentarse quienes estén en posesión del título de Bachiller.” No obstante, el perfil de ingreso recomendado es el de egresado del Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología. Adicionalmente son interesantes habilidades especiales en el uso correcto del lenguaje y en Matemáticas. Será recomendable poseer conocimientos de la lengua inglesa ya que la literatura especializada se encuentra generalmente en este idioma. Es interesante haber desarrollado destrezas como trabajo en equipo, capacidad de razonamiento abstracto y la creatividad, además de una buena capacidad a la adaptación de conocimientos cambiantes. A continuación se muestra una tabla comparativa de las competencias adquiridas por el egresado de bachillerato y las competencias generales del título de Graduado/Graduada en Ingeniería del Software.

Competencias Bachillerato (LOE 2/2006)	Competencias Generales Graduado/Graduada en Ingeniería del Software
e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma	Comunicación Oral y Escrita
f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras	Uso de la lengua inglesa
g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación	Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones
i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida	Capacidad de análisis y síntesis
j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente	Resolución de problemas Respeto por el medio ambiente
k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico	Trabajo en equipo Iniciativa y capacidad emprendedora

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

El Acceso a la Titulación de Graduado/Graduada en Ingeniería del Software se produce desde siete vías diferentes:

- Alumnos que llegan desde el Bachillerato. Es necesario haber superado la prueba homologada establecida en la LOE 2/2006.
- Alumnos que llegan desde otros centros y/o titulaciones de la UPM., excepto las especificadas en la categoría c.
- Alumnos que soliciten el ingreso desde titulaciones actuales de la Escuela Universitaria de Informática o de otros centros de Informática de la UPM.

- d) Estudiantes procedentes de grados impartidos en otras universidades públicas españolas.
- e) Estudiantes que procedan de grados impartidos por universidades privadas españolas.
- f) Estudiantes extranjeros comunitarios.
- g) Estudiantes extranjeros no comunitarios.

Para los alumnos que ingresan en la titulación a la que hace referencia este documento por las vías b) y c), en el apartado 4.4 se aplican los mecanismos establecidos para la transferencia y reconocimiento de créditos según normativa aprobada por la Universidad Politécnica de Madrid.

Los cupos reservados para cada categoría se definen utilizando porcentajes que se aplicarán sobre las cifras totales de alumnos de nuevo ingreso indicados en el punto 1.4 son los siguientes:

Año	a	b	c	d	e	f	g
1	30%	5%	60%	2%	1%	1%	1%
2	45%	5%	45%	2%	1%	1%	1%
3	60%	5%	30%	2%	1%	1%	1%
4 y siguientes	78%	5%	10%	2%	1%	2%	2%

Hemos definido los cupos dependiendo del año a considerar dado que es nuestra intención absorber la mayor cantidad posible de estudiantes provenientes de la titulación actual. Por este motivo, en los primeros años de implantación se reserva un cupo importante para estudiantes del grupo c. A partir del cuarto año se considera estabilizada la Titulación y se mantienen los porcentajes de admisión para los años sucesivos.

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

El primer curso es especialmente traumático para los estudiantes, al suponer un fuerte cambio de entorno y filosofía de trabajo con respecto a los estudios de secundaria y bachillerato, de modo que está previsto incidir especialmente en los aspectos orientadores para los nuevos estudiantes, es por esto que es de suma importancia las medidas de acompañamiento de este título a los alumnos que acceden a la Universidad por primera vez y a los alumnos que no han superado con la máxima eficiencia su primer año de estancia en el centro. En este contexto, se establecen mecanismos que permitan optimizar, corregir positivamente y centrar el proceso de enseñanza aprendizaje lo más rápidamente posible en los alumnos del centro. Este plan de estudios, en su anexo 1 –Sistema de garantía de calidad del título- establece los mecanismos y los protocolos para el cumplimiento de los índices de calidad exigibles.

El Programa de Tutorización Tutelas y Mentoría establece las acciones a desarrollar para implantar este programa en los alumnos matriculados en la titulación. Cabe señalar la necesidad de establecer mecanismos diferentes de tutorización para discriminar la ayuda necesaria en alumnos del primer nivel (1er y 2º curso), en los que la acción tutorial está dirigida claramente hacia la orientación académica; y los alumnos del segundo nivel (3er y 4º curso) en los que los procesos de tutorización deben dirigirse hacia la orientación profesional.

En todo este proceso existen dos figuras fundamentales: (a) la del profesor tutor, que se reunirá con los alumnos y explicará las características de la formación universitaria, las peculiaridades del centro de impartición y el mejor modo de afrontar el mundo universitario con objeto de incrementar las garantías de éxito en los estudios, y (b) la del alumno mentor, que se hará cargo de una serie de estudiantes de nuevo acceso para asesorarlos y guiarlos durante el primer curso. Es importante decir aquí que el ejercicio de la mentoría tendrá además un reconocimiento en créditos optativos para el alumno mentor. El número máximo de créditos que pueden obtenerse por este ejercicio está recogido en la tabla de materias que configuran los créditos que se deben cursar para la obtención del título.

Estos sistemas de acogida, apoyo y orientación de los alumnos de nuevo ingreso quedan detallados en los siguientes procedimientos del Sistema de Garantía de la Calidad del Título (punto 9, detallados en el anexo 1):

- PR18: Procedimiento de Acciones de Acogida.
- PR19: Procedimiento de Acciones de Nivelación.
- PR20: Procedimiento de Mentorías.
- PR21: Procedimiento de Tutorías.
- PR22: Procedimiento de Atención Psicológica.

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

El sistema previsto responde a una concepción anglosajona del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con independencia de que nos acomodemos a las normas de más alto nivel en la Universidad Politécnica de Madrid y mientras no se contradiga ese sistema, se considera que la formación del estudiante consiste en cambios reales que el estudiante experimenta en los dominios cognitivo, formativo y psicomotor de acuerdo con las taxonomías propuestas en la literatura especializada, que han ido mejorando y completando la taxonomía de Bloom. Estamos por tanto intentando un trasvase armonioso y concreto en el que los contenidos no sean el único elemento a considerar en el reconocimiento de créditos.

Es claro que determinadas competencias, capacidades y destrezas pueden adquirirse mediante procesos formativos equivalentes, en el que cada estudiante individualmente está inmerso. A modo de ejemplo, la capacidad de abstracción, el razonamiento lógico, la recursividad, la concurrencia, se pueden conseguir realizando actividades en ítems de distintas materias.

Por otra parte, nuestra experiencia en el reconocimiento de créditos en el ámbito de la Unión Europea se basa más en la fiabilidad de las instituciones, los recursos disponibles para los estudiantes y el prestigio del personal docente que en el análisis detalladísimo de la relación de contenidos.

Atendiendo a las consideraciones anteriores se establece el siguiente protocolo para la transferencia y reconocimiento de créditos:

Los estudiantes procedentes de otras titulaciones de grado que hayan obtenido plaza en la Escuela Universitaria de Informática para cursar estudios en Ingeniería del Software deberán solicitar el reconocimiento y transferencia de los créditos cursados con anterioridad. El proceso de reconocimiento/transferencia de créditos se realizará de acuerdo a las siguientes normas:

1. A los estudiantes de titulaciones de grado relacionadas con la Ingeniería Informática se les reconocerán los créditos obligatorios aprobados como créditos de materias de formación básica y de materias obligatorias en el ámbito de la Ingeniería Informática (materias de los niveles 1 y 2 en la Tabla General de Asignaturas del punto 5.3).
2. A los estudiantes procedentes de otras titulaciones se les aplicará la normativa vigente.
3. Aquellos estudiantes que estén en posesión de un título de Diplomado, Ingeniero Técnico, Licenciado o Ingeniero en especialidades de Informática podrán obtener el título de grado en Ingeniería del Software, cursando al menos 60 créditos europeos de este Plan de Estudios, de los cuales, y como consecuencia de la valoración que de las competencias que acredite el estudiante, haga la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad Politécnica de Madrid, les podrán ser reconocidos parte de ellos.
4. A aquellos estudiantes que no habiendo superado el Proyecto Fin de Carrera y que hayan superado todas las materias de las titulaciones actuales de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión o de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas o en Ingeniería Informática les será de aplicación el punto 3, más la obligatoriedad de realizar el Trabajo de Fin de Grado.
5. La solicitud de reconocimiento/transferencia de créditos será única al objeto de evitar que se reconozcan varias veces los créditos de una asignatura o actividad.

Se creará una Comisión Académica en el Centro que informará las solicitudes de reconocimiento/transferencia de créditos aplicando la legislación vigente, la normativa al respecto de la UPM y las normas específicas del título de graduado en Ingeniería del Software.

Según figura en el R. D. 1393/2007 (art. 12.8), y de acuerdo con el artículo 46.2.i) De la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado. Estos 6 créditos se deducirán de las materias optativas de la titulación que el estudiante deberá cursar, es decir, en caso de obtener este reconocimiento de créditos, un estudiante deberá cursar 54 créditos optativos en lugar de 60.

Dado que las nuevas titulaciones aún están en proceso de definición es difícil en este momento definir equivalencias concretas entre asignaturas; no obstante, apoyándonos en conversaciones y análisis de los borradores previos de las otras titulaciones en Informática del mapa de titulaciones de la UPM, adjuntamos una tabla de equivalencia entre materias de las tres titulaciones que se proponen simultáneamente para comenzar su impartición el curso 2009-2010:

Tabla de equivalencias para compensación de créditos entre las titulaciones de informática de la UPM		
Ingeniería del Software	Ingeniería de Computadores	Ingeniería Informática
Fundamentos Científicos para la Ingeniería	Fundamentos Científicos y Tecnológicos	Matemáticas
		Estadística
		Física
		Informática

Fundamentos de los Computadores	Estructura, Arquitectura y Organización de Computadores	Ingeniería de Computadores
	Tecnología y Sistemas Digitales	
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes
Sistemas Distribuidos y Redes	Sistemas Distribuidos y Redes	
Seguridad de la Información	Seguridad de la Información	
Empresa y Profesión	Empresa y Profesión	Empresa
		Gestión de las Organizaciones
		Ética, Legislación y Profesión
		Destrezas Profesionales
Programación	Lenguajes de Programación	Programación
	Estructura de Datos y Algoritmos	
Análisis y Diseño	Fundamentos de Ingeniería del Software	Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes
Implementación e Integración		
Verificación, Validación y Calidad		
Gestión de Proyectos e Ingeniería de Procesos		
Sistemas de Información		
Sistemas Inteligentes	Inteligencia Artificial y Robótica	
	Ingeniería de Sistemas y Control	
Interacción Persona-Máquina	Interacción Persona-Máquina	Interacción Persona-Máquina
Expresión Oral y Escrita	Expresión Oral y Escrita	Expresión Oral y Escrita

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación Básica	60 (42 de la rama)
Obligatorias	108
Optativas (incluidos 18 créditos de prácticas externas)	60
Trabajo fin de grado	12
Total:	240

5.1.1 Explicación general de la planificación del plan de estudios

El carácter de las enseñanzas será presencial.

Se garantizará la igualdad entre hombres y mujeres, así como los principios de igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal de las personas con discapacidad, velando por el cumplimiento de la legislación existente al respecto, que incluye:

- Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de puestos de trabajo de las personas con discapacidad.
- Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.
- Real Decreto 1494/2007, por el que se aprueba el reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información, y medios de comunicación social.

El plan de estudios propuesto constará de 5 módulos:

- Módulo 1: materias de formación básica en de la rama de arquitectura e ingeniería, con 60 créditos. Este módulo permitirá la movilidad de los estudiantes entre las carreras de Ingeniería.

- Módulo 2: materias específicas comunes a las titulaciones de Ingeniería Informática, con 60 créditos. Este módulo permitirá la movilidad de estudiantes entre todas las titulaciones del ámbito de la Ingeniería Informática.
- Módulo 3: materias específicas de la titulación en Ingeniería del Software, con 48 créditos. Son las materias que permiten obtener las competencias específicas y diferenciales del ingeniero del software.
- Módulo 4: materias optativas, con 60 créditos, 18 de los cuales pueden obtenerse opcionalmente mediante prácticas en empresa.
- Módulo 5: Trabajo de Fin de Grado, con 12 créditos.

Si bien no hay una relación directa entre estos módulos y el curso académico en el que se impartirán, si hay ciertas restricciones. Por ejemplo, las asignaturas del módulo 1 deberán impartirse entre primer y segundo curso; las asignaturas del módulo 2 se impartirán en los tres primeros cursos; las de módulo 3 y 4 entre tercer y cuarto curso y el Trabajo de Fin de Grado se realizarán en cuarto curso.

Los estudiantes podrán cursar opcionalmente un semestre completo (30 créditos) o un año completo (60 créditos) en titulaciones del ámbito de la Ingeniería Informática, Ciencias de la Computación, Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores, Sistemas de Información o Tecnologías de la Información de centros extranjeros. El reconocimiento de los créditos cursados será automático, por semestre o curso completo y se referirán a las materias del módulo 4 (optatividad). La ubicación detallada de las materias de la titulación se infiere de la ubicación de las asignaturas que las componen, que es la siguiente:

Asignaturas	Cred.	Curso	Semestre
Fundamentos de la Programación	6	1	1
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	6	1	1
Álgebra	6	1	1
Fundamentos de Economía y Empresa	6	1	1
Matemática Discreta	6	1	1
Estructura de Computadores	6	1	2
Análisis Matemático	6	1	2
Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	6	1	2
Programación Orientada a Objetos	6	1	2
Estructura de Datos	6	1	2
Estadística	6	2	1
Sistemas Operativos	6	2	1
Ingeniería de Requisitos y Modelado	6	2	1
Teoría de la Gestión de la Información (BD)	6	2	1
Algorítmica y Complejidad	6	2	1
Teoría de los Lenguajes de Programación	6	2	2
Fundamentos de Seguridad de la Información	6	2	2
Interacción Persona-Máquina	6	2	2
Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	6	2	2
Programación Orientada a Objetos Avanzada	6	2	2

Redes de Computadores	6	3	1
Arquitectura y Diseño Software	6	3	1
Construcción y Evolución del Software	4	3	1
Integración de Sistemas y Software	4	3	1
Verificación y Validación y Pruebas del Software	6	3	1
Optativa	4	3	1
Gestión de Proyectos y del Riesgo	6	3	2
Calidad del Software	6	3	2
Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	4	3	2
English for Professional and Academic Communication	6	3	2
Optativas	8	3	2
Prácticas en empresa / Optativas	18	4	1
Trabajo de Fin de Grado	12	4	1
Optativas	30	4	2

Leyenda:

Básicas de la Rama	Básicas otras ramas	Ingeniería Informática	Ingeniería del Software	Optativas
--------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-----------

Tabla de ubicación de las asignaturas

5.1.2 Coordinación de las enseñanzas

El centro ya cuenta con una Comisión de Ordenación Académica y una subdirección específica de ordenación Académica, que establecen, gestionan y verifican los mecanismos adecuados para la coordinación docente de la titulación, tanto vertical como horizontal. La Comisión de Ordenación académica se reúne periódicamente para determinar las medidas a adoptar para resolver los posibles problemas de coordinación docente.

No obstante, existen 4 nuevas comisiones que asesoran a la COA, con lo que, a la implantación del título, se contaría con las siguientes comisiones:

- **Comisión de Ordenación Académica (COA).** Esta Comisión, regulada por los estatutos de la UPM está presidida por el Director, o Subdirector en quien delegue y está compuesta por un profesor de cada departamento y unidad docente y alumnos en la proporción definida por la Junta de Escuela. Sus funciones serán, entre otras, las siguientes:
 - a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes (por estatutos).
 - b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes (por estatutos).
 - c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de signatures posteriores (por estatutos).
 - d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela (por estatutos).
 - e) Establecer los criterios de propuesta y supervivencia de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual.
 - f) Elaborar propuestas sobre la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.

- g) Elaborar informes para la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM mencionada en el apartado 4.4 sobre el reconocimiento de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones.
 - h) Establecer criterios para el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como establece el RD 1393/2007, previa consulta a los representantes de asociaciones estudiantiles y delegación de alumnos.
 - i) Establecer una normativa que permita la asistencia a las reuniones y actos de asociaciones estudiantiles, así como las labores de representación estudiantil, sin perjuicio académico de ningún tipo para los participantes.
 - j) Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.
- **Comisión de coordinación horizontal.** Existirá una comisión de coordinación horizontal por semestre. Dichas comisiones estarán encargadas de realizar, entre otras, las siguientes funciones:
 - a) Realizar el seguimiento del desarrollo del semestre.
 - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
 - c) Informar a la COA acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
 - d) Informar a la COA sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.
- **Comisiones de coordinación vertical.** Existirá una comisión de coordinación vertical por cada una de las materias de que consta el Plan de estudios. Dichas comisiones estarán encargadas de:
 - a) Realizar el seguimiento del desarrollo de cada una de las asignaturas que componen una determinada materia, velando para que se produzca la comunicación y la coordinación necesaria entre éstas, evitando huecos o repeticiones de contenidos.
 - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y con las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
- **Comisión de itinerario curricular.** Esta comisión estará encargada de:
 - a) Elaborar la oferta de asignaturas optativas anual, a propuesta de los departamentos para su elevación la COA.
- **Comisión de compensación curricular.** Existirá una Comisión de compensación curricular responsable de compensar asignaturas por curso cuando sea un hecho fehaciente que alguna asignatura ha sobrepasado la carga de trabajo establecido (ECTS) para el alumno, y/o el currículo del alumno así lo demande.

Los procedimientos que sea necesario desarrollar para asegurar el correcto funcionamiento de estas comisiones, así como su composición, formarán parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad del Centro y deberán haber sido aprobados por junta con carácter previo a su aplicación.

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

Dada la naturaleza de los estudios propuestos, la posibilidad de realizar parte del programa formativo en el extranjero es de la máxima importancia, tanto por el interés de las materias que puedan ofertarse en las titulaciones europeas en ingeniería del software y otras del ámbito de la ingeniería informática, como por el desarrollo de las competencias de expresión oral y escrita en lengua inglesa y el reconocimiento de la multiculturalidad. En particular, la movilidad es recomendable para cubrir los objetivos 1, 6 y 11 de la titulación.

Adicionalmente, hay que reseñar que la Ingeniería del Software cuenta con un amplio reconocimiento como titulación de grado en Europa y Estados Unidos, estando avalada por varias organizaciones de prestigio internacional como IEEE, ACM y AIS. Esto significa que podrán alcanzarse nuevos convenios de colaboración en el futuro, además de los que se describen en este apartado.

Dentro de varios programas marco de movilidad suscritos por la UPM, la Escuela Universitaria de Informática tiene firmados numerosos acuerdos bilaterales propios. Así, dentro del programa Erasmus colabora activamente con 25 universidades europeas y puede enviar o recibir a 48 estudiantes por un total de 357 meses/año.

País	Ciudad	Universidad de destino	Página web	Cod. ERASMUS	Nº plazas	Meses x plaza
Alemania	Augsburgo	Fachhochschule Augsburg	http://www.fh-augsburg.de/auslandsamt/	D Augsb02	1	10
Alemania	Berlin	Fachhochschule für Technik und Wirtschaft	http://www.en.fhtw-berlin.de/	D Berlin14	2	9 [18]
Alemania	Düsseldorf	Heinrich Heine Universität Düsseldorf	http://www.uni-duesseldorf.de/home/Internationales/Englisch/index_html	D Dusseld01	1	5
Alemania	Friburgo	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	http://www.uni-freiburg.de/index_en.php	D Freibur01	1	9
Alemania	Regensburg	Fachhochschule Regensburg	http://www.fh-regensburg.de/index.php-id=1712.html	D Regensb02	4	5 [20]
Alemania	Ulm	Fachhochschule Ulm	http://www.fh-neu-ulm.de/e/index.php	D Ulm02	4	6 [24]
Austria	Viena	Technische Universität Wien	http://www.tuwien.ac.at/tu_vienna/	A Wien02	3	10 [30]
Bélgica	Gante	Universiteit Gent	http://www.ugent.be/en	B Gent01	1	12 [?]
Bélgica	Gante	University College Gent [Hogeschool]	http://international.hogent.be/	B Gent25	4	6 [24]
Bulgaria	Sofia	Technical University of	http://www.tu-plovdiv.bg/en/	Bg Sofia16	2	6 [12]

		Sofia				
Dinamarca	Roskilde	Roskilde Universitetscenter	http://www.ruc.dk/ruc_en/	Dk Roskild01	1	6
Estonia	Talinn	Tallinn University of Technology	http://www.ttu.ee/?lang=en	Ee Tallinn04	1	6
Finlandia	Helsinki	Helsinki University of Technology [Teknillinen Korkeakoulu]	http://kva.tkk.fi/en/	Sf Espoo01	1	10
Finlandia	Espoo	EVTEK-Institute of Technology	http://www.evtek.fi/en/	Sf Espoo02	1	6
Finlandia	Joensuu	North Karelia Polytechnic	http://www.ncp.fi/english/default.htm	Sf Joensuu09	1	10
Francia	Chambery	Université de Savoie	http://www.univ-savoie.fr	F Chamber01	2	9 [18]
Francia	Lille	Université des Sciences et Technologies de Lille	http://ustl1.univ-lille1.fr/projetUstl/	F Lille01	3	6 [18]
Francia	Nantes	Ecole Nationale Supérieures des Mines de Nantes	http://webi.emn.fr/	F Nantes37	1	6
Grecia	Patras	University of Patras	http://www.ceid.upatras.gr/en/index.htm	G Patra01	3	10 [30]
Holanda	Groningen	Hanzehogeschool Groningen	http://www.hanze.nl/home/International	Nl Groning03	1	5
Polonia	Bialystok	Bialystok Technical University	http://www.pb.bialystok.pl/ http://www.pb.edu.pl/oldpb/socrates/guide.htm	Pl Bialyst01	2	12 [24]
Polonia	Lodz	Technical University of Lodz	http://www2.p.lodz.pl/en/index.htm	Pl Lodz02	3	6 [18]
Polonia	Poznan	Poznan University of Technology	http://www.cs.put.poznan.pl/	Pl Poznan02	2	6 [12]
Rep. Checa	Brno	Brno University of Technology	http://www.fit.vutbr.cz/	Cz Brno01	3	6 [18]
Reino Unido	Birmingham	Birmingham City University	http://www.bcu.ac.uk/	Uk Birming 03	1	6

América Latina:

A través del programa Magalhaes-Smile la EUI tiene suscritos acuerdos propios con cinco universidades de cinco países:

País	Ciudad	Universidad de destino	Página web	Nº plazas	Meses x plaza
Argentina	Buenos Aires	Instituto Tecnológico de Buenos Aires	http://www.itba.edu.ar	2	6
Brasil	Sao Paulo	Universidade de Sao Paulo	http://www.usp.br	2	6
Chile	Santiago de Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile	http://www.puc.cl	2	6
México	México D.F.	Universidad Nacional Autónoma de México	http://www.unam.mx	2	6
Perú	San Miguel	Pontificia Universidad Católica del Perú	http://pucp.edu.pe	2	6

Programas de movilidad compartidos:

Los estudiantes de la EUI pueden optar a participar en otros acuerdos de movilidad como: LAE3 para la América Latina; o GE4; Global E3, ASE3 o Vulcanus vinculados a América del Norte y Asia y que son compartidos por toda la Politécnica.

Gestión de la movilidad internacional en la Escuela

20 años de experiencia del programa Sócrates-Erasmus, recientemente revisado y renombrado como Programa de Aprendizaje Permanente [*Life Long Learning Programme*] nos permiten usar su normativa como referente para cualquier otro programa de movilidad internacional.

La **Decisión 1720/2006/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de noviembre de 2006 (<http://eurlex.europa.eu/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:327:0045:0068:ES:PDF>) ha establecido que este programa se basará en el intercambio, la cooperación y la movilidad entre los sistemas educativos de los estados miembros. Este objetivo exige transparencia y compatibilidad entre las cualificaciones adquiridas así como el reconocimiento del trabajo realizado en el extranjero. El sistema ECTS [*European Credit Transfer System*] (<http://www.mec.es/universidades/eees/espana-documentos.html>) establece que 60 créditos corresponden a la carga de trabajo de un estudiante a tiempo completo durante un curso académico y 30 créditos a un semestre/cuatrimestre, por lo tanto un crédito representa entre 25 y 30 horas del trabajo del estudiante. El otorgamiento de la **Carta Universitaria de Erasmus** creada en el año 2003 (http://www.mec.es/educa/ccuniv/erasmus/carta_universitaria_erasmus2007.htm) certifica el cumplimiento por parte de la universidad de pleno reconocimiento de los estudios cursados en el extranjero, aplicable tanto a los estudiantes extranjeros visitantes, como a los propios que realizan el intercambio en el extranjero; al mismo tiempo brinda a las universidades la oportunidad de determinar sinergias entre el programa Sócrates (http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/socrates_es.html) y el proceso de Bolonia y finalmente destaca el papel del programa Sócrates en la construcción del **Espacio Europeo de Educación Superior**.

Los tres documentos esenciales derivados del sistema ECTS son:

- ◆ El **Catálogo informativo/guía de asignaturas** de la institución publicado en el idioma propio y en inglés en la Web y/o en versión impresa de acuerdo con las directrices de la CE:
(http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/doc/checklist_es.pdf), que contendrá, al menos, los siguientes elementos:

- Nombre de la asignatura
- Código de la asignatura
- Tipo de asignatura
- Nivel de la asignatura
- Curso en el que se imparte
- Semestre/ trimestre
- Número de créditos asignados (basados en la carga de trabajo del estudiante necesaria para lograr los objetivos y el aprendizaje esperados)
- Nombre del profesor
- Objetivos de la asignatura (preferiblemente expresados en términos de resultados de aprendizaje esperados y competencias que se han de adquirir)
- Requisitos previos
- Contenidos del programa
- Bibliografía recomendada
- Métodos docentes
- Métodos de evaluación
- Idioma en el que se imparte

La mención explícita del idioma de la docencia se debe a la evidente necesidad de que cada centro ofrezca un porcentaje apreciable de asignaturas impartidas en una segunda lengua, preferentemente inglés. Un 10% de asignaturas de cada departamento impartidas en inglés es un mínimo que inmediatamente redundaría en una mayor competencia lingüística del alumnado propio, atraería un número mayor de estudiantes extranjeros y haría más competitiva cualquier titulación ofrecida por la Escuela.

- ◆ El **Contrato de estudios** [*Learning Agreement*] (<http://www.upm.es/alumnos/intercambios/documentos/LearningAgreement-06-07.pdf>) contiene la lista de asignaturas o materias que se habrán de realizar indicando los créditos ECTS atribuidos para cada curso, ha de ser acordado entre el estudiante y las dos universidades involucradas antes de la partida de éste de su universidad de origen y ha de ser actualizado inmediatamente cuando haya cambios.

- ◆ El **expediente académico** [*Transcript of Records*] (<http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/doc/form3.pdf>) documenta los resultados del estudiante indicando la lista de asignaturas o materias realizadas y los créditos obtenidos, así como las notas locales y, en su caso, los grados ECTS otorgados. En caso de transferencia de créditos, la institución de origen expedirá el certificado académico para los estudiantes salientes antes de su partida, y la institución de destino lo hará para los estudiantes que acoge al final de su período de estudios. Entre los estudiantes que aprueban las notas se asignarán aplicando las normas estadísticas del modo siguiente:

A el 10 % mejor
B el 25 % siguiente

C el 30 % siguiente
D el 25 % siguiente
E el 10 % restante
F / FX suspenso

La estancia en el extranjero no puede ser inferior a tres meses ni superior a un curso académico completo.

En virtud del **acuerdo adoptado por la Junta de Escuela** de la EUI el día 18 de octubre de 2007 se ha establecido un sistema de reconocimiento de estudios cursados por los alumnos de este centro, ampliable a otros programas de intercambio, y que garantiza al alumno Erasmus el reconocimiento de la validez de la asignatura con anterioridad de su salida del país. Los créditos ECTS obtenidos de este modo constarán en el expediente académico del alumno con la eventual indicación de la universidad donde hayan sido cursados; la matrícula correspondiente será abonada antes de la partida en el centro de origen. De acuerdo con las premisas de la Carta Universitaria Erasmus la homologación o el reconocimiento de los estudios realizados por el estudiante en la institución o la empresa de acogida únicamente podrá ser denegado si el estudiante no alcanza el nivel académico/profesional requerido por la institución o la empresa de acogida o bien si incumple las condiciones relativas al reconocimiento acordadas por las instituciones participantes.

Una vez terminados los estudios de grado en la Escuela, para garantizar su pleno reconocimiento en el ámbito europeo, el estudiante debe ser provisto del **Suplemento Europeo al Título** (<http://www.upm.es/servicios/ceyde/htdocs/titulo.html>), un documento anexo a un título de educación superior que proporcionará una descripción estandarizada de la naturaleza, el nivel, el contexto, el contenido y el rango de los estudios seguidos y completados con éxito por el titulado. El suplemento proporciona transparencia y facilita el reconocimiento académico y profesional de las cualificaciones (diplomas, títulos, certificados, etc.).

(http://ec.europa.eu/education/policies/rec_qual/recognition/diplo ma es.html)

Si la Carta de Universidad Erasmus garantiza la transparencia del intercambio, la instaurada en el año 2007 Carta del Estudiante Erasmus describe a su vez los derechos y las obligaciones de los alumnos y es entregada por la universidad de origen a cada estudiante antes de iniciar su periodo de estudios en el país europeo.

El buen funcionamiento de la movilidad internacional exige la creación de una unidad encargada de la gestión de esta actividad entre cuyos recursos habrá al menos un responsable académico y una persona de apoyo administrativo.

La actividad de dicha unidad podrá ser evaluada de acuerdo con los criterios establecidos a tal fin por la Escuela, como podrían ser por ejemplo los indicadores estadísticos que reflejasen el número de convenios bilaterales firmados y el número de convenios vivos, la curva de crecimiento del número de estudiantes participantes, las notas obtenidas por ellos durante su estancia en las universidades de destino, el número de visitas en la página Web de la oficina internacional, etc. Ejemplos de estos indicadores podrían ser:

- ◆ **IN1** que se calculará según la fórmula: el número de estudiantes graduados que han participado en programas de movilidad e intercambio sobre el total de graduados en la enseñanza.

◆ **Créditos reconocidos:** Variación sobre el número de créditos propuestos inicialmente y finalmente reconocidos a cada estudiante que interviene en el programa de movilidad.

Eficacia de los mecanismos utilizados para informar: Medios utilizados para informar sobre los distintos programas de movilidad destinados a estudiantes. (Web, tablones, publicaciones, guías, folletos, sobre de matrícula, jornadas, charlas u otros).

Para garantizar la calidad de la movilidad se seguirán los procedimientos **PR09** de Movilidad de los Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades, nacionales o extranjeras y **PR10** de Movilidad de los Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades, incluidos en el anexo 1. En estos procedimientos se especifican los medios para proporcionar información a los estudiantes de la titulación sobre convenios de cooperación y ayudas para financiar la movilidad.

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

METODOLOGÍA

En este apartado describiremos todos los aspectos metodológicos a los que se hará referencia en cada una de las materias descritas más adelante en esta memoria.

Siguiendo el European Credit Transfer System (ECTS) (http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/index_en.html) y las recomendaciones de la Comisión Asesora para la Reforma de Planes de Estudios de la UPM, consideraremos que 1 crédito equivale a 26-27 horas de trabajo del alumno.

La **metodología** utilizada para la consecución de los objetivos planteados en la titulación de grado en Ingeniería del Software se fundamentará en dos pilares básicos:

- 1) Exposición o clase magistral, con asistencia obligatoria. El número de clases magistrales dependerá de la materia a impartir y del curso en que se imparte. Esta circunstancia será conocida por los alumnos a través de la guía de la asignatura (Anexo 2). Eventualmente alguna de las clases magistrales podrá ser sustituida por conferencias expuestas por expertos externos.

Con el fin de dinamizar la exposición, los docentes utilizarán algunas de las técnicas de aprendizaje desarrolladas para este fin como: Brainstorming, utilización de Mapas Conceptuales, técnica de la pregunta...

- 2) Actividades teóricas y/o prácticas. Distinguiendo:
 - a) Las centradas en el aprendizaje individual, bien sea a través de actividades o tareas personalizadas según sus características personales, o tareas individuales pero comunes al resto de los compañeros.
 - b) Las centradas en el trabajo en equipo, a través de la formación de pequeños grupos (parejas, pequeños grupos de 3 a 6 componentes, grupos coloquiales de 10 a 15 miembros).
 - c) Las centradas en las situaciones de aprendizaje en gran grupo, bien en grupos numerosos de 20 a 40 integrantes, o grupos muy numerosos de más de 40 componentes.

Para la realización de las actividades, se utilizarán en cada asignatura diferentes procedimientos o técnicas dependiendo de la materia objeto del aprendizaje y el tipo de aprendizaje (individual, equipo y gran grupo). Se plantearán técnicas que garanticen una mayor implicación del alumno en su formación como “el estudio dirigido”; “el método de proyectos” fomentando su creatividad y planteando objetivos de resolución de problemas de alto orden (análisis, síntesis y evaluación); “el estudio de casos” enfrentando al estudiante a problemas concretos que le describen situaciones reales de la vida profesional, etc.

Los conjuntos de actividades, metodologías y estrategias de evaluación que se tomarán como referencia para rellenar las fichas de las materias que integran el título de grado propuesto son los siguientes:

Actividades

1. Acción tutorial (antes, durante, después)
2. Análisis y resolución de problemas
3. Asistencia a clases y a conferencias
4. Elaboración de documentación (trabajos teóricos) sobre la materia
5. Estudio individual de la materia, lecturas guiadas (con preguntas para responder después de la lectura)
6. Exposición oral
7. Participación en foros
8. Prácticas de laboratorio
9. Proceso de evaluación (de cualquier tipo)
10. Realización de un proyecto (PBL)

Metodologías

1. Aprendizaje basado en casos
2. Aprendizaje basado en problemas
3. Aprendizaje basado en proyecto
4. Aprendizaje cooperativo (jigsaw, jigsaw-pro, pirámide, ...)
5. Clase magistral y clase magistral participativa
6. Portafolio
7. Tutorías grupales

Estrategias/métodos evaluadores

1. Asistencia y participación en el aula
2. Evaluación/coevaluación/autoevaluación de exposiciones orales
3. Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)
4. Evaluación de trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes, ...)
5. Evaluación de test (parciales o sumativos) y guiones.
6. Exámenes escritos (parciales y finales)

1. Actividades

Las actividades se pueden realizar individualmente o en grupo. En ambos casos la metodología utilizada para el desarrollo de dichas actividades debe asegurar el aprendizaje de los estudiantes medido como la consecución de los objetivos enunciados para la materia. Las actividades que se describen a continuación no pretenden ser, ni mucho menos, una lista completa (ni exhaustiva) del conjunto de acciones que realiza un estudiante dentro o fuera del aula. Se acompaña una breve descripción de la actividad para delimitar su significado y ámbito de aplicación.

La tutoría universitaria es una actividad de carácter formativo que se ocupa del desarrollo académico de los estudiantes y de su orientación profesional. La **acción tutorial** debe ocuparse de los aspectos académicos de los estudiantes, de la mejora de su rendimiento, de la ampliación de sus expectativas y, también, de su orientación profesional. La acción tutorial puede desarrollarse antes del inicio de los estudios universitarios (orientación sobre los estudios a emprender), durante los estudios (selección del currículo) y una vez finalizados los mismos (seguimiento de los egresados).

El **análisis y resolución de problemas** hace referencia, no tanto a la resolución en sí del problema en cuestión, sino a que el estudiante aprenda a plantearse el problema, a seleccionar varias estrategias de resolución, a elaborar una o varias soluciones y a evaluar las diferentes alternativas.

La **asistencia a clase** es la actividad más habitual entre nuestros estudiantes. El aula sigue siendo un punto de encuentro entre discentes y docentes y un elemento enriquecedor en el aprendizaje del estudiante no solo para la adquisición de competencias específicas sino también de habilidades sociales. La **asistencia a conferencias** precisa que el estudiante asista a una o varias conferencias impartidas por profesores de reconocido prestigio y externos al Centro. Las conferencias deben versar sobre la materia de estudio y estar enfocadas a mostrar los últimos desarrollos y aplicaciones en la misma. El estudiante debe demostrar que ha asimilado los contenidos de la conferencia mediante la entrega de un producto (realizar un test al final de la conferencia, realizar un pequeño resumen, elaborar un informe sobre el tema de la conferencia pero de mayor calado, realizar una presentación oral sobre algún aspecto de la conferencia, etc.)

La **elaboración de documentación sobre la materia** objeto de estudio tiene muy diversas implementaciones. Dicha documentación puede ir desde la elaboración de un glosario de términos de la asignatura, hasta la elaboración de transparencias sobre temas y epígrafes de la misma, propuesta de nuevos problemas, mini proyectos, baterías de problemas/test y sus soluciones, discusiones sobre soluciones a problemas, etc.

El **estudio individual de la materia** es seguramente una de las actividades más exigentes. Es conveniente que el estudiante genere algún tipo de resultado “visible” de ese estudio. Por ejemplo, se le puede pedir que genere una lista de preguntas sobre contenidos estudiados que no ha comprendido o que elabore un mapa conceptual sobre la materia estudiada. Es también interesante que el profesor proponga una serie de preguntas a las que el estudiante debería responder una vez estudiado el tema o epígrafe en cuestión.

En las **exposiciones orales** los estudiantes deben realizar una exposición al resto de la clase (y al profesor o profesores) de algún tema relacionado con la materia de estudio. El tiempo de exposición esta acotado y tras éste viene un tiempo de preguntas y debate con el resto de compañeros. Antes de ejecutar esta actividad, el docente debe haber supervisado la corrección y calidad de la exposición. Después de la misma, el docente debe corregir errores (si los hubiere) y limitarse a conducir una discusión dirigida entre los estudiantes.

La **participación en foros** hace referencia a entrar en debates sobre temas de la materia objeto de estudio a través de una plataforma electrónica. El docente, o los propios estudiantes, pueden abrir “hilos” sobre temas que se estén estudiando.

Las **prácticas de laboratorio** deben poner en práctica aspectos de la materia estudiados solo en forma teórica. Deben servir al estudiante para enfrentarse a problemas cuya solución requiere la síntesis y la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

El **proceso de evaluación** persigue obtener indicadores sobre el grado de aprendizaje de los estudiantes. También sirven para el propio aprendizaje si se utilizan en modalidades tales como la coevaluación o la autoevaluación.

La **realización de un proyecto** es adecuada con la metodología de aprendizaje basada en proyectos. Dicho proyecto debe permitir al estudiante aunar los conocimientos que tenga sobre la materia para abordar la realización del proyecto. Es interesante la realización de proyectos

interdisciplinares (aparte del TFG). Con asignaturas cuatrimestrales es difícil llevar a cabo esta actividad a menos que se trate de proyectos muy reducidos.

2. Metodologías

En el **aprendizaje basado en casos** se enfrenta al estudiante a un caso real que debe afrontar. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, selección de documentación, filtrado y síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe estudiar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor queda en un mero plano de asesor e inductor de las líneas de solución a analizar.

En el **aprendizaje basado en problemas** se trata de enfrentar a los grupos base (entre 3 y 5 estudiantes) con un conjunto de problemas sin que previamente tengan los conocimientos teóricos para resolverlos. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente así como ejercicios resueltos en grupo.

En el **aprendizaje basado en proyectos**, el profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor no explica, más bien supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.

El **aprendizaje cooperativo** es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.

La **clase magistral** sigue siendo uno de los métodos docentes más utilizados en la enseñanza universitaria. En comparación con otros métodos es más eficaz para la transmisión de información a grandes grupos de estudiantes, para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.

La **clase magistral participativa** hace alusión a la creación de grupos informales de aprendizaje cooperativo creados temporalmente para dar respuesta a cuestiones planteadas por el docente.

El **portafolio** es un método de enseñanza, aprendizaje y evaluación que consiste en la aportación de producciones de diferente índole por parte del estudiante a través de las cuáles se pueden juzgar sus capacidades en el marco de una disciplina o materia de estudio. Estas producciones informan del proceso personal seguido por el estudiante, permitiéndole a él y los demás ver sus esfuerzos y logros, en relación a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos previamente.

La **tutoría grupal** es el proceso de seguimiento de un grupo de alumnos con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación grupal, donde los alumnos tengan la

posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social. Cada grupo acordará la cita con el profesor dentro de un rango de horarios preestablecido y es obligatoria la asistencia de todos los componentes del grupo.

3. Estrategias/métodos evaluadores

Para obtener indicadores sobre el progreso en el aprendizaje de nuestros estudiantes utilizamos pruebas de evaluación. Este conjunto de pruebas configura lo que ha venido a denominarse “evaluación continua”. Hay que reseñar que esta evaluación continua no excluye el clásico examen final; únicamente le resta “peso” dentro de la calificación final. De hecho, en la evaluación continua deben intervenir tantas pruebas y de tantos estilos distintos (estrategias evaluadoras) como considere necesario el docente para medir correctamente el aprendizaje del estudiante. Dichas estrategias evaluadoras deben ser lo más precisas y eficientes posibles. Precisas ya que deben determinar el grado (de 0 a 10) de aprendizaje del estudiante; eficientes, ya que su aplicación debe consumir el menor número de recursos del docente y del estudiante. Además, los métodos de evaluación para trabajos colectivos deben primar la responsabilidad individual y la interdependencia positiva.

Asistencia y participación en el aula. Con el cada vez más reducido número de estudiantes por aula, ahora estamos en condiciones de hacer un seguimiento personalizado de las actitudes y aptitudes de cada uno de ellos. Las nuevas metodologías docentes de aprendizaje activo implican una actitud activa del estudiante en el aula y su asistencia a todas las sesiones que se organicen en la misma. El profesor puede medir, subjetivamente, la implicación del estudiante en estas actividades y otorgarle una calificación por su participación en ellas.

Evaluación/coevaluación/autoevaluación de exposiciones orales. Las exposiciones orales son una actividad que también se puede evaluar. Junto con la evaluación de la propia exposición, el profesor puede también solicitar a los estudiantes que generen un informe escrito de lo expuesto. Los estudiantes pueden intervenir a la hora de calificar la exposición de sus compañeros (coevaluación). Para ello es preciso que tengan criterios objetivos y fácilmente aplicables. Una forma de hacerlo es utilizar una matriz de valoración analítica (rúbrica). Por supuesto, el estudiante también se puede evaluar utilizando esa matriz (autoevaluación).

Evaluación de actividades prácticas (laboratorios). Esta evaluación puede tener dos componentes. Por un lado se evalúa el proceso seguido para llegar al producto final. Por otro, se evalúa el producto final entregado.

Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...) En este tipo de evaluación es necesario que los criterios de corrección sean públicos antes de iniciar la actividad. Esta publicidad siempre es conveniente ya que evita la parcialidad a la hora de evaluar. Se deben entregar los trabajos corregidos a los estudiantes, con las anotaciones pertinentes (feedback) de tal manera que rehagan/completan el trabajo para una próxima entrega. En función del número de entregas se puede crear un portafolio.

Evaluación de test (parciales o sumativos) y guiones. Los test son una prueba rápida y objetiva de medir el aprendizaje del estudiante. La única dificultad que presentan es su elaboración (que debe ser muy cuidadosa con el objeto de que las preguntas no presenten ambigüedades y se refieran a los aspectos más importantes de la materia). Cada test puede abarcar una parte de la

materia o ser sumativos; es decir, el test actual contempla toda la materia impartida hasta el momento. Los guiones son preguntas cortas (a responder en un párrafo) que el profesor formula al final de la clase y que se refiere a algunas de las ideas principales trabajadas durante la sesión.

Exámenes escritos (parciales y finales). Estas son las estrategias evaluadoras mas comúnmente utilizadas en el sistema universitario español. Incluso con un sistema de evaluación continuada estas estrategias pueden seguir siendo válidas. Los criterios de corrección deben publicarse inmediatamente después de finalizado el examen.

LISTADO DE MÓDULOS O MATERIAS

En este apartado se describe en forma de tabla cada una de las materias del plan de estudios. Para cada materia, se describen las asignaturas de que consta, las competencias generales y específicas que se alcanzan y las actividades formativas necesarias para adquirir las competencias de la materia con su dedicación en créditos. También se relacionan las metodologías empleadas para su impartición. Las actividades se indican con un código que se refiere a la descripción general expuesta en el apartado de metodología de este mismo capítulo. Las actividades han sido calculadas de forma coherente teniendo en cuenta la dedicación del estudiante en horas, estimando cada crédito, según normativa de la UPM y en consonancia con el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, en unas 26-27 horas de trabajo efectivo del estudiante. Siguiendo la Guía de Recomendaciones de Grado y Master de la ANECA, los resultados de aprendizaje “expresan los efectos que cabe asociar a la realización por parte de los estudiantes de las actividades formativas previstas en un módulo o materia: conocimientos que se demuestran en un examen, informes, proyectos, lecturas críticas de un documento que han elaborado, esculturas, planos, resoluciones de problemas o de casos, diagnósticos clínicos, cuadernos de laboratorio, mediciones, etc. Estos últimos, orientan la evaluación del aprendizaje a permitir medir u observar las realizaciones de los estudiantes”. En el punto 3 de la metodología se describen las diferentes estrategias a utilizar para medir los resultados del aprendizaje. En todo caso, serán expresados en detalle en la guía de cada asignatura que se elaborará a la implantación del plan de estudios siguiendo el modelo del Anexo II.

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS PARA LA INGENIERÍA		34
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”		
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p>Instrumentales: 1, 3, 4, 5, 6</p> <p>Personales:</p> <p>Sistémicas: 9, 10, 11</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I6, I7, I9, I11, I19, I20, I21, E1, E3, E4, E5</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye modelos matemáticos para la resolución de problemas (modelos con grafos y dígrafos, modelos recursivos, modelos lineales, modelos aleatorios, etc). 2. Aplica algoritmos básicos (Dijkstra y Kruskal) para resolver problemas de distancias, árboles generadores de peso mínimo y planificación de tareas. 3. Aplica los principios básicos de combinatoria en problemas de recuento y cálculo de probabilidades. 4. Diseña y aplica códigos lineales para la corrección de errores. 5. Compara órdenes de magnitud y lo aplica al análisis de la complejidad de algoritmos. 6. Optimiza procesos mediante la aplicación de técnicas matemáticas. 7. Resume y analiza la información contenida en un conjunto de datos mediante tablas, gráficos e indicadores numéricos. 8. Relaciona muestras de distintas variables. 9. Aplica los conceptos y resultados de probabilidad para analizar situaciones modeladas en términos de variables aleatorias. 10. A partir de un conjunto de datos infiere y contrasta información, tanto sobre los distintos parámetros que intervienen como sobre la validez del modelo. 11. Utiliza adecuadamente software matemático en la resolución de problemas. 12. Comprende las leyes fundamentales del electromagnetismo. 13. Aplica las leyes fundamentales del electromagnetismo 14. Conoce las aplicaciones que se hacen de las leyes fundamentales del electromagnetismo en la tecnología relacionada con la informática. 15. Aprenden a resolver circuitos de corriente continua comprendiendo el distinto comportamiento de los elementos 	

	que lo compone. 16. Analiza los circuitos básicos de un computador. 17. Diseña elementos lógicos tanto combinacionales como secuenciales. 18. Interpreta la información que maneja un computador.																																		
Requisitos previos	No Precisa																																		
Asignaturas		Créditos	Carácter																																
	1. Álgebra	6	Básica de la rama																																
	2. Análisis Matemático	6	Básica de la rama																																
	3. Matemática Discreta	6	Básica de la rama																																
	4. Estadística	6	Básica de otra rama																																
	5. Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	6	Básica de la rama																																
	6. Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad	4	Optativa																																
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table><tr><th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr><tr><td>1</td><td>0,84</td><td>3%</td><td>1, 7</td></tr><tr><td>2</td><td>2,8</td><td>10%</td><td>1, 2, 4</td></tr><tr><td>3</td><td>9,24</td><td>33%</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>2,8</td><td>10%</td><td>3, 4</td></tr><tr><td>5</td><td>8,96</td><td>32%</td><td>1, 2, 3</td></tr><tr><td>8</td><td>2,24</td><td>8%</td><td>2, 4</td></tr><tr><td>9</td><td>0,84</td><td>3%</td><td>2, 3, 4</td></tr></table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	0,84	3%	1, 7	2	2,8	10%	1, 2, 4	3	9,24	33%	5	4	2,8	10%	3, 4	5	8,96	32%	1, 2, 3	8	2,24	8%	2, 4	9	0,84	3%	2, 3, 4
Actividad	Créditos		Metodologías																																
1	0,84	3%	1, 7																																
2	2,8	10%	1, 2, 4																																
3	9,24	33%	5																																
4	2,8	10%	3, 4																																
5	8,96	32%	1, 2, 3																																
8	2,24	8%	2, 4																																
9	0,84	3%	2, 3, 4																																
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 3, 4, 5, 6																																		
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Álgebra Aritmética entera y modular, álgebra lineal e introducción a los códigos correctores. Asignatura 2: Análisis Matemático Cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales y en diferencias, sucesiones y órdenes de magnitud, series numéricas y series de potencias. Asignatura 3: Matemática Discreta Conjuntos, funciones y relaciones, lógica, inducción y																																		

	<p>recursividad, combinatoria y teoría de grafos.</p> <p>Asignatura 4: Estadística</p> <p>Estadística descriptiva, probabilidad, variables aleatorias, modelos de distribución e inferencia estadística.</p> <p>Asignatura 5: Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática</p> <p>Electromagnetismo, teoría de circuitos y semiconductores. Representación y codificación de la información, sistemas lógicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Asignatura 6: Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad</p> <p>Algoritmos de optimización, algoritmos geométricos, aplicaciones, clases de complejidad, clases P y NP, reducción de problemas, clase NP-completa y clasificación de problemas.</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: FUNDAMENTOS DE LOS COMPUTADORES			6																												
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																															
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 5 Personales: 7 Sistémicas: 10, 15 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: E1, E4, E5, E6, I1, I2, I5, I7, I9, I23 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: 1. Analiza el conexionado de distintas partes de un computador 2. Interpreta la ejecución de diferentes programas en una máquina. 3. Mejora del rendimiento de un Sistema Computador. 4. Evalúa la calidad de distintos sistemas																														
Requisitos previos	No precisa																														
Asignaturas		Créditos	Carácter																												
	1. Estructura de computadores	6	Básica de la Rama																												
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,25</td><td>4%</td><td>7</td></tr> <tr> <td>2</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>2</td></tr> <tr> <td>3</td><td>2</td><td>33%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>5</td><td>0,25</td><td>4%</td><td>1, 2, 3</td></tr> <tr> <td>8</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>2, 5</td></tr> <tr> <td>9</td><td>0,5</td><td>8%</td><td>2, 3, 4</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	0,25	4%	7	2	1,5	25%	2	3	2	33%	5	5	0,25	4%	1, 2, 3	8	1,5	25%	2, 5	9	0,5	8%	2, 3, 4
Actividad	Créditos		Metodologías																												
1	0,25	4%	7																												
2	1,5	25%	2																												
3	2	33%	5																												
5	0,25	4%	1, 2, 3																												
8	1,5	25%	2, 5																												
9	0,5	8%	2, 3, 4																												
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 3, 4, 5, 6																														
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Estructura de computadores Forma, función y organización interna de los componentes integrantes de un ordenador digital incluyendo procesadores, registros, memoria, y los dispositivos de entrada y salida [input and output devices], así como su correspondiente conjunto de																														

	<p>instrucciones en lenguaje ensamblador.</p> <p>Sistemas de entrada / salida. Aumento de prestaciones.</p> <p>Multiprocesadores y cluster. Evaluación del rendimiento y diseño de sistemas de memoria.</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: SISTEMAS OPERATIVOS			6
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”			
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p>Instrumentales: 2, 5, 6</p> <p>Personales:</p> <p>Sistémicas: 10</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I5, I10, I22, I23</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de construir software, tal como podría ser un intérprete de comandos (tipo shell de Unix), utilizando las llamadas al sistema. 2. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de realizar simulaciones y diseñar experimentos sobre planificación de procesos con diferentes algoritmos e interpretar los resultados de tales experimentos. Esto implica habilidades para elaborar una hipótesis y confirmar o no experimentalmente la misma. 3. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de resolver problemas relacionados con la gestión de recursos (procesos, memoria, dispositivos de E/S y ficheros) de un sistema operativo. 4. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de explicar y razonar las diferencias existentes entre diferentes algoritmos de planificación de procesos. Podrá justificar la selección de uno u otro algoritmo en función de las condiciones de contexto. 5. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de explicar y razonar las diferencias existentes entre diferentes algoritmos de gestión de memoria. Podrá justificar la selección de uno u otro algoritmo en función de las condiciones de contorno. 6. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de razonar críticamente la oportunidad de elegir un algoritmo dado para soportar diferentes aspectos de la implementación de ficheros y directorios 		
	Requisitos previos		
Asignaturas	No precisa		
	1. Sistemas Operativos	Créditos	Carácter
		6	Obligatoria

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table><tr><th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr><tr><td>2</td><td>1,8</td><td>30%</td><td>2, 4</td></tr><tr><td>3</td><td>0,5</td><td>8%</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>1,8</td><td>30%</td><td>4, 5</td></tr><tr><td>8</td><td>1,3</td><td>22%</td><td>4</td></tr><tr><td>9</td><td>0,6</td><td>10%</td><td>2, 4, 5</td></tr></table>	Actividad	Créditos		Metodologías	2	1,8	30%	2, 4	3	0,5	8%	5	5	1,8	30%	4, 5	8	1,3	22%	4	9	0,6	10%	2, 4, 5
Actividad	Créditos		Metodologías																						
2	1,8	30%	2, 4																						
3	0,5	8%	5																						
5	1,8	30%	4, 5																						
8	1,3	22%	4																						
9	0,6	10%	2, 4, 5																						
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores : 1, 3, 4, 5, 6..																								
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Sistemas Operativos Estructura de los SSOO, APIs, gestión de procesos, memoria, E/S, y ficheros.																								
Comentarios adicionales																									

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y REDES			6																																				
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																																							
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	<p>COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 2, 5, 6 Personales: Sistémicas: 9, 10, 11 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I4, I5, I11, I13, I14, I22, I23, E1, E2, E3, E5. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el diseño de interconexión de Redes de Área Local con Redes de Área Extensa. 2. Interpreta y analiza servicios de aplicación según los estándares actuales. 3. Evalúa y plantea mejoras sobre interoperabilidad de Arquitecturas de Comunicaciones y su Middleware asociado 																																						
Requisitos previos	No precisa																																						
Asignaturas		Créditos	Carácter																																				
	1. Redes de computadores	6	Obligatoria																																				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,48</td><td>8%</td><td>7</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0,84</td><td>14%</td><td>2, 4</td></tr> <tr> <td>3</td><td>1,14</td><td>19%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>4</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>5</td><td>0,36</td><td>6%</td><td>1, 2, 3</td></tr> <tr> <td>6</td><td>0,48</td><td>8%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>8</td><td>1,02</td><td>17%</td><td>2, 4</td></tr> <tr> <td>9</td><td>0,18</td><td>3%</td><td>2, 3, 4</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	0,48	8%	7	2	0,84	14%	2, 4	3	1,14	19%	5	4	1,5	25%	3, 4	5	0,36	6%	1, 2, 3	6	0,48	8%	3, 4	8	1,02	17%	2, 4	9	0,18	3%	2, 3, 4
Actividad	Créditos		Metodologías																																				
1	0,48	8%	7																																				
2	0,84	14%	2, 4																																				
3	1,14	19%	5																																				
4	1,5	25%	3, 4																																				
5	0,36	6%	1, 2, 3																																				
6	0,48	8%	3, 4																																				
8	1,02	17%	2, 4																																				
9	0,18	3%	2, 3, 4																																				
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 3, 4, 5, 6																																						
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Redes de Computadores Introducción a las redes de computadores. Redes de área local. Cableadas, inalámbricas. Redes de área extensa. Arquitectura de comunicaciones TCP/IP. Object Request Brokers, monitores de procesamiento de																																						

	transacciones distribuidas (DTP), DCOM, Corba, RMI, .NET. Middleware orientados a mensajes (MOM). Estándar RM-ODP (Open Data Proceses). Arquitecturas para servicios Web: SOAP, WSDL y UDDI.
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: EMPRESA Y PROFESIÓN			23
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”			
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p>Instrumentales: 2, 3, 4</p> <p>Personales: 8</p> <p>Sistémicas: 12, 13, 15</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I2, I3, I4, I16, I18, I24, E1, E3, E4, E6</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece un plan de negocio y su seguimiento 2. Realiza memorias económicas de proyectos software 3. Gestiona las diferentes etapas de ejecución de un proyecto software 4. Administra el conocimiento adquirido durante el desarrollo de un proyecto 5. Realiza informes de adecuación de un tipo de licencia software a un determinado sistema o servicio 6. Relaciona la legislación sobre propiedad intelectual con diversos escenarios relacionados con la aplicación de las tecnologías informáticas 7. Diseña soluciones apropiadas utilizando métodos de la ingeniería que integren aspectos éticos, sociales y legales 8. Aplica la normativa y regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional 9. Toma decisiones profesionales ajustadas a códigos deontológicos 10. Evalúa el impacto de las tecnologías de la información en la sociedad 11. Resuelve conflictos en los equipos de trabajo y ejerce un liderazgo efectivo durante la ejecución de un proyecto 		
	Requisitos previos	No precisa	
Asignaturas		Créditos	Carácter
	1. Fundamentos de economía y empresa	6	Básica de la rama
	2. Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	6	Básica de otra rama

	3. Modelos De Negocio	3	Optativa	
	4. Emprendedores	4	Optativa	
	5. Gestión y liderazgo	4	Optativa	
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividad	Créditos		Metodologías
	1	0,69	3%	7
	3	6,44	28%	5
	4	7,59	33%	3, 4
	5	3,46	15%	1,2, 3
	6	1,3	6%	3, 4
	7	0,92	4%	3, 4
	8	1,3	6%	1, 2, 4
	9	1,3	6%	2, 3, 4
	Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 3, 4, 5, 6		
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Fundamentos de economía y empresa Introducción a la Economía. Fundamentos de Administración de empresas: dirección, finanzas, recursos humanos, producción y comercialización. Asignatura 2: Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales Englobados dentro de la informática, son materias de estudio y ejercicio que permiten a los profesionales del sector tomar decisiones informadas desde el punto de vista ético, dentro del marco de la normativa legal vigente, y de acuerdo con los códigos de conducta profesional establecidos. Asignatura 3: Modelos de negocio Análisis del entorno empresarial. Estrategias corporativas. Mercado y competencia. Análisis de la viabilidad financiera. Realización de un Plan de Negocio. Asignatura 4: Emprendedores Creación de una empresa: formas jurídicas y obligaciones fiscales. Trabajadores autónomos. Marketing: las 4 P's, ciclo de vida del producto, marketing en Internet, CRM. RRHH. Economía Digital: la e-organización. Asignatura 5: Gestión y liderazgo. Liderazgo. Relaciones con el entorno. Gestión estratégica y planificación. Gestión de recursos. Gestión de personas. Habilidades y destrezas de la gestión del cambio Hábitos de las personas altamente eficientes.			
Comentarios adicionales				

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: PROGRAMACIÓN			60
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”			
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 6 Personales: Sistémicas: 9, 10, 11, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I5, I6, I7, I8, I11, I13, I14, I15, I16, I22, I23, E1, E2, E3, E4, E5 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprende los elementos de lenguajes de programación de distintos paradigmas. 2. Identifica las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas y sus complejidades. 3. Modela y Diseña soluciones atendiendo a los compromisos de eficiencia, modularidad. 4. Implementa, Prueba y Verifica soluciones atendiendo a criterios de eficacia, eficacia legibilidad y documentación. 5. Mantiene soluciones atendiendo a la evolución del software 6. Utiliza entornos y herramientas de desarrollo 7. Desarrolla soluciones con tecnologías Web. 8. Utiliza tecnologías, estrategias y estándares para solucionar problemas de integración 9. Comprende y maneja las herramientas para el almacenamiento, procesamiento y acceso a Sistemas de Información 10. Desarrolla soluciones que ponen en práctica técnicas básicas de sistemas inteligentes 		
	Requisitos previos No Precisa		
Asignaturas		Créditos	Carácter
	1. Fundamentos de la Programación	6	Básica de la Rama
	2. Estructuras de Datos	6	Obligatoria
	3. Programación Orientada a Objetos	6	Obligatoria
	4. Programación Orientada a Objetos Avanzada	6	Obligatoria
	5. Algorítmica y Complejidad	6	Obligatoria
	6. Teoría de los Lenguajes de Programación	6	Obligatoria
	7. Construcción y Evolución del Software	4	Obligatoria
	8. Programación Declarativa	4	Optativa
	9. Programación Concurrente	4	Optativa

	10. Procesadores de Lenguaje	6	Optativa																																												
	11. Tecnologías de Desarrollo para la Web	6	Optativa																																												
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades</th><th>Créditos</th><th>Porcentaje</th><th>Metodología</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td><td>5%</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>10%</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>3</td><td>15</td><td>25%</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>5%</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>12</td><td>20%</td><td>1s</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>5%</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>5%</td><td>1,4</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td><td>10%</td><td>1,2,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td><td>5%</td><td>2,3,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>6</td><td>10%</td><td>1,3,4</td></tr> </tbody> </table>			Actividades	Créditos	Porcentaje	Metodología	1	3	5%	7	2	6	10%	1,2	3	15	25%	5	4	3	5%	1,2	5	12	20%	1s	6	3	5%	3	7	3	5%	1,4	8	6	10%	1,2,4	9	3	5%	2,3,4	10	6	10%	1,3,4
Actividades	Créditos	Porcentaje	Metodología																																												
1	3	5%	7																																												
2	6	10%	1,2																																												
3	15	25%	5																																												
4	3	5%	1,2																																												
5	12	20%	1s																																												
6	3	5%	3																																												
7	3	5%	1,4																																												
8	6	10%	1,2,4																																												
9	3	5%	2,3,4																																												
10	6	10%	1,3,4																																												
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 2, 3, 4, 5, 6																																														
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	<p>Asignatura 1: Fundamentos de la Programación Programación Estructurada: Fundamentos de la programación, Componentes elementales de lenguajes de programación, Subprogramación, Estructuras de datos estáticas, Ficheros, variables dinámica, Estructuras de datos dinámicas. Lenguaje de Programación.</p> <p>Asignatura 2: Estructuras de Datos Estructuras de datos dinámicas: listas, árboles y grafos. Lenguaje de Programación.</p> <p>Asignatura 3: Programación orientada a objetos Evolución de los lenguajes de programación, Elementos de la POO (Clases, objetos, métodos, mensajes), Herencia, Polimorfismo, Manejo de excepciones, archivos y flujos.</p> <p>Asignatura 4: Programación orientada a objetos avanzada Bibliotecas colecciones, GUI's, programación parametrizada, Subprocesamiento multiple, Conectividad a la información externa, Redes o manipulación de los identificadores de recursos, Arquitectura cliente/servidor. Método de desarrollo de programas.</p> <p>Asignatura 5: Algorítmica y complejidad Soluciones informáticas (algoritmos) de problemas; complejidad temporal y espacial: relaciones tiempo de procesamiento-input y memoria empleada-input, en función del crecimiento de este último. Algoritmos de búsqueda y ordenación interna. Esquemas algorítmicos: backtracking</p>																																														

	<p>(vuelta atrás), algoritmos voraces, divide y vencerás y programación dinámica. Algoritmos sobre grafos: recorridos, obtención de ARCMs, caminos mínimos y otros algoritmos sobre grafos.</p> <p>Asignatura 6: Teoría de los lenguajes de programación Introducción a los Traductores, Compiladores e Intérpretes. Desarrollo de analizadores léxicos, sintácticos y semánticos para lenguajes de programación. Utilización de lenguajes formales par la especificación de lenguajes de programación. Uso de herramientas generadoras en las prácticas.</p> <p>Asignatura 7: Construcción y evolución del software Conceptos básicos y terminología para la construcción de software basada en modelos. Construcción y definición de modelos, metamodelos y modelos específicos de dominio. Definición y aplicación de procesos de desarrollo software basado en modelos. Estándares y métodos de transformación de modelos. Herramientas para el desarrollo de software basado en modelos.</p> <p>Métodos y técnicas para el mantenimiento mediante el soporte de trazabilidad de arriba abajo (top-down) y de abajo a arriba (bottom-up) del software. Modelos de Trazabilidad. Evolución de aplicaciones y BBDD, gestión de la consistencia entre las aplicaciones y sus datos. Evolución dinámica: evolución en tiempo de ejecución. Sistemas legados e ingeniería inversa para el mantenimiento del software. Integración continua (continuous integration) de software. Metodologías y herramientas para el soporte a la evolución del software. Gestión de la evolución del software.</p> <p>Asignatura 8: Programación declarativa Programación Funcional: Modelos de evaluación. Sistemas de tipos y polimorfismo. Funciones de orden superior. Programación Lógica: Especificaciones lógicas. Unificación y Resolución. Indeterminismo.</p> <p>Asignatura 9: Programación concurrente Modelos de memoria compartida (sincronización de bajo nivel, Herramientas de sincronización de los lenguajes concurrentes –semáforos, monitores, etc.) y paso de mensajes.</p> <p>Asignatura 10: Procesadores de lenguaje Modelos de procesadores de lenguajes Diseño de un procesador. Las máquinas virtuales en el desarrollo de los procesadores. Representaciones intermedias. Implementación de la síntesis. Los procesos interpretativos</p> <p>Asignatura 11: Tecnologías de Desarrollo para la Web Introducción al Desarrollo de sitios Web. Tecnologías del lado del Cliente. Lenguajes de Presentación Estática y Dinámica (HTML, XHTML, estilos, JavaScript, Ajax, ...). Tecnologías del lado del</p>
--	---

	servidor (lenguaje Php, acceso a bases de datos, seguridad...). Lenguaje de Intercambio de datos XML.
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: ANÁLISIS Y DISEÑO				16
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”				
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	GENERALES: Instrumentales: 1, 3, 6 Personales: 7 Sistémicas: 9, 11, 14 ESPECÍFICAS: I1, I4, I8, I11, I13, I16, I17, I22, I23, E1, E2, E3, E4, E5 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: 1. Evalúa el cumplimiento de los requisitos de usuario de sistemas software 2. Desarrolla, mantiene y evalúa sistemas software que satisfacen requisitos de usuario 3. Especifica requisitos software que cubren las necesidades del cliente equilibrando coste, tiempo, integración de sistemas y características de la organización. 4. Modela y Diseña soluciones atendiendo a los compromisos de eficiencia, modularidad. 5. Identifica y analiza problemas para solventar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales 6. Demuestra comprensión y capacidad para la aplicación de las teorías, modelos y técnicas actuales para la identificación de problemas, el análisis, el diseño del software, el desarrollo, la implementación, la verificación y la documentación. 7. Conoce y comprende los procesos y elementos que intervienen en una metodología Web aplicando sus prácticas clave a un producto Web 8. Desarrolla un tema tratando aspectos de calidad, de innovación y en general actuales asociados a una construcción metodológica de un producto Web			
	Requisitos previos No Precisa			
Asignaturas			Créditos	Carácter
	1. Arquitectura y Diseño Software		6	Obligatoria
	2. Ingeniería de Requisitos y Modelado		6	Obligatoria
	3. Metodologías Web		4	Optativa
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe				
	Actividad	Créditos		Metodologías
	1	0.5	3.12%	7
	2	3	18.75%	1,2
	3	3	18.75%	5
4	2	12.5%	3,4,6	

adquirir el estudiante		5	3	18.75%	-	
		7	0.5	3.12%	1,2,3,4	
		9	1	6.25%	-	
		10	3	18.75%	3	
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/ métodos evaluadores : 1, 4, 5, 6					
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Arquitectura y Diseño Software Actividad que traslada el modelo de requisitos a un modelo más detallado que representa la solución informática que, típicamente, incluirá las especificaciones del diseño de la arquitectura y especificaciones detalladas del diseño. [De modo alternativo, en la ingeniería del software es el proceso de definición de la arquitectura del software (la estructura), los componentes, módulos, interfaces, métodos de prueba [test approach] y los datos para que el sistema de software satisfaga unos requisitos determinados. [ANSI/IEEE Standard 729-1983] Herramientas de apoyo al diseño de software. Asignatura 2: Ingeniería de Requisitos y Modelado Proceso de ingeniería de requisitos. Extracción de requisitos. Análisis de requisitos. Especificación de requisitos. Formalismos para modelado de requisitos. Técnicas de modelado de requisitos. Validación de requisitos. Gestión de requisitos. Normas en ingeniería de requisitos. Herramientas de ingeniería de requisitos. Asignatura 3: Metodologías Web Panorama general de Ingeniería Web. Elementos específicos de un desarrollo Web. Paradigmas y modelos. Usabilidad y accesibilidad en la Web. MDA aplicado a la Ingeniería de Requisitos Web. Ingeniería de Interfaz.					
Comentarios adicionales						

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN			8																												
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																															
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 3, 6 Personales: 7 Sistémicas: 9, 11, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I3, I4, I5, I17, I22, I23, E1, E2, E4, E6 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> Adapta los sistemas a los requerimientos del negocio con el fin de optimizar la eficiencia, contemplando las estrategias estándares y tecnologías disponibles. Modulariza los sistemas y aplicaciones en componentes con el objeto de optimizar el sistema Diseña y evalúa interfaces HCI's accesibles y usables																														
Requisitos previos	No Precisa																														
Asignaturas		Créditos	Carácter																												
	1. Integración de Sistemas y Software	4	Obligatoria																												
	2. Tecnologías Multimedia	4	Optativa																												
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th>Créditos</th><th>Porcentaje</th><th>Metodología</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>1,6</td><td>20%</td><td>1,5</td></tr> <tr> <td>4</td><td>1,2</td><td>15%</td><td>4</td></tr> <tr> <td>5</td><td>1,6</td><td>20%</td><td>3</td></tr> <tr> <td>6</td><td>0,4</td><td>5%</td><td>-</td></tr> <tr> <td>9</td><td>0,4</td><td>5%</td><td>-</td></tr> <tr> <td>10</td><td>2,8</td><td>35%</td><td>3,4</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos	Porcentaje	Metodología	3	1,6	20%	1,5	4	1,2	15%	4	5	1,6	20%	3	6	0,4	5%	-	9	0,4	5%	-	10	2,8	35%	3,4
Actividad	Créditos	Porcentaje	Metodología																												
3	1,6	20%	1,5																												
4	1,2	15%	4																												
5	1,6	20%	3																												
6	0,4	5%	-																												
9	0,4	5%	-																												
10	2,8	35%	3,4																												
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/ métodos evaluadores: 1, 2, 3, 4																														
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Integración de Sistemas y Software. Integración Software. Tecnologías XML: XML DTD y Schema, XSL y XPath. Integración Corporativa. Escenarios de Integración: Sistemas Heredados, su Evolución y Migración. Integración de Sistemas. Tipos de Middleware. Gestión de																														

	<p>procesos e integración de sistemas: EAI (Enterprise Application Integration), BPM (Business Process Management), SOA (Service Oriented Architectures) y ESBs (Enterprise Service Buses). Patrones de integración. Servicios Web y Arquitectura de Conectores (JCA). Creación de paquetes y distribuciones. Entornos de trabajo en grupo.</p> <p>Signatura 2: Tecnologías Multimedia</p> <p>Descripción de la información multimedia: almacenamiento, compresión y transmisión de la misma. Arquitectura de Sistemas Multimedia. Tecnologías Multimedia según el W3C: SVG (Scalable Vector Graphics), SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) y PNG (Portable Network Graphics). Multimedia móvil: Transmisión de audio y vídeo (codificación del canal, CDMA, estándar de televisión DVBH, VoiceXML). Internet móvil: IPv4/IPv6 móvil, calidad de servicio, Seguridad en IP móvil. Plano de servicios en UMTS (Virtual Home Environment (VHE) y Open Service Access (OSA)).</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: VERIFICACIÓN, VALIDACIÓN Y CALIDAD			12																																								
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																																											
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 2, 3 Personales: 7 Sistémicas: 9, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I22, I23, E1, E4, E5 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y aplicar las técnicas de medición de la calidad de software. 2. Manejar los procesos de la gestión de calidad y las normas. 3. Aplicar las distintas técnicas de verificación, validación y pruebas del software mediante el uso de las herramientas apropiadas 																																										
Requisitos previos	No precisa																																										
Asignaturas		Créditos	Carácter																																								
	1. Verificación y Validación y Pruebas del Software	6	Obligatoria																																								
	2. Calidad del Software	6	Obligatoria																																								
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.25</td><td>2%</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.5</td><td>12.5%</td><td>1,2,3,4</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>17%</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.5</td><td>12.5%</td><td>3,4,6</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td><td>17%</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.25</td><td>2%</td><td>3,4</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.5</td><td>4%</td><td>1,2,3,4</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>8%</td><td>-</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>25%</td><td>3,4</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	0.25	2%	7	2	1.5	12.5%	1,2,3,4	3	2	17%	5	4	1.5	12.5%	3,4,6	5	2	17%	-	6	0.25	2%	3,4	7	0.5	4%	1,2,3,4	9	1	8%	-	10	3	25%	3,4
Actividad	Créditos		Metodologías																																								
1	0.25	2%	7																																								
2	1.5	12.5%	1,2,3,4																																								
3	2	17%	5																																								
4	1.5	12.5%	3,4,6																																								
5	2	17%	-																																								
6	0.25	2%	3,4																																								
7	0.5	4%	1,2,3,4																																								
9	1	8%	-																																								
10	3	25%	3,4																																								
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/ métodos evaluadores: 1, 4, 5, 6																																										
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Verificación y Validación y Pruebas del Software V&V conceptos, definiciones y procesos Relaciones con otros procesos y actividades Técnicas de verificación y validación Pruebas de caja blanca, de caja negra y de integración Pruebas de sistema y aceptación Normas de verificación y validación																																										

	<p>Asignatura 2: Calidad del Software</p> <p>Coste y consideraciones éticas</p> <p>Modelos y características (producto y proceso) de la calidad del software</p> <p>Mejora de la calidad</p> <p>Procesos de la gestión de la calidad: (aseguramiento de la calidad, verificación, validación, revisiones y auditorías)</p> <p>Requisitos de calidad de un sistema (criticalidad, niveles de integridad, dependabilidad)</p> <p>Caracterización de defectos</p> <p>Técnicas de calidad (estáticas, dinámicas, analíticas e intensivas en personal)</p> <p>Mediciones de calidad del software</p> <p>Herramientas de apoyo a la calidad del software</p> <p>Normas en la calidad del software</p> <p>Herramientas de apoyo a la verificación y calidad del software</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: GESTIÓN DE PROYECTOS E INGENIERÍA DE PROCESOS			6	
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”				
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 2, 3, 5, 6 Personales: 7 Sistémicas: 9, 12, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I2, I3, I4, I22, E1, E3, E6 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: 1. Especifica los requisitos software que satisfacen las necesidades del cliente, generando soluciones aceptables en coste y tiempo 2. Identifica y analiza problemas para solventar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales 3. Identifica, evalúa y gestiona los riesgos potenciales de las soluciones software a desarrollar 4. Estima y realiza el seguimiento de los costes y los tiempos de desarrollo de grandes proyectos software 5. Demuestra comprensión y capacidad para la aplicación de las teorías, modelos y técnicas actuales para la identificación de problemas, el análisis, el diseño del software, el desarrollo, la implementación, la verificación y la documentación. 6. Selecciona y evalúa las métricas y los indicadores que le permiten controlar la calidad del software a desarrollar			
	Requisitos previos: No Precisa			
Asignaturas	1. Gestión de Proyectos y del riesgo	Créditos: 6	Carácter: Obligatoria	
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	Actividad	Créditos	Porcentaje	Metodología
	3	2,40	20%	1,5
	4	1,80	15%	4
	5	2,40	20	3
	6	0,60	5%	-
	9	0,60	5%	-
	10	4,20	35%	3,4
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 2, 3, 4			

calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	<p>Asignatura 1: Gestión de proyectos y del riesgo</p> <p>Conceptos teórico-prácticos relacionados con la gestión de proyectos de ingeniería, de forma general, y de proyectos informáticos en particular. Gestión, planificación, estimación, utilización de los recursos y aseguramiento de la calidad, gestión de riesgos, seguridad de la información (SGSI). La asignatura tendrá un enfoque empresarial y corporativo.</p> <p>Se contemplan peculiaridades de los proyectos informáticos, como la dificultad de su medida, y la estimación del esfuerzo, el plan para el aseguramiento de la calidad del proyecto software, con respecto a otros. Un aspecto adicional muy importante es la adecuación del enfoque proyecto en Informática a los estándares internacionales existentes. Estos conceptos se deben presentar dentro del marco de las metodologías existentes para el desarrollo de proyectos informáticos, la seguridad de la información y el análisis de riesgos.</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN		49
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”		
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 2, 3, 4 Personales Sistémicas: 9, 13 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I2, I3, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, I13, I15, I16, I17, I18, I22, E1, E2, E3, E4, E5, E6 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> 1. Define, Planifica y Diseña los Roles, Procesos, Actividades y Acuerdos de Nivel de Servicio en la gestión y gobierno de Servicios TI atendiendo a los estándares internacionales 2. Elabora un catálogo de puntos de control, áreas clave de procesos y métricas apropiadas para el gobierno y gestión de Servicios TI 3. Planifica, construye y elabora cartera y catálogo de servicios TI de una organización de acuerdo a su estrategia. 4. Establece y Gestiona el portfolio de proyectos TI de acuerdo a la estrategia de la organización 5. Aplica los puntos de control en las áreas clave de proceso y las métricas apropiadas para la gestión y gobierno de servicios de TI 6. Elabora informes de evaluación rendimiento de procesos de gestión y gobierno de servicios de TI 7. Desarrolla, mantiene y evalúa servicios y sistemas software que satisfacen los requisitos de usuario 8. Desarrolla sistemas software asequibles y dentro de las normas de calidad aplicando principios, métodos y prácticas de ingeniería del software 9. Aplica estrategias, estándares y tecnologías para dar solución a problemas de integración. 10. Especifica los requisitos software que satisfacen las necesidades del cliente, generando soluciones aceptables en coste y tiempo 11. Identifica y analiza problemas para solventar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales 12. Identifica, evalúa y gestiona los riesgos potenciales de las soluciones software a desarrollar 13. Comprende las teorías, modelos y técnicas actuales para la identificación de problemas, el análisis, el diseño del software, 	

	el desarrollo, la implementación, la verificación y la documentación.																																										
Requisitos previos	No precisa																																										
Asignaturas		Créditos	Carácter																																								
	1. Teoría de la Gestión de la Información (BD)	6	Obligatoria																																								
	2. Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	6	Obligatoria																																								
	3. Auditoria Informática	6	Optativa																																								
	4. Arquitectura y Desarrollo de Sistemas de Información	4	Optativa																																								
	5. Gestión y Gobierno de Servicios TI	6	Optativa																																								
	6. Gestión de Sistemas de Información de una Organización	3	Optativa																																								
	7. Sistemas de Información Geográfica	4	Optativa																																								
	8. Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios	6	Optativa																																								
	9. Administración de Bases de Datos	4	Optativa																																								
	10. Métricas y Modelos para el Control y Gestión de Servicios de TI	4	Optativa																																								
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades</th><th>Créditos</th><th>Porcentajes</th><th>Metodología</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2,45</td><td>5%</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>4,9</td><td>10%</td><td>1, 2</td></tr> <tr><td>3</td><td>14,7</td><td>30%</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>2,45</td><td>5%</td><td>1, 2</td></tr> <tr><td>5</td><td>9,8</td><td>20%</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>2,45</td><td>5%</td><td>1,4</td></tr> <tr><td>8</td><td>4,9</td><td>10%</td><td>1, 4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2,45</td><td>5%</td><td>2, 5</td></tr> <tr><td>10</td><td>4,9</td><td>10%</td><td>1, 2</td></tr> </tbody> </table>			Actividades	Créditos	Porcentajes	Metodología	1	2,45	5%	7	2	4,9	10%	1, 2	3	14,7	30%	5	4	2,45	5%	1, 2	5	9,8	20%	3	7	2,45	5%	1,4	8	4,9	10%	1, 4	9	2,45	5%	2, 5	10	4,9	10%	1, 2
Actividades	Créditos	Porcentajes	Metodología																																								
1	2,45	5%	7																																								
2	4,9	10%	1, 2																																								
3	14,7	30%	5																																								
4	2,45	5%	1, 2																																								
5	9,8	20%	3																																								
7	2,45	5%	1,4																																								
8	4,9	10%	1, 4																																								
9	2,45	5%	2, 5																																								
10	4,9	10%	1, 2																																								
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/ métodos evaluadores : 1, 3, 4, 5																																										
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Teoría de la Gestión de la Información Modelos teóricos para la representación, almacenamiento y procesamiento de la información. Técnicas de indexación basadas en árboles y acceso directo por																																										

	<p>clave.</p> <p>Estructuras de almacenamiento secundario y técnicas de acceso directo para la recuperación de la información.</p> <p>Técnicas y estructuras avanzadas de indexación.</p> <p>Procesamiento y soluciones con ficheros para ordenación externa.</p> <p>Introducción a las Bases de Datos: su arquitectura y soporte físico.</p> <p>Asignatura 2: Aplicación de la gestión de la información</p> <p>Actividades asociadas con el análisis, diseño, implementación y la gestión de los recursos organizativos de la información tales como bases de datos operacionales, contenedores de datos, y sistemas de gestión de conocimiento.</p> <p>Diseño lógico de Bases de Datos. Nuevos modelos de datos.</p> <p>El papel del Ingeniero en la gestión y utilización de las Bases de Datos.</p> <p>Asignatura 3: Auditoría informática</p> <p>Definiciones y tipologías. Áreas de actuación: Explotación, Desarrollo, Sistemas, Comunicaciones, Seguridad. Objetivos: Operatividad y Controles de la Gestión (normas y procedimientos). Herramientas y técnicas. Metodología de trabajo. Perfiles profesionales.</p> <p>Asignatura 4: Arquitectura y desarrollo de sistemas de información</p> <p>Diseño, desarrollo y Evaluación de Sistemas de Información, Organización y Coordinación de Sistemas para la distribución de información a través de Internet, Servicios para Web, ERP, CRM.</p> <p>Asignatura 5: Gestión y gobierno de los servicios de TI</p> <p>Introducción a la Gestión de Servicios de TI. Simulación Práctica de Gestión de Servicios TI. Mejores prácticas para la Gestión y Administración de Servicios de TI. Fundamentos ITIL. Gestión, Auditoría y Control de TI (Cobit). Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA: Service Level Agreements). Estándares para la Gestión y Gobierno de Servicios de TI. ISO 20000 e ISO 38500.</p> <p>Asignatura 6: Gestión de sistemas de información de una organización</p> <p>Introducción a la Gestión de la Información.</p> <p>Gestión de los recursos de información de la organización.</p> <p>Asignatura 7: Sistemas de información geográfica</p> <p>Conceptos Fundamentales de los GIS. Modelos: Modelo vectorial y Modelo 'raster'. Funciones básicas de un SIG. Funciones de Captura y Organización de Datos. Funciones de Análisis Espacial. Aplicaciones de los SIG (en prácticas). Captura de Información Geográfica. Técnicas de captura de datos. Modelos de bases de datos espaciales. Lenguajes de consulta de bases de datos espaciales. Relaciones espaciales. Ejemplos prácticos de bases de datos espaciales. El lenguaje XML como lenguaje de consulta de bases de datos espaciales. Los lenguajes GML y SVG y su</p>
--	---

	<p>importancia en las bases de datos espaciales.</p> <p>Asignatura 8: Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios</p> <p>Gestión de carteras de proyectos: Análisis estratégico. Planificación orientada al servicio. Alineación TI-Negocio y liderazgo de proyectos. Análisis y planificación de riesgos en la gestión de TI. Metodologías de gestión de proyectos. Modelo de proyectos empresariales: SAP. La gestión adecuada de los proyectos en las organizaciones (Portfolio Management). Estrategia, procesos, información, análisis y entregables de una gestión efectiva de la cartera de proyectos.</p> <p>Externalización de servicios: Análisis estratégico. Planificación organizativa, técnica y económica. Análisis y planificación de riesgos. Acuerdos de nivel de servicio. Arbitraje. Evaluación continua del servicio. Offshoring</p> <p>Asignatura 9: Administración de Bases de Datos</p> <p>Funciones y objetivos de la administración de datos y de bases de datos. Estrategia de datos. Administración en bases de datos relacionales. Aspectos de administración en bases de datos post-relacionales. Arquitecturas de sistemas de bases de datos. Administración en modelos distribuidos.</p> <p>Asignatura 10: Métricas y Modelos para el Control y Gestión de Servicios de TI</p> <p>Calidad del servicio. Innovación y mejora de procesos. Niveles y modelos de madurez y capacidad. Áreas clave de proceso. Modelos de adquisición y de desarrollo. Apoyo a la gestión estratégica de la dirección de TI. Monitorización de actividades. Indicadores de rendimiento. Herramientas.</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: SISTEMAS INTELIGENTES			38
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”			
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 1, 5, 6 Personales: Sistémicas: 10, 11 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I5, I6, I7, I8, I11, I12, I13, I14, I15, I16, I17, I21, I22, I23, E1, E2, E3, E4, E5 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <div><div>1</div>Diseña correctamente una solución basada en técnicas de Inteligencia Artificial</div> <div><div>2</div>Implementa sistemas capaces de aprender de modo autónomo</div> <div><div>3</div>Modeliza problemas utilizando estrategias de naturaleza bioinspirada</div> <div><div>4</div>Desarrolla correctamente software para navegación con GPS y mashup geolocalizados</div> <div><div>5</div>Diseña e implementa un programa para un dispositivo móvil</div> <div><div>6</div>Adquiere información de diversos sensores en vehículos</div> <div><div>7</div>Implementa sistemas capaces de inferir conocimiento a partir de una base de datos</div> <div><div>8</div>Simula diversos procesos complejos utilizando herramientas adecuadas</div> <div><div>9</div>Construye sistemas de inferencia y razonamiento</div> <div><div>10</div>Desarrolla robots software capaces de localizar, extraer, monitorizar y combinar recursos de la web</div> <div><div>11</div>Implementa un buscador para una Intranet</div> <div><div>12</div>Diseña una ontología y etiqueta páginas web dentro de ese dominio</div>		
	Requisitos previos		
Asignaturas			
	1. Sistemas Inteligentes	Créditos	Carácter
	2. Ontologías y Web Semántica	6	Optativa
	3. Agentes de Información	4	Optativa
	4. Fundamentos de la Gestión del Conocimiento	4	Optativa
	5. Data Warehousing y Data Mining	4	Optativa
	6. Herramientas y Técnicas de Simulación	6	Optativa
	7. Sistemas y Servicios de Navegación mediante GPS	4	Optativa

	8. Computación Ubicua	6	Optativa																				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>9,5</td><td>25%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>1, 6, 7, 8, 9, 10</td><td>9,5</td><td>25%</td><td>4, 6, 7</td></tr> <tr> <td>2, 4, 5</td><td>9,5</td><td>25%</td><td>1, 2, 3</td></tr> <tr> <td>Otras actividades</td><td>9,5</td><td>25%</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	3	9,5	25%	5	1, 6, 7, 8, 9, 10	9,5	25%	4, 6, 7	2, 4, 5	9,5	25%	1, 2, 3	Otras actividades	9,5	25%	-
Actividad	Créditos		Metodologías																				
3	9,5	25%	5																				
1, 6, 7, 8, 9, 10	9,5	25%	4, 6, 7																				
2, 4, 5	9,5	25%	1, 2, 3																				
Otras actividades	9,5	25%	-																				
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/ métodos evaluadores : 1, 2, 3, 4																						
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	<p>Asignatura 1: Sistemas Inteligentes Exploración en Espacios de Estados. Aprendizaje bioinspirado. Redes de neuronas, Computación evolutiva. Árboles de decisión inductivos. Reconocimiento de formas.</p> <p>Asignatura 2: Ontologías y Web Semántica Representación del conocimiento. Diseño y construcción de Ontologías. Fundamentos y uso de la Web semántica. Anotación semántica de páginas web. Principales técnicas y herramientas. RDF y OWL. Lenguaje natural.</p> <p>Asignatura 3: Agentes de Información Recuperación de la Información. Buscadores: tipos, funcionamiento y desarrollo. Robots software. Agentes de usuario. Web social. Técnicas de filtrado de la información. Sistemas de recomendación.</p> <p>Asignatura 4: Fundamentos de la Gestión del Conocimiento Introducción a la gestión del conocimiento. Ciclo de vida del conocimiento. Teorías, aplicaciones, herramientas y prácticas. Bibliotecas.</p> <p>Asignatura 5: Data Warehousing y Data Mining Data Warehouse. Arquitectura de un Data Warehouse. Técnicas de Data Mining. Ciclo de Vida del Data Mining. Problemas de clasificación y predicción. Análisis de segmentación y reglas de asociación en bases de datos.</p> <p>Asignatura 6: Herramientas y Técnicas de Simulación Componentes y organización de un modelo de simulación. Análisis estadístico de resultados. Simulación de procesos y sistemas de ingeniería. Implementación de sistemas dinámicos en plataformas de simulación</p> <p>Asignatura 7: Sistemas y Servicios de Navegación mediante GPS</p>																						

	<p>Funcionamiento de la geolocalización mediante Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS). Aplicaciones software basadas en geolocalización. Técnicas de Map-Matching para cartografía digital. Periféricos para la implementación de aplicaciones sobre GNSS.</p> <p>Asignatura 8: Computación Ubicua</p> <p>Introducción. Planteamiento del problema. Arquitecturas para la Computación Ubicua. Java 2 Micro Edition. Cocoa y Xcode. Android. Interacción con servidores. Desarrollo práctico de un sistema. Servicios geolocalizados. Hogar Inteligente. Implicaciones sociales. Aplicaciones.</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: INTERACCIÓN PERSONA-MÁQUINA			6																				
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																							
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 3, 4 Personales: 8 Sistémicas: 9, 11, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I2, I3, I4, I7, I10, I13, I15, I16, I17, I18, I22, E1, E2, E3, E4, E5, E6 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> 1 Aplica técnicas de usabilidad como parte del proceso de ingeniería del software 2 Evalúa el grado de usabilidad de una interfaz 3 Desarrolla interfaces de usuario para software empotrado 4 Audita la usabilidad de sistemas web 5 Emite recomendaciones para la mejora de la usabilidad y accesibilidad de sistemas software 6 Aplica las recomendaciones del Real Decreto 1494/2007 7 Introduce métodos de Inteligencia Artificial en el desarrollo de Interfaces 8 Define y construye interfaces capaces de adaptarse al usuario 																						
	Requisitos previos No Precisa																						
Asignaturas		Créditos	Carácter																				
	1. Interacción Persona – Máquina	6	Básica de la rama																				
	2. Accesibilidad y Diseño para Todos	4	Optativa																				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>1, 6, 7, 8, 9, 10</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>4, 6, 7</td></tr> <tr> <td>2, 4, 5</td><td>1,5</td><td>25%</td><td>1, 2, 3</td></tr> <tr> <td>Otras actividades</td><td>1,5</td><td>25%</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	3	1,5	25%	5	1, 6, 7, 8, 9, 10	1,5	25%	4, 6, 7	2, 4, 5	1,5	25%	1, 2, 3	Otras actividades	1,5	25%	
Actividad	Créditos		Metodologías																				
3	1,5	25%	5																				
1, 6, 7, 8, 9, 10	1,5	25%	4, 6, 7																				
2, 4, 5	1,5	25%	1, 2, 3																				
Otras actividades	1,5	25%																					
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 2, 3, 4																						

<p>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</p>	<p>Asignatura 1: Interacción Persona – Máquina Usabilidad y sistemas software. Principios para el desarrollo de interfaces de usuario. Diseño de interfaces multiplataforma. Interfaces persona-máquina empotrados. Diseño centrado en el usuario. Interfaces inteligentes. Accesibilidad.</p> <p>Asignatura 2: Accesibilidad y Diseño para Todos Accesibilidad en Software. Técnicas de e-inclusión. Web accesible. Sistemas de mejora de la movilidad de personas discapacitadas. Sistemas de acceso a vida independiente. Entornos domóticos. Igualdad entre hombres y mujeres.</p>
<p>Comentarios adicionales</p>	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN				20															
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																			
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia.	COMPETENCIAS GENERALES: Instrumentales: 2, 3, 4, 6 Personales: Sistémicas: 9, 14 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I4, I6, I7, I8, I11, I13, I18, E1, E4, E6 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none">Desarrollar sistemas de gestión de la seguridad de la información SCSi, de acuerdo a estándares y normas internacionales.Estudiar y aplicar los esquemas de protección de la información basados en la aplicación de técnicas criptográficas.Gestionar y mantener la seguridad de un entorno de redes.Aplicar herramientas para evaluar y evitar los riesgos potenciales asociados a las redes.Integrar los aspectos sociales, éticos y profesionales en las nuevas tecnologías de información.Analizar la implicación de las nuevas tecnologías de información en la sociedad mediante debates y juicios de valor.																		
	Requisitos previos. No precisa.																		
Asignaturas.	<table><tr><th>Asignatura</th><th>Créditos</th><th>Carácter</th></tr><tr><td>1. Fundamentos de Seguridad de la Información.</td><td>6</td><td>Obligatoria</td></tr><tr><td>2. Codificación de la Información.</td><td>6</td><td>Optativa</td></tr><tr><td>3. Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información.</td><td>4</td><td>Obligatoria</td></tr><tr><td>4. Temas Avanzados en Seguridad y Sociedad de la Información.</td><td>4</td><td>Optativa</td></tr></table>				Asignatura	Créditos	Carácter	1. Fundamentos de Seguridad de la Información.	6	Obligatoria	2. Codificación de la Información.	6	Optativa	3. Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información.	4	Obligatoria	4. Temas Avanzados en Seguridad y Sociedad de la Información.	4	Optativa
	Asignatura	Créditos	Carácter																
	1. Fundamentos de Seguridad de la Información.	6	Obligatoria																
	2. Codificación de la Información.	6	Optativa																
	3. Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información.	4	Obligatoria																
4. Temas Avanzados en Seguridad y Sociedad de la Información.	4	Optativa																	
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe	<table><tr><th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>5%</td><td>7</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>30%</td><td>5</td></tr></table>				Actividad	Créditos		Metodologías	1	1	5%	7	3	6	30%	5			
	Actividad	Créditos		Metodologías															
	1	1	5%	7															
3	6	30%	5																

adquirir el estudiante.	<table><tr><td>4</td><td>1</td><td>5%</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>30%</td><td>1, 2</td></tr><tr><td>7</td><td>1</td><td>5%</td><td>4</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td>20%</td><td>1, 3</td></tr><tr><td>9</td><td>1</td><td>5%</td><td>-</td></tr></table>	4	1	5%	1	5	6	30%	1, 2	7	1	5%	4	8	4	20%	1, 3	9	1	5%	-
4	1	5%	1																		
5	6	30%	1, 2																		
7	1	5%	4																		
8	4	20%	1, 3																		
9	1	5%	-																		
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente.	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 1, 3, 4, 6.																				
Breve descripción de contenidos de cada asignatura.	<p>Asignatura 1: Fundamentos de Seguridad de la Información</p> <p>Introducción a la seguridad informática. Protección de datos. Normativas y legislación en seguridad. Políticas y planes de seguridad. Controles y cuadro de mandos. Introducción a la criptografía. Cifrado simétrico y asimétrico. Funciones hash. Infraestructura de clave pública. Firma y certificados digitales. Criptografía aplicada. Protocolos criptográficos.</p> <p>Asignatura 2: Codificación de la Información</p> <p>Conceptos generales de codificación de la información. Fundamentos de criptología: teoría de números, tests de primalidad, sistemas criptográficos de clave pública, RSA y criptosistemas de curva elíptica. Códigos correctores: códigos lineales, códigos cíclicos y aplicaciones. Códigos compresores y aplicaciones</p> <p>Asignatura 3: Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información</p> <p>Seguridad en redes IP. Seguridad en comunicaciones móviles y redes Wi-Fi. Seguridad perimetral. Detección y prevención de intrusos. Seguridad en servidores. Seguridad en sistemas operativos, Técnicas de hacking. Análisis forense.</p> <p>Asignatura 4: Temas Avanzados en Seguridad y Sociedad de la Información</p> <p>Ciclo de conferencias impartidas por expertos invitados y que abarcan, preferentemente, las dos siguientes ramas temáticas:</p> <p>1. Cifra, firma y factura digital. Sistemas de autenticación. Protección de datos. Gestión de la seguridad. Legislación en seguridad. Forensia y pruebas periciales. Respaldo de datos. Seguridad en redes. Malware. Recuperación ante desastres. Delitos informáticos y ciberdelito.</p>																				

	<p>Computación y criptografía cuánticas.</p> <p>2. Redes peer to peer. Web 2.0 y 3.0. Sistemas RFID. Hogar digital. Protección tecnológica al menor y a la tercera edad. Esquemas de voto electrónico. Juegos en red. E-sociedad. Aspectos sociológicos de la sociedad de la información. Nuevas tecnologías y desarrollo sostenido.</p>
--	--

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA		14
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”		
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p>Instrumentales: 1, 3, 4, 5</p> <p>Personales: 8</p> <p>Sistémicas: 10</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: I1, I2, I4, I8; I18, E2, E4, E5</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunica de forma eficaz, tanto formal como informalmente, bien en grupo o de forma individual en los entornos propios de su especialidad. 2. Expone temas profesionales en inglés de manera clara, precisa y coherente teniendo en cuenta la audiencia ya sea especializada o no. 3. Domina los fundamentos del inglés para fines sociales. 4. Recopila y sintetiza información de fuentes bibliográficas (libros, revistas e Internet) y de clases magistrales. 5. Redacta en inglés documentos propios de su especialidad: informes técnicos, correspondencia profesional, etc. 6. Es consciente del proceso traductor en sus múltiples variantes y aplica los procedimientos correspondientes a cada tipo. 7. Sabe localizar la información imprescindible en cualquiera de las lenguas de trabajo. 8. Recopila y crea sus propias bases de datos terminológicas. Puede justificar y argumentar las decisiones traductológicas adoptadas de manera clara, precisa y coherente. 9. Utiliza las herramientas CAT. 10. Diferencia la metodología del traductor autónomo frente a la del traductor en plantilla. 11. Se comunica oralmente con eficacia en los entornos profesionales de su especialidad. 12. Se comunica por escrito con eficacia en los entornos profesionales de su especialidad. 13. Recopila y sintetiza información de fuentes bibliográficas (libros, revistas e Internet). 14. Resalta los aspectos más relevantes de un producto y los expone de forma oral y escrita en español. 	
Requisitos previos	<p>Tal como se recoge en el punto 20a del documento “Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid” de 24 de julio de 2008, se exigirá para cursar esta asignatura el nivel B2 del <i>Common European Framework</i></p>	

	<i>of Reference for Languages</i> establecido por el Consejo de Europa.																																						
Asignaturas		Créditos	Carácter																																				
	1. English for Professional and Academic Communication	6	Obligatoria																																				
	2. Traducción Asistida para Ingenieros	4	Optativa																																				
	3. Técnicas de Comunicación Profesional para Ingenieros	4	Optativa																																				
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,42</td><td>3%</td><td>7</td></tr> <tr> <td>3</td><td>3,92</td><td>28%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>4</td><td>4,62</td><td>33%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>5</td><td>2,1</td><td>15%</td><td>1, 2, 3</td></tr> <tr> <td>6</td><td>0,84</td><td>6%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>7</td><td>0,56</td><td>4%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>8</td><td>0,77</td><td>6%</td><td>1, 2, 4</td></tr> <tr> <td>9</td><td>0,77</td><td>6%</td><td>2, 3, 4</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	0,42	3%	7	3	3,92	28%	5	4	4,62	33%	3, 4	5	2,1	15%	1, 2, 3	6	0,84	6%	3, 4	7	0,56	4%	3, 4	8	0,77	6%	1, 2, 4	9	0,77	6%	2, 3, 4
Actividad	Créditos		Metodologías																																				
1	0,42	3%	7																																				
3	3,92	28%	5																																				
4	4,62	33%	3, 4																																				
5	2,1	15%	1, 2, 3																																				
6	0,84	6%	3, 4																																				
7	0,56	4%	3, 4																																				
8	0,77	6%	1, 2, 4																																				
9	0,77	6%	2, 3, 4																																				
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores : 1, 3, 4, 5, 6																																						
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	<p>Asignatura 1: English for Professional and Academic Communication professional oral communication for computing; terminología y fraseología informática; factores que intervienen en una presentación oral: contexto, interlocutores, grados de especialidad y grados de formalidad; lenguaje corporal; formulismos y expresiones utilizados en diferentes contextos por la comunidad profesional y académica; expresión de la opinión, la comparación, la argumentación y la relación causaefecto; professional written communication for computing; la comunicación profesional; características y tipos: la carta profesional, el informe, el resumen, el memorando, y otros escritos propios del género; la comunicación académica; características y tipos: el resumen, el artículo, el TFC y otros.</p> <p>Asignatura 2: Traducción Asistida para Ingenieros Introducción al concepto de la traducción; conceptos lingüísticos fundamentales; categorías de la traducción; procedimientos traductológicos; traducción especializada:</p>																																						

	<p>géneros; pragmática del ejercicio de la traducción; traducción asistida por ordenador (TAO/CAT).</p> <p>Asignatura 3: Técnicas de Comunicación Profesional para Ingeniero</p> <p>Técnicas de expresión verbal: dicción, tono, ritmo, etc; técnicas de expresión no-verbal; características de la producción y presentación de información técnica en soporte multimedia; características de la comunicación escrita en entornos de ingeniería: correo electrónico, memoranda, cartas, informes, proyectos y otros escritos propios de la especialidad</p>
Comentarios adicionales	

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA: TRABAJO DE FIN DE GRADO			14																			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Ver apartado “planificación en semestres”																						
Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia	COMPETENCIAS GENERALES: Todas, dependiendo de la temática concreta del trabajo COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: Todas, dependiendo de la temática concreta del trabajo, incluyendo la competencia específica PFG1 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: <ol style="list-style-type: none"> 1 Desarrolla un trabajo original en el ámbito de la Ingeniería del Software 2 Aplica técnicas de Ingeniería del Software en la resolución de un problema específico 3 Elabora la documentación de un proyecto software 4 Realiza el seguimiento de costes y tiempos de desarrollo de un proyecto software 5 Demuestra los conocimientos adquiridos en la titulación para el desarrollo de un proyecto software real 6 Toma decisiones de compromiso para la resolución de objetivos en conflicto en un proyecto software 7 Expone y defiende públicamente el trabajo realizado en el ámbito de la Ingeniería del Software, apoyándose en las nuevas tecnologías disponibles para la presentación de ideas 8 Selecciona y aplica las metodologías de desarrollo adecuadas para su proyecto software 9 Diseña una solución software a partir de una especificación de requisitos 																					
	Requisitos previos Tener finalizadas todas las asignaturas obligatorias																					
Asignaturas			Créditos																			
	Trabajo de Fin de Grado		12																			
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th><th colspan="2">Créditos</th><th>Metodologías</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3%</td><td>7</td></tr> <tr> <td>4</td><td>2,9</td><td>28%</td><td>5</td></tr> <tr> <td>6</td><td>0,1</td><td>33%</td><td>3, 4</td></tr> <tr> <td>10</td><td>7</td><td>15%</td><td>1, 2, 3</td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Créditos		Metodologías	1	2	3%	7	4	2,9	28%	5	6	0,1	33%	3, 4	10	7	15%
Actividad	Créditos		Metodologías																			
1	2	3%	7																			
4	2,9	28%	5																			
6	0,1	33%	3, 4																			
10	7	15%	1, 2, 3																			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de	Evaluación continua basada en las siguientes estrategias/métodos evaluadores: 3, 4																					

acuerdo con la legislación vigente	
Breve descripción de contenidos de cada asignatura	Asignatura 1: Trabajo de Fin de Grado El estudiante realizará un proyecto práctico real relacionado con alguno o algunos de los perfiles profesionales de la titulación. Este trabajo se acompañará de una memoria descriptiva del proyecto desarrollado que destacará los aspectos más importantes del trabajo e incluirá la documentación imprescindible en un proyecto de Ingeniería del Software.
Comentarios adicionales	

A modo de resumen, la relación completa de asignaturas, así como el número de créditos ECTS, se recoge en la siguiente Tabla General de Asignaturas:

Tipo	Asignaturas	Cred.
Básicas de la rama	Fundamentos de la Programación	6
	Álgebra	6
	Matemática Discreta	6
	Estructura de Computadores	6
	Fundamentos de Economía y Empresa	6
	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	6
	Análisis Matemático	6
	Interacción Persona-Máquina	6
Básicas de otras ramas	Estadística	6
	Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	6
Propias de la Ingeniería Informática	Programación Orientada a Objetos	6
	Programación Orientada a Objetos Avanzada	6
	Estructura de Datos	6
	Sistemas Operativos	6
	Algorítmica y Complejidad	6
	Fundamentos de Seguridad de la Información	6
	English for Professional and Academic Communication	6
	Teoría de la Gestión de la Información (BD)	6
	Redes de Computadores	6
	Teoría de los Lenguajes de Programación	6
Propias de la Ingeniería del Software	Construcción y Evolución del Software	4
	Arquitectura y Diseño Software	6
	Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	6
	Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	4
	Gestión de Proyectos y del Riesgo	6
	Ingeniería de Requisitos y Modelado	6
	Verificación y Validación y Pruebas del Software	6
	Calidad del Software	6
	Integración de Sistemas y Software	4
	Trabajo de Fin de Grado	12
Optativas	Créditos por diversas actividades (art. 12.8 del R. D. 1393/2007)	6
	Interacción Persona – Máquina	6
	Sistemas Inteligentes	6
	Traducción Asistida para Ingenieros	4
	Auditoria Informática	6
	Programación Declarativa	4
	Técnicas de Comunicación Profesional para Ingenieros	4

Arquitectura y Desarrollo de Sistemas de Información	4
Prácticas en Empresa	18
Gestión y Gobierno de los Servicios TI	6
Tecnologías de Desarrollo para la Web	6
Ontologías y Web Semántica	4
Agentes de Información	4
Fundamentos de la Gestión del Conocimiento	4
Data Warehousing y Data Mining	6
Herramientas y Técnicas de Simulación	4
Accesibilidad y Diseño para Todos	3
Gestión de Sistemas de Información de una Organización	3
Computación Ubicua	6
Métricas y Modelos para Control y Gestión de Servicios	4
Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios	6
Tecnología Multimedia	4
Temas Avanzados de la Seguridad y Sociedad de la Información	4
Sistemas de Información Geográfica	4
Codificación de la Información	6
Emprendedores	4
Gestión y Liderazgo	4
Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad	4
Programación Concurrente	4
Sistemas y Servicios de Navegación mediante GPS	4
Procesadores de Lenguaje	6
Metodología WEB	4
Administración de Bases de Datos	4
Seminarios Tecnológicos	4

En la siguiente tabla se muestra de modo resumido la relación de competencias genéricas proporcionadas por cada una de las materias del plan de estudios.

Tabla de materias x competencias	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15
Fundamentos científicos para Ingeniería	x		x	x	x	x			x	x	x				
Fundamentos de las Computadores	x				x		x			x					x
Sistemas Operativos		x			x	x				x					
Sistemas distribuidos y redes	x	x			x	x			x	x	x				
Empresa y profesión		x	x	x				x				x	x		x
Programación	x					x			x	x	x			x	
Análisis y diseño	x		x			x	x		x		x			x	
Implementación e integración	x		x			x	x		x		x			x	
Verificación, validación y calidad		x	x				x		x					x	
Gestión de proyectos e ingeniería de procesos	x	x	x		x	x	x		x			x		x	

Sistemas de información	x	x	x	x					x				x		
Sistemas inteligentes	x				x	x				x	x				
Interacción Persona-Máquina			x	x				x	x		x			x	
Seguridad de la información		x	x	x		x			x					x	
Expresión Oral y Escrita	x		x	x	x			x		x					
Trabajo de Fin de Grado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

En las páginas siguientes se muestra una tabla con las competencias comunes a la rama de Informática y las específicas de la Ingeniería del Software para cada una de las asignaturas.

DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN																															
Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6
Empresa y Profesión	Fundamentos de Economía y Empresa		3	3													3		3						3	3		3	3		3
	Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	3	3		3														3						3				3		
	Modelos de negocios		3	3													3								2			3			3
	Emprendedores		3																						2						3
	Gestión y liderazgo		3	3																					2						
Fundamentos Científicos para la Ingeniería	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática					1				1											3										
	Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad						3	3														3								3	
	Álgebra									1		1								3						1			1	1	
	Análisis Matemático						2												3									1	1	1	
	Matemática Discreta						2	1		1		1										3				1		1	1	1	
	Estadística	1											1							3						1		1	1	1	
Expresión Oral y Escrita	English for Professional and Academic Communication	3			3														3								3		3	3	
	Traducción asistida		3						3																					3	3

Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6
	para ingenieros																														
	Técnicas de comunicación profesional para ingenieros (en español)	3			3													3										3		3	3
Sistemas Inteligentes	Sistemas Inteligentes					3		3					3	3	3							1								3	3
	Ontologías y Web Semántica												3		3								2							3	3
	Agentes de Información					3		3			3		3		3							1		2						3	3
	Fundamentos de la Gestión del Conocimiento															3							2	3					3	3	
	Herramientas y Técnicas de Simulación					3																	2							3	
	Sistemas y Servicios de Navegación Mediante GPS							3																2	3					3	
	Data Warehousing y Data Mining	2				2		1	2				3	2		2	1							3			3	3	3		3
	Computación Ubicua	3							3			3		3	3	3		3					1		3				3	3	
	Interacción Persona – Máquina	Accesibilidad y Diseño para Todos	3	3	3				3									3	3	3					3			3	3	3	3
Interacción		3			1						2			2		3		3	3					3			3	3	3	3	2

DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN																																
Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	
	Persona – Máquina																															
Sistemas de información	Sistemas de Información Geográfica					3		3										3						3			3					
	Gestión y Gobierno de Servicios TI		2	1		1																	2			2			1	2		
	Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios			1																									1	2		
	Métricas y Modelos para el Control y Gestión de Servicios de TI		2			1																	1			2			1	2		
	Teoría de la gestión de la Información (BD)						3	3					2											3							3	
	Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	2				1			2					3	3			2						3			3	3	3		3	
	Auditoría Informática		2	3		2			1	1	1	1	1	1	1			2		3							3	1	3	3	2	3
	Arquitectura y Desarrollo de Sistemas de Información	2				1			2				2	3	3			2	2					3			3	3	1	3	3	
	Gestión de Sistemas de		2	3		3			1	2	1	1	2	1			2			3				2			1	3	1	3		1

Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6
	Información de una organización																														
	Administración de Bases de Datos	3				3			2			2	3	3			2						3			2	2	3		1	
Fundamentos de los Computadores	Estructura de Computadores	3			1	2	1			3				1										3		1	2	1		3	
Sistemas Distribuidos y Redes	Redes de Computadores	3			2	3						3		3	3								2	3		2	2	2		3	
Programación	Estructura de datos					1	1	3	1				1										2							1	
	Algorítmica y complejidad						3	3							1								3							3	
	Construcción y evolución del Software								3								3						1	2			3		3	3	
	Tecnologías de desarrollo para la Web					1					2		3										1	2		1		1		2	
	Fundamentos de la Programación					1	2	3	3														3	3						3	
	Programación Orientada a Objetos					1	2	3	3														3							3	
	Programación Orientada a Objetos Avanzada					1	2	3	3							3							3							3	
	Teoría de los Lenguajes de						3	2	1														3							2	

Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6
	Programación																														
	Programación Declarativa					1	2	3	2														3							3	
	Programación Concurrente					1	2	3	2						3								3	3						3	
	Procesadores de Lenguaje						3	2	1														3							2	
Análisis y Diseño	Arquitectura v Diseño Software	3							3			1				3							3	2		3			3	1	
	Ingeniería de requisitos y modelado	3			3																		1	1		3	1	3		3	
	Metodologías Web										2		3			3	1							2		2		1	2		
Implementación e integración	Tecnología Multimedia	2			1											3							2	1		1	2		1		
	Integración de Sistemas y Software	1		1		1																	2	2			3		3		1
Gestión de proyectos e Ingeniería de procesos	Gestión de proyectos y del riesgo		3	3	3																		1			3		3			3
Sistemas operativos	Sistemas operativos					3					3												3	1							
Verificación, validación y calidad	Verificación y Validación y Pruebas del																						3	1		1				1	

Materias o Módulos	Asignaturas del módulo o materia	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6
	Software																														
	Calidad del Software																							3	1		3			3	
Seguridad de la Información	Fundamentos de Seguridad de la Información	3			2									1						3			2				1				
	Codificación de la Información						3	1	2												3		3				2				
	Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información											2		3									2				3				3
	Temas Avanzados en Seguridad y Sociedad de la Información																			2			2							3	
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado (*)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

(*) El trabajo de Fin de Grado Incluye además la competencia PFG1

Asignación de asignaturas a departamentos:

ASIGNATURA	CRÉDITOS	ASIGNACIÓN
Fundamentos de la Programación	6	LPSI/OEI
Álgebra	6	MA
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	6	SIA/ATC
Matemática Discreta	6	MA
Estructura de Computadores	6	ATC
Fundamentos de Economía y Empresa	6	IOA
Estructura de Datos	6	OEI/LPSI
Análisis Matemático	6	MA
English for Professional and Academic Communication	6	LA
Estadística	6	MA
Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	6	IOA/SIA/OEI
Programación Orientada a Objetos	6	LPSI/OEI
Programación Orientada a Objetos Avanzada	6	LPSI/OEI/SIA
Sistemas Operativos	6	IA
Algorítmica y Complejidad	6	OEI/LPSI
Interacción Persona – Máquina	6	SIA
Fundamentos de Seguridad de la Información	6	LPSI
Teoría de la Gestión de la Información (BD)	6	OEI
Redes de Computadores	6	ATC
Teoría de los Lenguajes de Programación	6	LPSI
Construcción y Evolución del Software	4	OEI
Arquitectura y Diseño Software	6	OEI/LPSI
Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	6	OEI/LPSI
Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	4	ATC
Gestión de Proyectos y del Riesgo	6	OEI/LPSI
Ingeniería de Requisitos y Modelado	6	LPSI/OEI
Verificación y Validación y Pruebas del Software	6	LPSI/OEI
Calidad del Software	6	LPSI/OEI
Integración de Sistemas y Software	4	OEI
Sistemas Inteligentes	6	SIA
Traducción Asistida para Ingenieros	4	LA
Auditoria Informática	6	OEI

Programación Declarativa	4	LPSI
Técnicas de Comunicación Profesional para Ingenieros	4	LA
Arquitectura y Desarrollo de Sistemas de Información	4	OEI/LPSI
Gestión y Gobierno de los Servicios TI	6	LPSI
Tecnologías de Desarrollo para la Web	6	OEI/LPSI
Ontologías y Web Semántica	4	SIA
Agentes de Información	4	SIA
Fundamentos de la Gestión del Conocimiento	4	SIA/OEI
Data Warehousing y Data Mining	6	OEI/SIA/MA
ASIGNATURA	CRÉDITOS	ASIGNACIÓN
Herramientas y Técnicas de Simulación	4	SIA/MA
Accesibilidad y Diseño para Todos	3	SIA
Gestión de Sistemas de Información de una Organización	3	LPSI/OEI
Computación Ubicua	6	OEI/SIA
Métricas y Modelos para Control y Gestión de Servicios	4	LPSI
Gestión de Cartera de Proyectos y Externalización de Servicios	6	LPSI/OEI
Tecnología Multimedia	4	OEI
Temas Avanzados de la Seguridad y Sociedad de la Información	4	LPSI
Sistemas de Información Geográfica	4	SIA/OEI
Codificación de la Información	6	MA
Emprendedores	4	SIA
Gestión y Liderazgo	4	SIA
Teoría Avanzada de Algoritmos y Complejidad	4	MA/LPSI
Programación Concurrente	4	LPSI
Sistemas y Servicios de Navegación mediante GPS	4	SIA
Procesadores de Lenguaje	6	LPSI
Metodología WEB	4	LPSI/OEI
Administración de Bases de Datos	4	OEI/LPSI
Trabajo de Fin de Grado	12	TODOS
Prácticas en Empresa	18	TODOS
Seminarios Tecnológicos	4	TODOS

Planificación en semestres

En la siguiente tabla se muestra la planificación por semestres de las asignaturas obligatorias y las franjas para las optativas; el color describe el módulo al que pertenece la asignatura:

Asignaturas	Cred.	Curso	Semestre
Fundamentos de la Programación	6	1	1
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	6	1	1
Álgebra	6	1	1
Fundamentos de Economía y Empresa	6	1	1
Matemática Discreta	6	1	1
Estructura de Computadores	6	1	2
Análisis Matemático	6	1	2
Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	6	1	2
Programación Orientada a Objetos	6	1	2
Estructura de Datos	6	1	2
Estadística	6	2	1
Sistemas Operativos	6	2	1
Ingeniería de Requisitos y Modelado	6	2	1
Teoría de la Gestión de la Información (BD)	6	2	1
Algorítmica y Complejidad	6	2	1
Teoría de los Lenguajes de Programación	6	2	2
Fundamentos de Seguridad de la Información	6	2	2
Interacción Persona-Máquina	6	2	2
Aplicación de la Gestión de la Información (BD)	6	2	2
Programación Orientada a Objetos Avanzada	6	2	2
Redes de Computadores	6	3	1
Arquitectura y Diseño Software	6	3	1
Construcción y Evolución del Software	4	3	1
Integración de Sistemas y Software	4	3	1
Verificación y Validación y Pruebas del Software	6	3	1
Optativa	4	3	1
Gestión de Proyectos y del Riesgo	6	3	2
Calidad del Software	6	3	2
Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	4	3	2
English for Professional and Academic Communication	6	3	2
Optativas	8	3	2
Prácticas en empresa / Optativas	18	4	1
Trabajo de Fin de Grado	12	4	1
Optativas	30	4	2

Leyenda:

Básicas de la Rama	Básicas otras ramas	Ingeniería Informática	Ingeniería del Software	Optativas
--------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-----------

Tabla de ubicación de las asignaturas

Nota: las actividades formativas se han indicado para cada materia en las fichas de materias. Durante la implantación del plan de estudios se detallarán las actividades a realizar en cada asignatura en la guía especificada en el anexo 2, lo que dará lugar a la planificación temporal de las actividades.

El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios. Ver:

http://www.upm.es/laupm/organos_gobierno/normativa/Npermanencia.html

La nueva situación conduce a la exigencia de superar al menos 5 ECTS el primer año y al menos 36 ECTS en los dos primeros años de matriculación. Ello se corresponde con la situación del plan actual que tenía una exigencia de que el estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso para continuar los mismos estudios, tendrá que aprobar al menos 6 créditos de materias obligadas del primer curso de la titulación a la que aspira.

Un estudiante sólo podrá proseguir sus estudios en la U.P.M. si finalizado el segundo año académico de estancia en ella tiene aprobadas asignaturas que supongan al menos el sesenta por ciento de los créditos correspondientes a las materias obligadas del primer curso de un determinado Plan de Estudios conducente a una de las titulaciones impartidas en la U. P. M.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

Para la impartición de la titulación el centro destinará el equivalente a 90 profesores con dedicación completa, que, asumiendo una dedicación de 8 horas semanales a la docencia, excluyendo tutorías, y teniendo en cuenta que el curso académico tiene 30 semanas, suponen una capacidad docente total de $90 \times 30 \times 8 = 21600$ horas anuales. Aunque el crédito, bajo la metodología ECTS, mide el esfuerzo del alumno y no del profesor, y no hay de momento estudios concluyentes del impacto en el esfuerzo del profesorado de la adopción de esta nueva metodología, estimaremos, basándonos en la experiencia de las asignaturas piloto ya impartidas en el centro, que el esfuerzo a dedicar por el profesor para la impartición de la asignatura es del orden de 15 horas por crédito, de las cuales 10 serían presenciales y 5 se dedicarían a otras actividades, como participación en foros, tutorización de trabajos y organización de actividades. Con esta relación podemos estimar que las 21600 horas corresponden a $21600 / 15 = 1400$ créditos. Estudios futuros permitirán adaptar de modo más preciso esta estimación.

Por otro lado, prevemos que el número de grupos a impartir una vez implantados todos los cursos de la titulación es de 11. Con 60 créditos por grupo tenemos un total de $11 \times 60 = 660$ créditos anuales.

Confrontando esta cifra con la anterior puede verse que el centro cuenta con capacidad para impartir la titulación, quedando un margen suficiente para que los profesores puedan abordar la impartición de iniciativas de postgrado.

Para reforzar la atención a alumnos, especialmente en los primeros cursos, se ha previsto la introducción de la figura del alumno mentor. Será éste un alumno de los últimos cursos que orientará y aconsejará a los nuevos estudiantes.

Aunque no es imprescindible, consideramos que sería conveniente incrementar la dotación de personal de apoyo a laboratorios de prácticas, que en la actualidad es algo escasa en nuestro centro.

Los criterios de asignación de docencia responderán a los siguientes principios:

- Experiencia docente e investigadora del profesorado en la materia a impartir.
- Afinidad de las áreas de conocimiento del profesorado con la materia a impartir.
- Equilibrio de la carga docente entre departamentos.
- Facilitar la docencia en postgrado a los profesores doctores.

PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE

En la impartición de la titulación en Ingeniería del Software participará el equivalente a 90 profesores a dedicación completa, de entre los cuales 45 son doctores, lo que supone aproximadamente el 65% de los recursos docentes del centro. La distribución por categoría académica es de 11 Catedráticos de

Escuela Universitaria, 9 Titulares de Universidad, 60 Titulares de Escuela Universitaria y 10 Profesores Asociados.

El profesorado cuenta con amplia experiencia docente e investigadora, con un promedio de vida laboral dedicada a la docencia de 15 años de experiencia. Por el centro han pasado ya tres planes de estudios: el plan inicial de 1981, modificado en 1983, y el plan actualmente en vigor, de 1992.

Gran parte del profesorado participó activamente en el desarrollo de estos planes anteriores, habiendo participado igualmente en el desarrollo de esta nueva propuesta.

La distribución de la experiencia docente del profesorado del centro por áreas de conocimiento se muestra en la siguiente tabla:

Área de conocimiento	Número de profesores equivalentes a tiempo completo	Número de tramos de evaluación docente	Ratio por departamento
Matemática Aplicada	19,5	71	3,64
Lenguajes y Sistemas Informáticos	45,5	124	2,73
Física Aplicada	7,5	24	3,20
Arquitectura y Tecnología de Computadores	40	123	3,08
Ingeniería de Sistemas y Automática	10,5	23	2,19
Derecho Civil	5	0	0,00
Organización de Empresas	5	7	1,40
Filología Inglesa	5	14	2,80
TOTAL	138	386	2,80

En lo referente a la experiencia investigadora, en la siguiente tabla se muestra el número de sexenios del profesorado del centro y el número de profesores que dan la nota máxima posible en el apartado de participación en proyectos, todo ello calculado a partir de la información publicada por la comunidad de Madrid (http://www.emes.es/Portals/25/ProfesoradoUniversitario/UPM_AdmitidosDefinitivos_PDI08.pdf) y distribuida por departamentos:

Área de conocimiento	Número de profesores equivalentes a tiempo completo	Número de doctores (% sobre el departamento)	Sexenios (ratio porcentual de sexenios por profesor)	Profesores con puntuación máxima en proyectos CAM (% sobre el departamento)
Matemática Aplicada	19,5	7 (35,90%)	5 (25,64%)	1 (5,13%)
Lenguajes y Sistemas Informáticos	45,5	13 (28,57%)	1 (2,20%)	12 (26,37%)
Física Aplicada	7,5	4 (53,33%)	7 (93,33%)	2 (26,67%)
Arquitectura y Tecnología de Computadores	40	10 (25%)	2 (5,0%)	4 (10%)

Ingeniería de Sistemas y Automática	10,5	6 (57,14%)	3 (28,57%)	4 (38,10%)
Derecho Civil	1,5	1 (66%)	0 (0%)	0 (0%)
Organización de Empresas	5	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)
Filología Inglesa	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Con objeto de fomentar la actividad investigadora del profesorado e incrementar con ello el número de doctores, la Universidad Politécnica de Madrid y nuestro centro han puesto en marcha en los últimos años una serie de iniciativas, entre las que destacan:

- Dotación de plazas de profesores asociados para descargar de docencia a los profesores que se encuentren realizando el doctorado, mediante las Medidas de Apoyo para la Realización de estudios Oficiales de Segundo y Tercer Ciclo a los profesores de Escuelas Universitarias mediante la Reducción de la Actividad Docente (http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/pteu_reduccion.pdf). En concreto, nuestro centro ha sido dotado con 21 plazas de asociados 4+4 para liberar a 21 profesores de parte de su carga docente con el objetivo de que finalicen el doctorado en los próximos 4 años.
- Dotación de Laboratorios dedicados exclusivamente a investigación para los Grupos de Investigación dirigidos o integrados por profesores del centro. Se han construido 8 laboratorios de investigación en los últimos 2 años.
- Nuestro centro ha pactado con la UPM, como parte de los acuerdos programa con la Comunidad de Madrid, los objetivos estratégicos para los próximos 3 años, entre los que figuran más de 10 indicadores a mejorar en aspectos relacionados con la investigación, siendo uno de ellos el incremento del número de doctores.

La actividad investigadora del centro en el año 2006 (según la última memoria de investigación publicada por la UPM, en <http://meminv.upm.es/giweb/GIWEB/listaCentros.jsp>) se resume en la siguiente tabla:

Proyectos y convenios en convocatorias públicas competitivas	27
Proyectos y convenios en convocatorias públicas no competitivas	4
Proyectos y convenios de financiación privada	8
Otros proyectos	0
Becas de investigación	5
Contratos de investigación	4
Estancias y sabáticos	5
Artículos en revistas	16
Otras publicaciones	3
Libros publicados	4
Capítulos de libros	7
Ponencias en congresos	49
Informes para las AAPP o sus organismos dependientes	3
Conferencias invitadas en congresos internacionales	2

En concreto, la experiencia en convenios de financiación privada avala la capacidad del profesorado para hacerse cargo de la tutorización de las prácticas en empresa, que en nuestra titulación son optativas. En los proyectos de financiación privada participan en la actualidad unos 30 profesores de la Escuela. La experiencia en el ejercicio profesional de estos profesores y la larga trayectoria de convenios con diferentes empresas permitirá el establecimiento de una unidad de gestión de prácticas

en empresa que contactará con todas las empresas con las que hay relación actualmente o la hubiera habido en el pasado para promover el desarrollo de acuerdos de colaboración con la finalidad específica de la implementación de las prácticas.

Adicionalmente, el centro cuenta en la actualidad con 10 profesores asociados que ejercen su actividad principal en la empresa privada.

Previsión de carga docente por departamento

La previsión aproximada de carga docente por departamento se calcula a partir de la tabla del capítulo 5 de asignación de asignaturas a departamentos, teniendo en cuenta los créditos asignados a cada asignatura y el número de grupos previsto en régimen estacionario. El resultado se muestra en la tabla siguiente, separando créditos en asignaturas obligatorias y créditos en asignaturas optativas.

Departamento / Sección Dep. / Unidad Docente	Número de profesores	Créditos obligatorios (ratio crédito por profesor)	Créditos optativos (ratio crédito por profesor)
Matemática Aplicada	19,5	90 (4,6)	10,5 (0,53)
Lenguajes, Proyectos y Sistemas Informáticos	22	141 (6,4)	44 (2)
Organización y Estructura de la Información	23,5	141 (6)	31 (1,31)
Arquitectura y Tecnología de Computadores	23	62 (2,69)	0,5 (0,02)
Sistemas Inteligentes Aplicados	18	26 (1,44)	64,5 (3,58)
Informática Aplicada	17	18 (1,05)	0,5 (0,03)
Lingüística Aplicada	5	24 (4,8)	8,5 (1,7)
Ingeniería de la Organización, Administración de Empresas y Estadística y Derecho Informático	6,5	32 (4,92)	0,5 (0,07)
Todos		TFG	Prácticas en empresa

Otros recursos humanos disponibles

El centro cuenta en la actualidad con 62 trabajadores no docentes entre personal laboral y funcionario, distribuidos en las siguientes categorías y perfiles profesionales:

- Personal funcionario: 36 efectivos, distribuidos del siguiente modo:
 - Categoría A1 (2)
 - Informática (2)
 - Categoría A2: (7)

- Administración (2)
- Biblioteca (2)
- Informática (3)
- Categoría C1 (23)
 - Administración (19)
 - Biblioteca (1)
 - Informática (3)
- Categoría C2 (4)
 - Administración (4)
- Personal Laboral Contratado: 26 efectivos, distribuidos del siguiente modo:
 - Categoría C1 (10)
 - Biblioteca (1)
 - Informática (3)
 - Laboratorio (3)
 - Artes Gráficas (2)
 - Mantenimiento (1)
 - Categoría C2 (2)
 - Mantenimiento (2)
 - Categoría C3 (10)
 - Informática (1)
 - Mantenimiento (1)
 - Servicios e Información /Ordenanzas (8)
 - Categoría D (4)
 - Biblioteca (1)
 - Servicios e Información (3)

La experiencia profesional del personal de apoyo se resume en la siguiente tabla:

Experiencia profesional del PAS de la E.U.I	
Años de experiencia	Número de trabajadores
De 0 a 5 años	12
De 5 a 10 años	8
De 10 a 15 años	11
De 15 a 20 años	11
De 20 a 25 años	10
Más de 25 años	12
Total	64

Tanto PDI como personal de apoyo desarrollan actualmente su actividad en titulaciones del ámbito de la ingeniería informática, por lo que su formación es acorde con la impartición de la titulación propuesta, si bien en algunos casos será necesaria la actualización de conocimientos regida por el procedimiento PR12 “Procedimiento de formación del PDI y PAS” incluido en el anexo 1 de esta memoria y en todo caso estarán sometidos al procedimiento PR13 “Procedimiento de Evaluación, Promoción y Reconocimiento de PDI y PAS” para la evaluación de su calidad.

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

El centro no necesita recursos humanos adicionales para impartir la nueva titulación.

Necesidades de formación pedagógica de PDI y PAS

Seguindo las recomendaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, se han establecido una serie de mecanismos para garantizar la formación continua del profesorado y Personal de Administración y Servicios en las materias de Ingeniería del Software para garantizar la mejora continua de la calidad de la titulación.

Dichos procedimientos vienen descritos en el punto 9 “Sistema de garantía de la calidad del título” en su apartado 9.2 “Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado” y recogido en el procedimiento PR12 “Procedimiento de formación del PDI y PAS” incluido en el anexo 1 de esta memoria.

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

Es tradición en nuestro país que en las carreras de ingeniería el número de mujeres matriculadas es escaso. Seguramente detrás de esta realidad hay complejos factores psicosociales que difícilmente podemos resolver desde la Universidad, habida cuenta de que es en la formación primaria y secundaria donde cristaliza la personalidad de los estudiantes y por tanto la elección de la carrera universitaria nos viene condicionada desde estas etapas. Obviamente, al ser menor el número de tituladas al de titulados, es de esperar que el número de profesores muestre un sesgo en la misma dirección. Sin embargo, en el profesorado propuesto puede comprobarse que el porcentaje de mujeres es aproximadamente del 32% que, si bien no es el ideal del 50%, sí que supera con creces el porcentaje de egresadas en estudios de ingeniería.

No obstante, para garantizar que en ningún momento existirá discriminación entre hombres y mujeres, se vigilarán periódicamente los indicadores de la titulación calculados separadamente para hombres y mujeres, y en el caso del profesorado se vigilará el porcentaje de mujeres y personas con discapacidad sobre el número total de profesores.

En la medida de lo posible se intentará equilibrar las comisiones de selección para que al menos dos de sus miembros sean mujeres, aunque hay que tener en cuenta que en ciertas áreas de conocimiento ya es problemático encontrar PDI que cumpla las condiciones requeridas en cuanto a categoría y sexenios como para imponer restricciones adicionales.

En relación con las personas con discapacidad, nuestro centro es en la actualidad completamente

accesible para personas en silla de ruedas, cuenta con traductores de lengua de signos y con teclados braille en el centro de cálculo para facilitar la integración de este colectivo.

En los últimos años hemos tenido estudiantes ciegos, sordo-signantes y parálíticos cerebrales, y nuestro centro incluso cuenta con una profesora que es parálítica cerebral y desarrolla sus actividades docentes e investigadoras con total normalidad, siendo bien valorada y apreciada por sus alumnos.

Algunas de las ayudas que el centro viene prestando a las personas con discapacidad son:

- Asistencia técnica para eliminar las barreras de acceso tanto a edificios como a dispositivos informáticos: teclados braille, software de barrido de teclados, etc.
- Intérpretes de lengua de signos para sordos.
- Asistencia individualizada para la realización de exámenes.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

La Escuela Universitaria de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid cuenta con los siguientes recursos materiales:

La superficie útil total de la Escuela Universitaria de Informática de la UPM es de 10.494 metros cuadrados, distribuidos del modo siguiente:

- ◆ **Biblioteca:** actualmente funciona una biblioteca compartida con la Escuela Técnica de Ingenieros de Telecomunicaciones con un tamaño de 600 metros cuadrados, que será sustituida dentro de un año por una nueva biblioteca en proceso de construcción que mejorará notablemente los servicios actuales.
- ◆ **Aulas:** 2554 metros cuadrados útiles repartidos en 31 aulas. Las aulas están equipadas con proyectores y ordenadores para el profesor.
- ◆ **Laboratorios de apoyo a la docencia y Centro de Cálculo:** 1369,81 repartidos en 33 laboratorios.
- ◆ **Laboratorios de investigación:** 600 metros cuadrados repartidos en 8 laboratorios de investigación.
- ◆ **Espacios para tutorías del profesorado:** 2257 metros cuadrados repartidos en 138 espacios.
- ◆ **Servicios de administración:** el centro cuenta con 600 metros cuadrados para secretaría y otros servicios de administración.
- ◆ **Cafetería y otros servicios**
- ◆ **Comunicaciones:** el centro cuenta con cableado estructurado de categoría 5 con un backbone de fibra óptica con capacidad de 1 GB. Cuenta con 2 salidas de 1GB de salida a Internet desde el campus sur. Todo el campus dispone de conexión inalámbrica wifi de tipo 802.11g.

Estos medios materiales son los utilizados en la actualidad para la docencia en dos titulaciones de Ingeniería Técnica, dando servicio a 1800 estudiantes. Debido a la adaptación al EEES y a la adopción de nuevas metodologías de enseñanza, los tamaños de grupo se reducen, lo que implica que en el futuro es de esperar una disminución del número total de alumnos en el centro, de modo que estos servicios, a excepción de las aulas, seguirán siendo suficientes.

En el apartado de las aulas el Centro viene reconvirtiendo aulas desde hace varios años, con el objetivo de disponer de más aulas de menor tamaño para adecuarlas a los nuevos tamaños de grupos definidos por la Universidad Politécnica de Madrid, que según el tipo de actividad serán de más de 50 estudiantes, de 30 a 50, 10 a 30 o de menos de 10 alumnos. La Escuela de Informática cuenta en la actualidad con aulas adaptadas a cada uno de estos tamaños de grupo.

Por otro lado, está próxima a su inauguración la nueva Biblioteca del Campus Sur, que además de los espacios habituales en una biblioteca, dispone de espacios adicionales para actividades impartidas con las nuevas metodologías docentes.

La Legislación Española, en relación con la igualdad de oportunidades, no discriminación y Accesibilidad Universal, ha ido evolucionando de modo notable hasta ser homologable a cualquiera de los países más avanzados de la Unión Europea, aunque ello no implica alcanzar la legalidad de los Estados Unidos en este tema.

Las instalaciones en el entorno del centro propuesto cumple importantes requisitos de accesibilidad universal, largos pasillos libres de obstáculos, servicios habilitados para personas con discapacidad y estrategias e incluso dispositivos de diseño propio, sobre todo en el acceso a los sistemas informáticos, acreditan nuestras instalaciones como un sistema notable y en continuo avance.

De hecho, las instalaciones de la Escuela son transitables en silla de ruedas, que son usadas cotidianamente por una persona del Personal Docente adscrito a la Escuela, que utiliza la silla de ruedas de modo habitual. Algunos Grupos de Trabajo e Investigación de la Escuela proponente de la titulación pertenecieron al estudio HEART de la Unión Europea, desarrollado a principios de los años 90, y han continuando funcionando hasta la actualidad, en la que se tiene un Grupo de Investigación dentro de los reconocidos por la Comunidad de Madrid en el área de Sistemas de Transporte con Especial Atención a las Personas con Movilidad Reducida (Programa SEGVAUTO).

También se ha cooperado a lo largo de los años en diversos proyectos de escala europea como el HELIOS o el MOISE, otros subvencionados por la CICYT como el SIAMO, etc., todos ellos, vinculados a los sistemas de ayuda a la autonomía personal y la vida independiente de las personas con discapacidad, y de un modo especial a la formación y/o el empleo en puestos de alta tecnología de estas personas.

Adicionalmente, hay servicios establecidos para diferentes situaciones de personas con discapacidad. Desde las primeras instalaciones para estudiantes ciegos o con problemas de baja visión de hace unos 20 años, hasta los actuales servicios de atención a los sordos signantes, que además de intérpretes gozan de servicios de elaboración en Lengua de Signos Española, tanto hablada como escrita, de elementos para las enseñanzas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Además de los intérpretes, existe Personal Docente y Personal de Administración y Servicios con conocimientos de Lengua de Signos Española, capaces de orientar a los estudiantes, a los que nuestra Escuela añade estudiantes de últimos años, capaces de orientar a sus compañeros sordos signantes mediante el establecimiento de dos becarios por cada sordo signante.

Por último, aunque no menos importante, se imparten enseñanzas en Accesibilidad a la Web que, como se sabe, es de obligado cumplimiento para las instituciones europeas en las publicaciones en Internet de los organismos oficiales desde Diciembre de 2005, siguiendo el ejemplo de los Estados Unidos de Norteamérica, que había establecido este requisito con anterioridad en el año 2001.

Eso no quiere decir que las publicaciones que se realizan en la Escuela cumplan de modo permanente los requisitos de accesibilidad de nivel máximo en todo momento, lo mismo que ocurre por cierto, con las publicaciones de otros Ministerios u otros organismos públicos, pero si que existe una formación y una práctica en la línea de la consecución de la accesibilidad requerida en el nivel más alto (Triple A) de acreditación de los validadores de accesibilidad más populares.

A día de hoy no hay convenios con otras entidades para el uso de recursos materiales externos al centro en actividades formativas.

Para garantizar la calidad de los recursos materiales y servicios se seguirá el procedimiento **PR27** “Procedimiento de Plan de Revisión y Mantenimiento”, incluido en el anexo 1 de esta memoria.

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

El centro ya dispone de todos los recursos materiales para impartir las nuevas titulaciones. A lo largo de 2008 se ha completado un proceso de adaptación y rehabilitación de aulas para adecuarlas a la impartición de clases con los tamaños de grupo indicados por la guía de recomendaciones de la UPM: según el tipo de actividad serán de más de 50 estudiantes, de 30 a 50, 10 a 30 o de menos de 10.

8. RESULTADOS PREVISTOS

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

Los indicadores actuales de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, que son los siguientes:

- Tasa de graduación: 8,52%
- Tasa de abandono: 57,68%
- Tasa de eficiencia: 67,47%

Y los indicadores actuales en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión son:

- Tasa de graduación: 0,89%
- Tasa de abandono: 63,07%
- Tasa de eficiencia: 64,04%

Teniendo en cuenta que la titulación más demandada desde hace varios años es la de Informática de Sistemas, y haciendo la salvedad de que la nueva titulación propuesta difiere sustancialmente de la actual, tanto en contenidos como en metodología docente. Proponemos los siguientes valores para los indicadores:

◆ **Tasa de graduación:** nuestro objetivo es que al menos el 9% de los estudiantes finalicen sus estudios en 4 o 5 años académicos. Este porcentaje está mediatizado por la naturaleza del sector informático que se caracteriza por la elevada demanda de empleo, lo cual provoca que un elevadísimo número de estudiantes (más del 40%), acceda al mercado laboral antes de finalizar sus estudios, dado que al ser una profesión no regulada no es requisito ser titulado para el ejercicio. Esta circunstancia produce tradicionalmente un impacto muy negativo en la tasa de graduación, debido a la menor dedicación de tiempo por parte del estudiante a sus estudios universitarios, y una dilatación en el tiempo que no se corresponde con una baja eficiencia sino más bien con la realización de estudios a tiempo parcial.

◆ **Tasa de abandono:** nuestro principal objetivo al introducir las nuevas metodologías es obtener una tasa de abandono por debajo del 55%.

Dos aspectos influyen de forma negativa en la tasa de abandono: el nivel de ingreso de los estudiantes, que de acuerdo con el *Proyecto Demanda de la UPM* es cada año más bajo en cuanto a la formación básica en matemáticas, lo que supone un inconveniente adicional para la superación de dichas materias, y la alta tasa de empleabilidad, que supone, como ya se ha explicado, que muchos alumnos abandonen los estudios para dedicarse a una actividad profesional para la que no se requiere titulación.

Este decremento de la tasa de abandono se basa en las experiencias piloto con grupos de alumnos formados bajo la filosofía ECTS realizadas en el Centro.

Medidas como la puesta en marcha de grupos cero, la puesta en marcha de procedimientos de acogida (antes y después), la tutorización individualizada (académica y profesional) de alumnos, la mentorización o la compensación anual de asignaturas que signifiquen cierres en el proceso educativo ayudarán a mejorar esta tasa.

Tasa de eficiencia: para cumplir los requisitos anteriores nuestro objetivo es alcanzar una tasa de eficiencia mayor del 65%.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

Para garantizar las tasas propuestas, así como para medir cuantitativamente el progreso y resultados del aprendizaje, se utilizará el procedimiento 03 “Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos” expuesto en el anexo 1.

En consonancia con el marco de acuerdo programa de la Universidad Politécnica de Madrid para la Mejora de la Calidad de los Centros Universitarios (http://www.upm.es/innovacion/cd/01_evalyacred/acu_pro.htm), utilizaremos como índices de valoración del progreso y resultado del aprendizaje de los estudiantes los siguientes:

- ◆ Relación de créditos aprobados / créditos matriculados.
- ◆ Relación entre alumnos enviados y recibidos en programas de movilidad y el número de alumnos del centro.
- ◆ Flujo ordenado de alumnos entre los distintos cursos.
- ◆ Reparto equilibrado de alumnos entre las asignaturas obligatorias del mismo curso.
- ◆ Duración media de la carrera.
- ◆ Número de titulados.
- ◆ Número de Trabajos de Fin de Grado leídos.
- ◆ Nota media promedio de los alumnos.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

Desde hace años las universidades españolas, siguiendo las tendencias de otros países, e impulsadas por un conjunto de factores renovadores de la educación superior, han puesto en marcha acciones para mejorar la calidad de los servicios que prestan a la Sociedad. Uno de estos factores es la convergencia europea y la consecuente competencia que se derivará del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) cuya creación, según la Declaración de Bolonia, tendrá lugar en una fecha no posterior al año 2010.

A fin lograr una adaptación óptima a esta convergencia europea, la Universidad Politécnica de Madrid y, en este caso, su Escuela Universitaria de Informática, han desarrollado este nuevo plan de estudios, siguiendo las nuevas directrices marcadas por la ANECA. Uno de los factores importantes en la elaboración del plan de estudios es asegurar que cumple con los estándares de calidad marcados por el Ministerio de Educación, para lo cual, es imprescindible la elaboración de un Sistema de Garantía de Calidad del plan de estudios que dirija todas las actuaciones al respecto.

Este interés en mejorar la calidad de la enseñanza universitaria no es nuevo para la Escuela Universitaria de Informática. De hecho, en el año 1997 ya se realizó un estudio de la calidad de los planes de estudio actuales, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión, presentado al Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades. Continuando en esta línea se incluye aquí la propuesta de Sistema de Garantía de Calidad para el nuevo plan de estudios de Grado en Ingeniería del Software, a fin de establecer una serie de mecanismos formales para la aprobación, control, revisión periódica y mejora del Título.

Sin embargo, el establecimiento de un Sistema de garantía de Calidad para el plan de estudios no es un esfuerzo aislado ni puntual. De hecho, se enmarca como una parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) de la Escuela Universitaria de Informática, que adapta toda actividad universitaria desarrollada a los criterios de calidad establecidos por la ANECA y que en estos momentos se encuentra en proceso de desarrollo para ser entregado y evaluado en la siguiente convocatoria del programa AUDIT.

Este interés por la mejora continua de la calidad de la enseñanza universitaria no viene solo por parte de la Escuela Universitaria de Informática sino que forma parte de un esfuerzo global por parte de toda la Universidad Politécnica de Madrid a fin de lograr un puesto destacado dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. Este interés viene reflejado en la realización de una experiencia piloto con cuatro centros de la UPM (ETSI Industriales, F. Informática, EU Arquitectura Técnica, EUIT Telecomunicación) coordinados por el Comité de Coordinación de Calidad para la realización de sus correspondientes SIGC. Estos sistemas de calidad han sido presentados a la última convocatoria de AUDIT y en la actualidad se encuentran en el proceso de evaluación. Pero lo más importante de esta experiencia piloto es que se ha generado una gran cantidad de documentos y modelos que han sido puestos a disposición del resto de Escuelas de la UPM para la servir como base a la realización de sus propios SIGC, a través del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica.

Una vez realizada esta disertación sobre los antecedentes del Sistema de Garantía de Calidad del Grado en Ingeniería del Software, procedemos a la descripción del mismo, estructurando esta información siguiendo las pautas establecidas por la ANECA. Para cada pauta establecida en la

Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Grado y Máster se han desarrollado una serie de procedimientos, que describen las líneas de actuación para todas las actuaciones relacionadas con la ejecución y puesta en funcionamiento del plan de estudios, la calidad de la enseñanza del profesorado, prácticas y programas de movilidad y, análisis de inserción laboral y satisfacción.

A continuación se incluye una relación de las pautas de verificación de la calidad y sus procedimientos asociados. La especificación en detalle de estos procedimientos se encuentra en el ANEXO I de esta memoria.

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

La responsable de la redacción y verificación del Sistema de Garantía de Calidad del plan de estudios es la Unidad Técnica de Calidad, dirigida el Subdirector de Calidad y un equipo de tres personas designadas por él mismo. La aprobación del trabajo desarrollado por la Unidad Técnica de Calidad se realizará por parte de la Comisión de Calidad de la EUI, formada por un representante de cada Departamento de la EUI, otro del PAS y un alumno y presidida por el Subdirector de Calidad. El funcionamiento y la toma de decisiones de los procesos relacionados con la calidad vienen descritos en el procedimiento:

- **01** Procedimiento de Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad.

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

En este apartado se concretan los procedimientos para la evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y del profesorado. Se establecen, además, los procedimientos oportunos para llevar a cabo el diseño, verificación y mejora de los nuevos títulos, así como las actividades relacionadas:

- **01** Procedimiento de Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad.
- **02** Procedimiento de Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes.
- **03** Procedimiento de Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- **04** Procedimiento de Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro.
- **05** Procedimiento de Diseño de Nuevos Títulos.
- **06** Procedimiento de Verificación de Nuevos Títulos.
- **12** Procedimiento de Formación de PDI y PAS.
- **13** Procedimiento de Evaluación, Promoción y Reconocimiento de PDI y PAS.
- **16** Procedimiento de Acuerdos Programa.
- **17** Procedimiento de Selección y Admisión de Estudiantes.
- **18** Procedimiento de Acciones de Acogida.
- **19** Procedimiento de Acciones de Nivelación.
- **20** Procedimiento de Mentorías.
- **21** Procedimiento de Tutorías.
- **22** Procedimiento de Atención Psicológica.
- **24.** Procedimiento de Auditoría Interna.

- **25** Procedimiento de Innovación Educativa.

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

En esta sección se abordan todas aquellas actividades que aseguran el correcto desarrollo de las prácticas externas y de los programas de movilidad, especificando los procedimientos previstos de evaluación seguimiento y mejora, así como los responsables de dichos procedimientos:

- **02** Procedimiento de Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes.
- **03** Procedimiento de Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- **08** Procedimiento para regular las Prácticas en Empresas.
- **23** Procedimiento para regular las Prácticas en Grupos de Investigación.
- **09** Procedimiento de Movilidad de los Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades, nacionales o extranjeras.
- **10** Procedimiento de Movilidad de los Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades, nacionales o extranjeras.

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

En relación a este punto, se establecen procedimientos que permitan la medición, el análisis y la utilización de los resultados sobre la inserción laboral de los futuros graduados así como la medición de la satisfacción con la formación recibida:

- **03** Procedimiento de Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- **11** Procedimiento para regular la Inserción Laboral.
- **14** Procedimiento de Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias.
- **15** Procedimiento de Encuestas de Satisfacción.

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

Se establecen procedimientos que permitan la recogida de información sobre a cerca de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el nuevo título. Así mismo, se incluyen procedimientos que permitan la identificación de los criterios para la interrupción de la impartición del título temporal o definitivamente, así como los mecanismos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes:

- **03** Procedimiento de Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- **04** Procedimiento de Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro.

- **14** Procedimiento de Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias.
- **15** Procedimiento de Encuestas de Satisfacción.
- **13** Procedimiento de Evaluación, Promoción y Reconocimiento de PDI y PAS.
- **07** Procedimiento de Extinción de Planes de Estudios conducentes a Títulos Oficiales.
- **26** Procedimiento de Gestión de los Servicios.
- **27** Procedimiento de Plan de Revisión y Mantenimiento.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Fecha	Nueva titulación	Antiguas titulaciones
Octubre de 2009:	Inicio de primero, segundo y cuarto. En segundo y cuarto se acogerán estudiantes de las titulaciones actuales.	Extinción de primer curso.
Octubre de 2010:	Inicio de tercer curso.	Extinción de segundo curso.
Octubre de 2011:		Extinción de tercer curso.

Tras la extinción de cada curso de las antiguas titulaciones se seguirán realizando exámenes durante tres cursos académicos. Tras ese periodo, los estudiantes tendrán como opción continuar sus estudios en las nuevas titulaciones, en las que se les reconocerán los créditos cursados siguiendo las normas expuestas en el apartado 10.2.

Durante estos tres años en los que ya no se impartirá docencia pero se mantiene el derecho a examen, los estudiantes contarán con el apoyo docente necesario a través de una acción tutorial personalizada.

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

Con objeto de favorecer la migración de los estudiantes de los planes de estudio actuales a los nuevos, se ha previsto la implantación simultánea de los cursos primero, segundo y cuarto en el curso 2009-2010.

Tal como se indica en la tabla siguiente, el primer año (2009-2010) se ofertarán 3 grupos (90 plazas) en segundo curso para los estudiantes de los planes actuales que soliciten el cambio al plan nuevo. Durante el segundo (2010-2011) y tercer año (2011-2012) se ofertará un grupo (30 plazas) en segundo curso para los estudiantes que deseen cambiar de plan.

Durante el primer (2009-2010) y segundo año (2010-2011), también se ofertarán 2 grupos (60 plazas) de cuarto curso, destinados exclusivamente (ya que los estudiantes propios de la titulación aún no habrán alcanzado el cuarto curso) a egresados de las titulaciones actuales de Ingeniería Informática que deseen especializarse en Ingeniería del Software, tanto de la UPM como de otras universidades. Durante el tercer (2011-2012) y cuarto año (2012-2013) sólo se ofertará 1 grupo (30 plazas) de cuarto curso.

Curso	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Grupos
2009 – 2010		3		2	5
2010 – 2011		1		2	3
2011 – 2012		1		1	2
2012 – 2013				1	1

Previsión de grupos para estudiantes y titulados de los actuales planes de estudios de Ingeniería Informática.

Con estas cifras, el número de plazas para estudiantes y titulados de los actuales estudios de Ingeniería Informática que se propone ofertar para los próximos cuatro cursos académicos son los siguientes:

2009-2010: 5 grupos x 30 alumnos = 150 alumnos
 2010-2011: 3 grupos x 30 alumnos = 90 alumnos
 2011-2012: 2 grupos x 30 alumnos = 60 alumnos
 2011-2012: 1 grupos x 30 alumnos = 30 alumnos

Una Comisión Académica de la Escuela Universitaria de Informática estudiará cada una de las solicitudes de cambio de plan y propondrá a la Universidad Politécnica de Madrid una resolución de la solicitud de reconocimiento/transferencia de créditos, indicando las asignaturas que se le reconocen al estudiante en caso de ser admitido en la nueva titulación, hecho que estará condicionado por la disponibilidad de plazas.

En la tabla siguiente se recoge la relación entre asignaturas obligatorias del título de Graduado en Ingeniería del Software que se reconocerán automáticamente y asignaturas obligatorias de las titulaciones actuales por las que se otorga dicho reconocimiento.

Asignaturas reconocidas del título de Graduado en Ingeniería del Software	Asignaturas de las titulaciones actuales por las que se otorga el reconocimiento
Fundamentos de Economía y Empresa	Organización de Empresas (ITIG)
Fundamentos de Economía y Empresa	Economía y Gestión de Empresas (ITIG)
Estructura de Computadores	Fundamentos de Computadores
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	Fundamentos Físicos de la Informática
Álgebra Matemática Discreta	Álgebra Matemática Discreta
Análisis Matemático	Análisis Matemático y Métodos Numéricos
Matemática Discreta	Matemática Discreta
Fundamentos de Programación	Programación I
English for Professional and Academic Communication	Inglés Técnico I

Estadística	Estadística
Estructuras de Datos	Estructura de Datos I
Aspectos jurídicos, profesionales, éticos y sociales	Derecho informático
Algorítmica y Complejidad	Algorítmica
Teoría de Gestión de la Información (BD)	Estructura de Datos II
Programación Orientada a Objetos	Programación II
Programación Orientada a Objetos Avanzada	Programación en Java
Fundamentos de Seguridad de la Información	Seguridad Informática
Interacción Persona - Máquina	Interfaces de Usuario
Teoría de los Lenguajes de Programación	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales
Redes de Computadores	Teleinformática y Redes
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos I

Tabla de reconocimiento de asignaturas obligatorias

La Comisión de Ordenación Académica propondrá a la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad Politécnica de Madrid posibles convalidaciones adicionales de materias obligatorias u optativas, con objeto de que el cambio a las nuevas titulaciones se realice del modo más homogéneo posible. En todo caso se aplicará la normativa vigente de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM, aprobada en reunión del Consejo de Gobierno de 26 de febrero de 2009 (http://www.upm.es/normativa/recono_trans_creditos.pdf). Los criterios a utilizar por la COA en caso de que la demanda supere a la oferta de plazas serán los siguientes:

- Expediente académico
- Currículo vitae
- Nota del Trabajo de Fin de Carrera, en su caso

Ingreso en cuarto curso

El criterio básico para admitir estudiantes en cuarto curso es tener completados los tres cursos de cualquiera de las titulaciones actuales de Ingeniería Técnica Informática o de la titulación de Ingeniería Informática siempre que, en este caso, se hayan completado los créditos troncales.

Según los Reales Decretos 1460/1990 y 1461/1990, de 26 de octubre, por los que se establecen los títulos universitarios oficiales de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas respectivamente, las titulaciones de Ingeniería Técnica Informática son titulaciones universitarias de tres años con un número de créditos comprendido entre 180 y 270, es decir, con un número de créditos anuales entre 60 y 90.

Por tanto, a los titulados en Ingeniería Técnica Informática que ingresen en cuarto curso en la titulación de Graduado en Ingeniería de Computadores se les reconocerán al menos 180 créditos (asignaturas de niveles 1, 2 y 5 en la tabla 8 de la sección 5), correspondientes a tres cursos de la titulación de grado.

Con estas condiciones la Universidad Politécnica de Madrid reconocerá 180 créditos de la nueva titulación. De los 60 créditos restantes, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la UPM determinará, en función del número de créditos cursado por cada estudiante y su perfil académico, las materias que deberá cursar para completar su formación en la nueva titulación. **Según el Real Decreto 861/2010, en ningún caso se reconocerán créditos correspondientes al Trabajo de Fin de Grado.**

Consideramos que el cuarto curso en el caso de estudiantes procedentes de titulaciones pre-Bolonia se debe configurar de un modo especial, ya que estos estudiantes cuentan con las competencias de la Ingeniería Informática pero no con las específicas (o al menos no suficientemente desarrolladas) de la Ingeniería del Software.

Siendo que el núcleo de las competencias en Ingeniería del Software se imparte principalmente en tercer curso, hemos designado un conjunto de asignaturas de especial interés. Estas asignaturas son asignaturas específicas de Ingeniería del Software, y se relacionan en la siguiente tabla:

Asignatura	créditos
Construcción y Evolución del Software	4
Arquitectura y Diseño Software	6
Implantación y Gestión de la Seguridad de la Información	4
Gestión de Proyectos y del Riesgo	6
Ingeniería de Requisitos y Modelado	6
Verificación y Validación y Pruebas del Software	6
Calidad del Software	6
Integración de Sistemas y Software	4
Aplicación de la Gestión de la Información	4
Auditoría Informática	4

Tabla de materias de propias de Ingeniería del Software

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

El título de Ingeniería del sustituye parcialmente (ya que el centro propone también otro título) a los títulos actualmente en vigor, que son los siguientes:

- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (Resolución 1992/26979, BOE n. 290 de 3/12/1992)
- Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (Resolución 1992/26977 BOE n. 290 de 3/12/1992)

ANEXO O. VERIFICACIÓN POSITIVA DEL TÍTULO

En la página siguiente se incluye la resolución de verificación positiva del título de la Comisión de Verificación de Planes de Estudios del Consejo de Coordinación Universitaria.

ANEXO 1

