FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES DE MÁSTER UNIVERSITARIO

Denominación del Título: *Máster Universitario en Sistemas electrónicos para entornos inteligentes por la Universidad de Málaga*
Centro responsable: *E.T.S.I. Telecomunicación*

1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.0.- RESPONSABLE DEL TÍTULO			
1º Apellido:	*Bandera*		
2º Apellido:	*Rubio*		
Nombre:	*Antonio J.*	**NIF:**	*25672430Z*
Centro responsable del título:	*E.T.S.I. Telecomunicación*		

1.1.- DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO	
Denominación del título:	*Máster Universitario en Sistemas electrónicos para entornos inteligentes por la Universidad de Málaga*

1.2.- CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR LAS ENSEÑANZAS	
Centro/s donde se impartirá el título:	*E.T.S.I. Telecomunicación*
Universidades participantes *(únicamente si se trata de un título conjunto, adjuntando el correspondiente convenio):*	

1.3.- TIPO DE ENSEÑANZA	
Tipo de enseñanza *(presencial, semipresencial o a distancia):*	*Presencial*

1.4.- NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:	*18*
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:	*18*
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:	*18*
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:	*18*

1.5.- NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRÍCULACIÓN	
Número de créditos ECTS del título:	*60*
Número mínimo de créditos ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo *(En todo caso, permitir estudios a tiempo parcial):*	*20*

1.6.- RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SET	
Orientación *(Profesional, investigadora o académica):*	*Profesional*
Profesión regulada para la que capacita el título:	
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:	*Lengua Castellano* *Lengua*

2.- JUSTIFICACIÓN

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO

Los distintos entornos en los que desarrollamos nuestra actividad diaria empiezan a adaptarse para permitirnos el acceso a un conjunto de servicios que están relacionados con nuestro propio trabajo, salud, educación, ocio, etc. En este contexto, surge la necesidad de combinar técnicas de distintas disciplinas científicas para desarrollar tanto sistemas que permitan la automatización e incorporación de tecnología inteligente a edificios y entornos, como interfaces o entornos de usuario que nos faciliten la comunicación con los actuales sistemas de información y comunicación. Bajo el concepto ***Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes*** *se engloban todas aquellas técnicas que nos permiten disfrutar de las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) sin que el entorno en que nos encontramos se convierta en un factor limitante. Más concretamente, el ISTAG (Information Society Technologies Advisory Group) define el concepto de Entorno Inteligente o Inteligencia Ambiental en los siguientes términos: "el entorno ambiental da importancia a una mayor amigabilidad de los sistemas para los usuarios y a unos soportes de servicios más eficientes, da más poder al usuario y mejora el soporte para la interacción humana. En este sentido, las personas estarán rodeadas de interfaces intuitivos e inteligentes que estarán incorporados en los objetos que nos rodean a diario, formando parte de un entorno que reconocerá y responderá de forma invisible ante la presencia de los individuos". Por tanto, se puede afirmar que este nuevo marco tecnológico se fundamenta en tres grandes conceptos generales: inteligencia computacional, ubicuidad e interacción natural. Por todo ello, los campos de aplicación de la Inteligencia Ambiental son muy variados, destacando entre ellos el hogar digital, la sanidad y los servicios sociales, el comercio electrónico, el transporte o la administración pública.*

El objetivo general de este Máster oficial es complementar la formación de profesionales y alumnado universitario que haya cursado sus estudios (completando el primer ciclo o curso de grado) en Ingenierías e Ingenierías Técnicas relacionadas con las TIC. En este sentido, este Máster pretende especializar el perfil de sus estudiantes en aquellos aspectos demandados por este nuevo marco tecnológico, tanto en los que pueden entenderse como más generales o básicos (Diseño de Sistemas Electrónicos, Redes de Sensores cableadas o inalámbricas,…) como en aquellos que son más específicos (Interacción Persona-Máquina, Sistemas empotrados de tiempo real,…). Por todo ello, la presente propuesta de Máster muestra un importante carácter profesional, que se concreta en el interés mostrado por numerosas instituciones privadas por participar en el mismo. El papel formativo que dichas instituciones tendrán en el Máster incluiría, fundamentalmente impartir conferencias, participar en seminarios y mesas redondas; becar a estudiantes del Máster; y ofrecer a éstos la posibilidad de analizar Casos Prácticos. Entre las instituciones que han mostrado su interés por participar se encuentran Altra, Arpa solutions, AT4 wireless, BitBrain, BFI Optilas, Fundación CIEDES, Eneso, Freescale, IHMAN, Infaimon, Ingenia, Ingesema, Lynka, Novasoft, Núcleo, Predán, Telefónica I+D Madrid y Telvent. Es importante destacar que muchas de estas empresas se ubican en la zona de influencia del Parque Tecnológico de Andalucía (PTA), que constituye la zona directa de aplicación del título.

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

Referentes nacionales

Aun no presentando exactamente el mismo título, la presente propuesta de Máster está íntimamente relacionada con los siguientes títulos:

- *Máster Universitario en Hogar Digital - Universidad de Alicante*
- *Máster Oficial en Sistemas para Entornos Inteligentes - Universidad Politécnica Madrid*
- *Máster en Ingeniería de Sistemas Empotrados - Universidad del País Vasco*

Además, en alguna de sus distintas facetas, el presente Máster guarda relación con las siguientes propuestas:

- *Máster Universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*
- *Máster Oficial en Sistemas Telemáticos e Informáticos - Universidad Rey Juan Carlos*

Referentes Internacionales

Aunque el concepto de Inteligencia Ambiental surge en el contexto de laboratorios de investigación como el Fraunhofer IPSI y empresas como Philips, la mayoría de las Universidades de prestigio disponen actualmente de educación de Postgrado que contemplan, desde una u otra perspectiva, los aspectos básicos de los Entornos Inteligentes. A continuación se citan sólo algunos ejemplos:

- *University of Glasgow*
  Master of Science 'Mobile & Ubiquitous Systems'
  http://www.gla.ac.uk/postgraduate/taught/ims/mobileubiquitoussystemsmres/
- *École d'Ingénieurs Telecom SudParis*
  Master of Science 'Software Engineering and Ambient Intelligence'
  http://www.telecom-sudparis.eu/p_fr_formations-post-grade_MSc_1179.html?idm=26
- *Università degli Studi di Trento*
  Master of Science in Computer Science
  Specialisation Course on 'Embedded systems and ambient intelligence'
  http://mcs.dit.unitn.it/edu/compsciences/home.xml
- *RWTH Aachen University and Università degli Studi di Trento*
  European Master in Informatics
  Specialisation Course on 'Embedded Systems Informatics'
  http://www.inf.ed.ac.uk/postgraduate/eumi.html
- *Carnegie Mellon University*
  PhD Programme in Computer Science
  Course on 'Research Topics in Ubiquitous Computing'
  Course on 'Mobile and Pervasive Computing'
  http://www.csd.cs.cmu.edu/research/areas/mopercomp/
- *Universidade do Minho, Aveiro and Porto (MAP-I)*
  Joint doctoral programme in Computer Science
  Course on 'System Software and Applications for Ambient Intelligence'
  http://ubicomp.algoritmi.uminho.pt/edu/mapi-ami/
- *Université Catholique de Louvain*
  Master in Computer Sciences
  http://www.uclouvain.be/en-prog-2008-sinf2m.html
- *École Polytechnique Fédérale de Lausanne*
  Master Program in Computer Science
  http://ic.epfl.ch/page57856-en.html
- *KTH - Royal Institute of Technology*
  Master on Interactive Systems Engineering

http://www.kth.se/studies/master/programmes/it/2.1591?l=en_UK

- *Ecole d'ingénieurs & Centre Recherche en Systèmes de Communication*
  Engineering studies: Track on 'Real time and embedded systems'
  http://www.eurecom.fr/teaching/engineering/curriculum/realtime.en.htm
- *The University of Manchester*
  Computer Science Courses

http://www.manchester.ac.uk/postgraduate/taughtdegrees/courses/bysubject/course/?code=00734

- *Uppsala Universitet*
  Master of Science in Computer Science
  http://www.it.uu.se/edu/masters/cs
- *University College London*
  Master of Science on Intelligent Systems
  http://www.ucl.ac.uk/prosp-students/gradprospectus/engineering-sciences/compsci/
- *MIT Media Lab*
  Program in Media Arts and Sciences
  Course on 'New Paradigms for Human–Computer Interaction'
  http://ambient.media.mit.edu/courses/2007-MAS672/
- *Universität Bielefeld*
  Course on 'Ambient Intelligence'
  http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/ami/
- *University of Surrey*
  Master of Science in Information Systems
  http://www.surrey.ac.uk/postgraduate/taught/coursedetails.php?url=informationsystems
- *Swiss Federal Institute of Technology ETH Zurich*
  Master of Science in Computer Science
  Specialization tracks on Information Systems, Distributed Systems
  http://www.inf.ethz.ch/education/master/overview
- *Université de Genève*
  Maîtrise en Système d'Information et de Communication
  http://syinf.unige.ch/etudes_en_si/master

2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS

La presente propuesta de Máster se ha desarrollado en el seno del Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Málaga, y ha sido el profesorado que imparte docencia en el mismo el principal implicado en la elaboración del Plan de Estudios. De esta forma, se trataba de aunar en un mismo marco formativo la temática docente que siempre ha llevado a cabo dicho Departamento, especializada en el estudio de sistemas electrónicos avanzados, con la desarrollada a través de los grupos de investigación más importantes que se han creado en su seno: el Grupo de Ingeniería de Sistemas Integrados (ISIS-TIC125) y el Grupo de Diseño de Interfaces Avanzados (DIANA- TIC171).

Desde un principio, el proceso de gestación de la presente propuesta se ha estructurado con el objetivo de consensuar las opiniones de todos los miembros del profesorado interesados, no existiendo una comisión específica en el Departamento, sino un coordinador, encargado de recoger las distintas opiniones y plantear sucesivas versiones de la propuesta. Naturalmente, ha sido también necesario convocar distintas reuniones, en las que se han planteado problemas y soluciones, y en las que se han contrastado y puesto en común las distintas opiniones.

2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS

Las actividades formativas que se proponen en el presente Máster tienen una referencia externa básica en los VI y VII Programas Marco de la Unión Europea. Así, el VI Programa Marco ya remarcó, dentro de la Línea Prioritaria de Tecnologías para la Sociedad de la

Información (Information Society Technologies, IST), la importancia de que la investigación avanzara hacía un proceso de convergencia, en el que se integrara el acceso a la red con el entorno en el que desarrollamos nuestra actividad diaria, haciendo posible que los servicios que ésta ofrece estuvieran disponibles al usuario a través de un interfaz intuitivo y fácil de manejar. Es en este marco en el que nace el término de 'inteligencia ambiental' o 'entorno inteligente', definido como aquel en el que los objetos que rodean a la persona están dotados de interfaces intuitivas de interacción, que permiten ubicar a ésta en el centro de una futura sociedad basada en el conocimiento.

En el VII Programa Marco, el concepto de 'Inteligencia Ambiental' se ha englobado dentro de un marco más general, el denominado 'Future Internet', evolucionando hacía el término 'Internet of Things'. Se mantiene, sin embargo, una definición similar del mismo, como un entorno en el que los objetos y espacios se conectan unos con otros, formando una red de conexión digital global. La idea no es sólo dotar a los objetos de tarjetas identificativas, que permitan su localización o accionamiento remoto, sino proporcionarles con cierto nivel de inteligencia o capacidad para llevar a cabo determinadas tareas (objetos inteligentes). Todo este marco implica combinar conocimientos propios de distintas disciplinas, que abarcan la electrónica a nivel software y hardware, la interacción persona-máquina, la inteligencia computacional o la ubicuidad.

Por otra parte, para concretar este marco genérico en la temática propia que se aborda en esta propuesta de Máster, se han tenido en cuenta los siguientes marcos y trabajos de referencia externos:

- *Los principios expresados en el Real Decreto 1393/2007*
  http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf
- *Fraunhofer Institute. Ambient Assisted Living*
  http://www.iese.fraunhofer.de/fhg/iese/research/ami/ami.jsp
- *ISTAG Ambient Intelligence: from vision to reality*
  ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istag-ist2003_draft_consolidated_report.pdf
- *ISTAG Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*
  ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf
- *ICT Work Programme 2009-2010 de la Comisión Europea*
  http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/home_en.html
  Challenge 1: Pervasive and Trustworthy Network and Service Infrastructures
  Internet of things and enterprise environments
  Challenge 3: Components, systems and engineering
  Embedded systems design
  Microsystems and Smart Miniaturised Systems
  Challenge 5: Sustainable and personalised healthcare
  Challenge 7: ICT for Independent Living, Inclusion and Governance
  Accessible and Assistive ICT
  Future and Emerging Technologies
  Human-Computer Confluence
  Brain-Inspired ICT
- *Plan Nacional de I+D+I 2008-2011*
  Acción estratégica en Telecomunicaciones y Sociedad de la Información
  http://www.plannacionalidi.es/plan-idi-public/mostrarCarpetaAcciones.do
  Electrónica y dispositivos
  Programas e-inclusión personas con necesidades específicas
  Interfaces multimodales avanzadas
  Sistemas empotrados y distribuidos
  Sistemas inteligentes
- *AmIVITAL*
  http://amivital.ugr.es/index.php
- *Internet of Things*
  http://www.i-o-t.org/
- *Human Media Interacion - University of Twente*
- http://hmi.ewi.utwente.nl/
- *MIT Project Oxygen*
  http://oxygen.lcs.mit.edu/
- *Philips Research – Ambient Intelligence*

http://www.research.philips.com/technologies/projects/ami/vision.html

- *EUREKA project: AMBIENCE*
  http://www.hitech-projects.com/euprojects/ambience/
- *Programas de Postgrado descritos en el epígrafe 2.2*

Finalmente, en la elaboración del Plan de Estudios al que se hace referencia en la presente memoria han sido numerosas las instituciones privadas que han sido consultadas. En concreto, las instituciones que han participado en la elaboración de esta propuesta, y que han mostrado su interés en cartas de apoyo al mismo, son Altra, Arpa solutions, AT4 wireless,BFI Optilas, Eneso, Fundación CIEDES, Freescale, IHMAN, Infaimon, Ingenia, Ingesema, Lynka, Novasoft, Núcleo, Predán, Telefónica I+D Madrid y Telvent. Por último, comentar que esta propuesta también responde a las expectativas y opiniones planteadas por alumnos y alumnas egresadas de las distintas titulaciones impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Málaga. De hecho, algunas de estas personas han participado activamente en las reuniones que han conducido a la propuesta plasmada en el presente documento.

3.- OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

3.1.1.- OBJETIVOS QUE REFLEJAN LA ORIENTACIÓN GENERAL DEL TÍTULO

El objetivo básico del presente Máster es que el alumnado adquiera los conocimientos que le permitan afrontar el diseño e implementación de un sistema de Inteligencia Ambiental, entendiendo que bajo este epígrafe se enmarca todo aquel sistema electrónico diseñado para percibir y actuar, de manera más o menos intuitiva e inteligente, sobre un determinado entorno, permitiendo la interacción natural del usuario con el mismo. Como ya se ha discutido en la presente memoria, las propiedades de estos sistemas serán la ubicuidad, la interacción intuitiva y la inteligencia computacional. El análisis de estas propiedades determinan, junto al eminente carácter electrónico, los objetivos que reflejarán la orientación general del Máster. La finalidad del mismo será, por tanto, la adquisición por parte del estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a este conjunto de temas. El perfil de especialización profesional del Máster queda de manifiesto al analizar las competencias generales del mismo, enumeradas en el epígrafe 3.1.2.

3.1.2.- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO

Competencia número 1:	*Comunicar/explicar el concepto de Entorno Inteligente y sus propiedades (ubicuidad, transparencia e inteligencia), así como identificar los posibles escenarios de aplicación de la misma.*
Competencia número 2:	*Aplicar las distintas fases del diseño hardware/software de un sistema electrónico que perciba y actúe sobre un determinado entorno.*
Competencia número 3:	*Seleccionar entre las distintas posibilidades de implementación de los distintos módulos de un sistema electrónico.*
Competencia número 4:	*Analizar y resolver el diseño e implementación de un sistema novedoso usando los conocimientos adquiridos.*
Competencia número 5:	*Documentar correctamente el desarrollo de un sistema electrónico.*
Competencia número 6:	*Presentar y defender sus propuestas de diseño de forma clara, tanto por escrito como oralmente*
Competencia número 7:	*Diseñar circuitos empotrados en los que el microcontrolador sea el elemento central de control.*
Competencia número 8:	*Configurar FPGAs y conectarlas con otros elementos de un sistema empotrado.*
Competencia número 9:	*Emplear microkernels para configurar sistemas empotrados.*
Competencia número 10:	*Evaluar qué sensores o actuadores son más adecuados en función de la aplicación de Inteligencia Ambiental.*
Competencia número 11:	*Conocer el abanico de buses y sistemas inalámbricos de conexión empleados en los sistemas característicos de Inteligencia Ambiental.*
Competencia número 12:	*Emplear algoritmos que preprocesen la información en sistemas de Inteligencia Ambiental, o que lleven a cabo tareas de más alto nivel (predicción, optimización, …)*
Competencia número 13:	*Utilizar algoritmos de control de sistemas en un Ambiente Inteligente usando Lógica Borrosa.*
Competencia número 14:	*Diseñar interfaces naturales e intuitivas de interacción persona-máquina*

Competencia número 15:	*Adquirir, de forma autónoma, conocimientos sobre módulos o esquemas de diseño nuevos usando la base ya aprendida en las distintas materias del Máster.*

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

De acuerdo con lo establecido en el artículo 26 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se regulan los enseñanzas oficiales de Máster, tras la autorización de la Comunidad Autónoma y la verificación del Plan de Estudios, el Ministerio de Educación y Ciencia elevará al Gobierno la propuesta para el establecimiento del carácter oficial del título y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), cuya aprobación mediante acuerdo del Consejo de Ministros será publicada en el Boletín Oficial del Estado. Además de a través de esta publicación, la Universidad de Málaga dará difusión del Programa por todos los medios de comunicación disponibles: página Web (en la que se dará publicidad a la guía docente del Programa), carteles, inserción de anuncios en los medios de comunicación, programación de jornadas de difusión del programa entre los estudiantes de los últimos cursos de titulaciones afines al Máster y otras posibles vías pertinentes.

Respecto a qué titulaciones son afines al Máster, académicamente el perfil de ingreso de los estudiantes del presente Máster vendrá marcado, de manera general, por haber cursado sus estudios en Ingenierías e Ingenierías Técnicas relacionadas con las TIC y en las que se haya abordado el análisis en cierta profundidad de sistemas electrónicos digitales. Específicamente, se espera que accedan a este Máster alumnos que hayan cursado el grado en Ingeniería de Telecomunicación. Por otra parte, será interesante, además, que el alumno tenga experiencia profesional previa, y que se matricule en el Máster con el ánimo de remodelar su perfil técnico con aquellas materias cursadas en éste. En el epígrafe 4.2 se concretan los títulos que permiten a los estudiantes acceder a la presente titulación.

Finalmente comentar que, al tratarse de un curso de Máster, cuyo alumnado ya tiene experiencia universitaria, no se plantean procedimientos específicos para su acogida en la Universidad. En cualquier caso, el Plan de Estudios contempla una asignatura de nivelación formativa para aquellos alumnos en posesión del título de Ingeniería Informática, y otra asignatura que introduce la titulación, analizando la problemática y aplicaciones de los sistemas de Inteligencia Ambiental. Además, la Comisión de Coordinación del Máster asignará, a cada estudiante, un tutor o tutora, que será un miembro del profesorado con docencia en el mismo. Estos tutores podrán contribuir a facilitar la incorporación de los alumnos extranjeros, o con alguna problemática especial, tanto a la Universidad como a la propia titulación.

4.2.-CRITERIOS DE ACCESO -CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES- Y ADMISIÓN

De acuerdo con lo establecido por el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster se deberá estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que faculten, en el país expendedor del título, para el acceso a enseñanzas de Máster. En general, las características académicas de acceso de los candidatos adecuados se corresponden con los bloques de conocimiento contemplados en los ciclos formativos que actualmente proponen los siguientes títulos oficiales:

- *Ingeniería en Electrónica*
- *Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial*

- *Ingeniería Técnica Industrial Especialidad Electrónica Industrial*
- *Ingeniería de Telecomunicación*
- *Ingeniería Técnica Telecomunicación Especialidad Sistemas Electrónicos*
- *Ingeniería Técnica Telecomunicación Especialidad Sistemas Telecomunicación*
- *Ingeniería Técnica Telecomunicación Especialidad Sonido e Imagen*
- *Ingeniería Técnica Telecomunicación Especialidad Telemática*
- *Ingeniería Informática*
- *Ingeniería Industrial*
- *Licenciatura en Ciencias Físicas*

Esto es, y de forma resumida, conocimientos de técnicas de programación de ordenadores, análisis de circuitos y sistemas electrónicos digitales y analógicos, principios básicos y arquitecturas de redes de comunicación, así como conocimientos de matemáticas, física y circuitos, siendo interesante que el estudiante posea un nivel alto de inglés. Dado que estas nociones podrían estar presentes en los ciclos formativos de otras Ingenierías, Ingenierías Técnicas, Licenciaturas o Diplomaturas, se evaluará más concretamente si el perfil de ingreso cumple las siguientes competencias específicas:

- *Conocimientos de diseño de sistemas electrónicos analógicos y digitales*
- *Conocimientos de técnicas de programación de ordenadores de bajo y alto nivel*
- *Capacidad para analizar circuitos electrónicos analógicos de pequeña y mediana complejidad*
- *Conocimientos básicos de arquitecturas de redes de comunicación*

Para la admisión, el criterio básico será la valoración del expediente académico y su adecuación al programa de acuerdo a lo indicado anteriormente (60% de la baremación total). Se tendrá también en cuenta el currículum vitae (40 %). No se establecen otras pruebas de admisión específicas.

En la Universidad de Málaga, la aplicación de los requisitos específicos de admisión de cada Máster corresponde al Consejo Académico del mismo. Este Consejo Académico de Máster estará compuesto por cinco profesores, cada uno de los cuales será propuesto por un departamento con docencia igual o superior al veinte por ciento de los créditos totales del plan de estudios, manteniéndose en todo caso el principio de proporcionalidad. Los resultados de la baremación podrán ser reclamados ante dicho Consejo.

En las mismas condiciones, podrán acceder al Máster los titulados o tituladas que, egresados de sistemas educativos externos al EEES, acrediten a la Universidad de Málaga que tienen un nivel de formación equivalente a los referidos títulos universitarios oficiales españoles, y que están en posesión de un título que, en el país expedidor del mismo, posibilite el acceso a enseñanzas de postgrado. Estos estudiantes podrán acceder al Máster sin necesidad de homologación dirigiendo su solicitud de acceso al Rector/a de la Universidad de Málaga, quien resolverá con carácter previo sobre la posibilidad de acceso a los estudios correspondientes. Debe reseñarse que el acceso no implicará, en ningún caso, la homologación del respectivo título extranjero, ni el reconocimiento del mismo a otros efectos que el de cursar los indicados estudios de postgrado.

Finalmente, para los estudiantes que no sean nacionales de Estados cuya lengua oficial sea el castellano, la Universidad establecerá las pruebas de idiomas que considere pertinentes.

4.3.- SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

El presente Máster pretende que el alumnado egresado del mismo adquiera un perfil muy específico y complejo en tan sólo un año. Para conseguir este objetivo, el estudiante deberá cursar asignaturas obligatorias y optativas, realizar y documentar un sistema en su Proyecto Fin de Máster y participar en el análisis de casos prácticos en instituciones privadas que colaboren en la implementación del Máster. Se entiende que el conjunto de actividades a realizar en tan escaso margen de tiempo sólo podrá abordarse con éxito, si cada alumno/a es orientado a lo largo de este periodo de tiempo por un tutor o tutora, que será miembro del profesorado que imparta docencia en el Máster, y que le será asignado a comienzos del curso por la Comisión de Coordinación. Entre las acciones específicas que llevará a cabo la persona que tutorice se encuentran:

- *Informar al alumno sobre el Proyecto Fin de Máster que éste deba realizar, así como supervisar la documentación y presentación para la defensa del mismo.*
- *Supervisar el correcto desarrollo de los Proyectos Fin de Máster haciendo uso de tutorías específicas.*
- *Organizar y supervisar las prácticas externas del alumno. En esta última tarea contará con la colaboración de personas afiliadas a las instituciones privadas en las que estas prácticas se desarrollarán (tutores externos).*

Por otra parte, como foro de información básico, se creará y mantendrá actualizada una página Web. Esta página tendrá formato Moodle, y servirá no sólo como punto de encuentro y centro de distribución de documentación para todos los participantes en el Máster, proporcionando información detallada y actualizada sobre todos los aspectos relacionados con éste, sino que también incluirá mecanismos específicos de coordinación (foros virtuales, Wiki) entre profesores (para equilibrar la carga de trabajo a lo largo del año), entre profesores y alumnos y entre alumnos (para fomentar el aprendizaje colaborativo). En lo que respecta a la información básica que se debe proporcionar, se debe incluir:

- *Información detallada sobre el proceso de matriculación.*
- *Estructura general del Máster.*
- *Objetivos, temario y sistema de evaluación de cada asignatura.*
- *Calendario del curso, seminarios y exámenes.*
- *Programas de Movilidad para estudiantes.*
- *Aula y horario de impartición de las clases.*
- *Horarios de tutorías y despachos del profesorado*
- *Trabajos Fin de Máster.*
- *Reglamento para la realización y evaluación del Proyecto Fin de Máster.*
- *Foro de noticias y debate.*
- *Información sobre actividades complementarias.*

Igualmente, el Departamento de Tecnología Electrónica habilitará un tablón específico dentro de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación para informar al alumnado del Máster. En este tablón se publican las notas (identificando al alumno mediante DNI), el calendario del curso y se informará de las actividades en general del Máster.

Finalmente, se estructurarán mecanismos que permitirán establecer una comunicación personal entre el alumnado y la Coordinación del Máster. Como se ha comentado, parte de estos mecanismos se pueden implementar sobre la página web del Máster. Otros mecanismos de comunicación incluirán:

- *Una presentación del Programa de Máster al inicio del curso. La presentación, anunciada con suficiente antelación al alumnado, permite presentar y explicitar cara a*

cara los contenidos, estructura, plazos y objetivos del Máster, la forma de evaluación, los mecanismos de retroalimentación, etc.

- *Creación y utilización de una lista de correos electrónicos de estudiantes matriculados: esta lista ofrecerá la posibilidad de informar sobre novedades o variaciones, así como realizar recordatorios sobre plazos, procedimientos burocráticos, Programas de Movilidad para estudiantes, calendario, etc.*
- *Tutorías personalizadas. Para ello, en la presentación y en la página web del Programa se informa sobre el horario de tutorías, despacho, correo electrónico y el teléfono de los miembros de la Comisión de Coordinación.*

Estos canales de comunicación se establecerán también entre el profesorado y el alumnado, permitiendo que éstos reciban tutorías personalizadas, o que los profesores informen a los alumnos matriculados en su asignatura, usando para ello listas específicas de correo electrónico, sobre el comienzo de los cursos, el desarrollo de conferencias, propuestas de trabajos, etc.

4.4.- SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

De acuerdo con las previsiones del Real Decreto 1393/2007, para obtener la verificación y acreditación de cada título oficial, la memoria del correspondiente proyecto que deben presentar las Universidades contendrá la descripción del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos que la respectiva Universidad haya elaborado con objeto de hacer efectiva la movilidad de los estudiantes. En consecuencia, a continuación se incorpora el texto de las Normas que regulan dicho sistema en las enseñanzas de Máster, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en sesión celebrada el día 30 de marzo de 2009.

CAPÍTULO I. RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por reconocimiento de créditos el cómputo por la Universidad de Málaga a efectos de la obtención de un título oficial de Máster universitario por dicha Universidad, de:

- *Créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales en la misma u otra universidad española, en estudios conducentes a títulos universitarios oficiales de Máster universitario.*
- *Créditos/asignaturas obtenidos, en una universidad española, en estudios correspondientes al segundo ciclo de títulos universitarios de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto.*
- *Créditos obtenidos, en una universidad extranjera, en estudios conducentes a títulos universitarios oficiales de nivel equivalente al de Máster universitario.*
- *Créditos obtenidos, en la Universidad de Málaga, en el Programa de Doctorado que ha originado la creación del título de Máster universitario al que se pretende aplicar el reconocimiento.*
- *Créditos obtenidos, en la Universidad de Málaga, en estudios conducentes al título propio de dicha Universidad que ha originado la creación del título de Máster universitario al que se pretende aplicar el reconocimiento.*
- *Actividades cuyo reconocimiento se encuentra regulado por normas de rango superior, y realizadas de acuerdo con las previsiones de dichas normas.*

Artículo 2. Órgano competente para la resolución.

Las solicitudes de reconocimiento de créditos serán resueltas por la Comisión de Máster universitario de la Universidad de Málaga, previo informe del Consejo Académico del respectivo Máster.

Artículo 3.- Procedimiento.

1. *El procedimiento administrativo para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio por acuerdo del Rector/a de la Universidad de Málaga, que se adoptará al inicio de cada curso académico y se publicará en el Boletín Oficial de dicha Universidad.*
2. *El acuerdo de inicio de cada procedimiento establecerá los plazos de presentación de las solicitudes de participación, de emisión de informes, y de resolución; así como la documentación a presentar en función del reconocimiento solicitado. No obstante, cuando se trate de los reconocimientos a que se refiere el punto 1 del artículo 5 de las presentes normas, los interesados deberán aportar la documentación justificativa de la adecuación entre competencias y conocimientos a que se refiere dicho precepto.*
3. *El Consejo Académico de cada Máster universitario emitirá un informe sobre el reconocimiento solicitado. Dicho informe, que tendrá carácter preceptivo y determinante, se fundamentará en las competencias y conocimientos adquiridos por el solicitante, correspondientes a los créditos/asignaturas/actividades alegados, en relación a las competencias y conocimientos exigidos por el respectivo plan de estudios.*
4. *Dicho informe no será necesario en aquellos casos en los que la Comisión de Máster universitario, de la Universidad de Málaga, haya elaborado y aprobado "tablas de reconocimiento de créditos", aplicables a los títulos de Máster universitario por dicha Universidad que en cada tabla se indiquen, y que surtirán los mismos efectos que el mencionado informe:*
    a. *Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Máster universitario.*
    b. *Para quienes aleguen haber superado determinados créditos correspondientes a una titulación de Máster universitario.*
    c. *Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Licenciado, Ingeniero, o Arquitecto.*
5. *El mencionado informe del Consejo Académico del Máster universitario, o en su caso la respectiva "tabla", deberá de indicar expresamente si, además de las correspondientes a los créditos que al interesado le restan por superar tras el reconocimiento propuesto, debe adquirir alguna otra competencia indicando los módulos, materias o asignaturas que debería superar para adquirirla.*
6. *La resolución del procedimiento indicará el número de créditos reconocidos indicando, en su caso, las denominaciones de los módulos, materias, asignaturas u otras referencias o actividades formativas expresamente contempladas en el respectivo plan de estudios, que conforman los créditos reconocidos; o en su defecto, las competencias y conocimientos a que equivalen los citados créditos reconocidos, de acuerdo con las previsiones del citado plan de estudios.*
7. *Las resoluciones podrán ser recurridas ante el/la Rector/a de la Universidad de Málaga, correspondiendo al Área de Asuntos Generales y Alumnos la instrucción del correspondiente expediente administrativo.*
8. *En los casos de estudios oficiales de carácter interuniversitario, el procedimiento a seguir se ajustará a las previsiones del correspondiente convenio específico suscrito entre las Universidades implicadas, y del respectivo plan de estudios.*

Artículo 4. Criterios de reconocimiento de créditos entre enseñanzas oficiales de Máster universitario.

Entre títulos oficiales de Máster universitario, el reconocimiento de créditos se efectuará teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos alegados y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 5. Criterios de reconocimiento de créditos, entre enseñanzas correspondientes a anteriores sistemas educativos españoles y enseñanzas de Máster universitario.

Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Máster universitario, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen la superación de

asignaturas correspondientes al segundo ciclo de un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados al título alegado, y en su caso las actividades profesionales realizadas, y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.

Artículo 6. Constancia en el expediente académico.

1. *Cuando el reconocimiento de créditos se corresponda con módulos, materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éstas se harán constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Módulos/Materias/Asignaturas Reconocidas".*
2. *Cuando el reconocimiento de créditos no se corresponda con materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éste se hará constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Créditos Reconocidos".*
3. *Tanto cada una de los "Módulos/Materias/Asignaturas reconocidas" como el conjunto de los "créditos reconocidos" se computarán a efectos del cálculo de la nota media del respectivo expediente académico con las calificaciones que para cada caso determine el Consejo Académico del Máster universitario en su respectivo informe, a la vista de las calificaciones obtenidas por el interesado en el conjunto de créditos/asignaturas que originan el reconocimiento. No obstante, en aquellos casos en que resulte de aplicación automática la correspondiente "tabla de reconocimiento", la determinación de las calificaciones a computar corresponderá al respectivo Presidente de la citada Comisión, a la vista de las calificaciones obtenidas por los interesados y de acuerdo con las previsiones de la citada "tabla".*

CAPÍTULO II TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Artículo 7. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por transferencia de créditos la constancia en el expediente académico de cualquier estudiante de la Universidad de Málaga, correspondiente a un título de Máster universitario, de la totalidad de los créditos obtenidos por dicho estudiante en enseñanzas universitarias oficiales de Máster universitario, de la correspondiente ordenación establecida por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, y que no han conducido a la obtención de un título oficial.

Artículo 8. Procedimiento.

1. *El procedimiento administrativo para la transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al órgano responsable de las correspondientes enseñanzas.*
2. *Si los créditos cuya transferencia se solicita han sido cursados en otro centro universitario, la acreditación documental de los créditos objeto de la transferencia deberá efectuarse mediante certificación académica oficial por traslado de expediente, emitida por las autoridades académicas y administrativas de dicho centro.*

Artículo 9. Constancia en el expediente académico.

Todos los créditos transferidos serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Disposición Adicional Primera.

Los reconocimientos de créditos correspondientes a enseñanzas cursadas en centros extranjeros de educación superior se ajustarán a las previsiones del Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de

títulos y estudios extranjeros de educación superior, y sus modificaciones posteriores; y con carácter supletorio por las presentes normas.

Disposición Adicional Segunda.

Los reconocimientos de créditos por la realización de estudios en el marco de programas o convenios de movilidad nacional o internacional, se ajustaran a lo dispuesto en las Normas reguladoras de la Movilidad Estudiantil, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 6 de mayo de 2005.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Máster universitario que presente dicha Universidad, como el sistema propuesto para el reconocimiento y la transferencia de créditos al que se refiere el apartado 4.4 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA *(No se pide los nombres de las materias sino solamente la distribución de créditos necesarios para obtener el título. La suma de las casillas será entre 60 y 120 ECTS)*

Tipo de Materia	ECTS
Obligatorias:	*31,5*
Optativas *(indicar el número de créditos que deberá cursar el alumno):*	*12,0*
Prácticas Externas *(Indicar aquí sólo las consideradas obligatorias. En los másteres con orientación profesional serán obligatorias):*	*4,5*
Trabajo Fin de Máster *(entre 6 y 30 créditos)*:	*12,0*
CRÉDITOS TOTALES (necesarios para obtener el título):	***60,0***

5.1.2.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN y SECUENCIACIÓN TEMPORAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Introducción

La planificación docente del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes consta de una oferta de 63 créditos ECTS, de los cuales 46,5 créditos ECTS están relacionados con asignaturas, 4,5 ECTS son de prácticas en empresas y 12,0 ECTS corresponden al Proyecto Fin de Máster.

El conjunto de 46,5 créditos ECTS ofertados se estructura en un bloque de asignaturas obligatorias, y un bloque de asignaturas optativas. Ambos bloques de asignaturas se agrupan, en función de su contenido, en cinco módulos. Por otra parte, las prácticas externas se estructuran como la presentación y evaluación de casos prácticos, en empresas o instituciones privadas, cuya temática está totalmente relacionada con la propia del Máster. En general, cada crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumno/a, de las que 7,5 horas por término medio son de clases presenciales.

A continuación se resume la estadística docente del Máster:

Nº de Créditos necesarios para obtener el título: 60,0 créditos ECTS

Nº de Créditos Asignaturas para obtener título: 43,5 créditos ECTS

Nº de Créditos Proyecto Fin de Máster: 12,0 créditos ECTS

Nº de Créditos Prácticas Externas: 4,5 créditos ECTS

Número de asignaturas para obtener el título: 12 (8 Obligatorias + 4 Optativas)

Total asignaturas ofertadas en el Máster: 13 (8 Obligatorias + 5 Optativas)

Estructura del Máster

a. Módulos formativos

En consonancia con los objetivos y competencias del Máster, los contenidos de éste se agrupan en cinco módulos formativos, todos ellos relacionados con la temática propia de los Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes:

- Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos (PR)

- Sistemas Electrónicos Avanzados (SE)

- Técnicas de Interacción (TI)

- Redes de sensores (RS)

- Inteligencia Computacional (IC)

El primer módulo introduce al alumnado en el concepto de Inteligencia Ambiental o Entorno Inteligente y sus propiedades, permitiéndoles identificar los posibles escenarios de aplicación de la misma. Además, es el responsable de formarlos en el diseño hardware/software de un sistema electrónico ubicado en este marco, seleccionando las posibilidades de implementación más adecuadas y documentando correctamente la implementación ejecutada. En el temario, este módulo se articula en una única asignatura de 6 créditos ECTS, que está íntimamente relacionada con las competencias 1, 2, 3, 4, 5 y 6 expuestas en el epígrafe 3.1.2.

Junto al Módulo de Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos (PR), el plan de formación se estructura en cuatro módulos que se complementan, y que se pueden agrupar bajo los grandes conceptos que caracterizan el temario del Máster (sistemas empotrados, técnicas de interacción, redes de sensores e inteligencia computacional). Todos los módulos tienen, como mínimo, una asignatura que el estudiante debe cursar obligatoriamente, y que le permite a éste adquirir cada una de las competencias expuestas en el epígrafe 3.1.2. El conjunto de módulos que componen el programa se muestran en la Tabla 1, en la que se indican los títulos y créditos de los mismos. Para la asignación de créditos, se ha tenido en cuenta que éstos deben computar tanto el número de horas correspondientes a horas lectivas como las requeridas para la adquisición de los conocimientos (horas de estudio, realización de trabajos, presentaciones o proyectos) y preparación de pruebas de evaluación.

Módulos Formativos	Total Créditos ECTS ofertados	Horas de Aprendizaje		
		Teoría	Práctica	Trabajo personal y otras actividades
Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos (PR)	6,0	15,0	30,0	105,0
Sistemas Electrónicos Avanzados (SE)	19,5	73,5	72,5	341,5
Técnicas de Interacción (TI)	9,0	30,0	37,5	157,5
Redes de sensores (RS)	6,0	15,0	30,0	105,0
Inteligencia Computacional (IC)	6,0	20,0	25,0	105,0
	46,5	153,5	195,0	814,0

Tabla 1. *Conjunto de módulos formativos*

b. Proyecto Fin de Máster

El Plan de Estudios contempla que se pueda cursar en un mismo año, en caso de que así se desee, tanto las asignaturas como el Proyecto Fin de Máster. Para ello, el esquema general de desarrollo del Plan de Estudios tiene al Proyecto Fin de Máster como elemento central, en torno al cual se estructuran las distintas asignaturas que cursa el alumno. La idea básica es que el alumnado reciba, a principios del primer semestre, información sobre los distintos Proyectos ofertados (4-5 para un conjunto máximo de 18 alumnos). Estos proyectos se pueden considerar como ejemplos prácticos de aplicación de alguno o algunos de los elementos fundamentales de un Sistema Electrónico para Entorno Inteligente: sistemas empotrados de procesamiento y control, sensores avanzados, redes de conexión, computación inteligente e interfaces de interacción. El aspecto práctico de los proyectos ofertados se intensificará intentando, en la medida de lo posible, que se correspondan con sistemas interesantes para las instituciones privadas que colaboran en el desarrollo del Máster. Las primeras asignaturas abordan los aspectos más importantes y generales de este tipo de sistemas, y pueden servir al alumno para afianzar su decisión de llevar a cabo un determinado proyecto. En cualquier caso, a mediados del primer semestre, cada estudiante elegirá proyecto y, tras una fase de selección, se publicará un listado de asignación de

proyectos. Las asignaturas optativas desarrollarán aspectos más concretos en la temática del conjunto de Proyectos Fin de Máster ofertados. Estas asignaturas se cursarán en el segundo semestre.

c. Asignaturas obligatorias

Los contenidos de las asignaturas obligatorias, que se cursan todas en el primer semestre, de octubre a finales de marzo, desarrollan los conceptos más globales de los Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes. En la Tabla 2 se enumeran las asignaturas obligatorias ofertadas. En dicha Tabla se puede observar que existe un bloque principal de siete asignaturas, tres de las cuales se agrupan en el Módulo de Sistemas Electrónicos Avanzados, y otras cuatro en el resto de módulos. En conjunto, estas asignaturas suponen 31,5 créditos ECTS.

Asignaturas	Módulo	Competencias relacionadas (véase 3.1.2)	Créditos ECTS	Horas de Aprendizaje		
				Teoría	Práctica	Trabajo personal y otras actividades
Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos	PR	1,2,3,4,5,6,15	6,0	15,0	30,0	105,0
Diseño de sistemas empotrados basados en FPGAs	SE	3,4,5,8,15	3,0	10,0	12,5	52,5
Técnicas de diseño de sistemas empotrados basados en microcontroladores. Microkernels	SE	3,4,5,7,9,15	6,0	15,0	30,0	105,0
Del mundo físico al controlador: Sensores, interfaces y comunicaciones	SE	3,4,5,10,11,15	4,5	23,5	10,0	79,0
Técnicas avanzadas de procesado de información	IC	3,4,5,12,13,15	3,0	10,0	12,5	52,5
Tecnología de redes de sensores	RS	3,4,5,11,15	6,0	15,0	30,0	105,0
Interfaces de Usuario	TI	3,4,5,14,15	3,0	10,0	12,5	52,5

Tabla 2. *Asignaturas obligatorias*

La asignatura 'Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos' introduce el concepto de Entorno Inteligente y sus propiedades (ubicuidad, transparencia e inteligencia), así como diferentes escenarios de aplicación de la inteligencia ambiental, indicando los aspectos económicos, socio-políticos y tecnológicos de su implantación. Especialmente, en esta asignatura se analizarán los aspectos básicos del proceso de diseño de este tipo de sistemas y sus diferentes fases: la especificación, diseño, la implementación, las pruebas, documentación y la infraestructura que da soporte a los procesos de control de versiones y de cambios. Finalmente, será la asignatura en la que se plantearán al alumno/a los Proyectos Fin de Máster y se gestionará su asignación y seguimiento inicial. Así, tras una introducción teórica a los principios y terminología de la Calidad aplicada a la gestión de proyectos y a la estructura general de un proyecto, los alumnos comenzarán a elaborar de una forma asistida y guiada el portafolio de documentación asociada a un proyecto de tamaño pequeño/medio, que se hará coincidir con el propio proyecto fin de master que tengan asignado. Esta documentación tiene una primera etapa de procesos previos como la definición de objetivos y

análisis del entorno, con objeto de hacer así una determinación previa de viabilidad. La segunda parte consiste en la planificación efectiva de su proyecto incluyendo todos los procesos imprescindibles: descomposición modular, planes de Calidad, de gestión de recursos, de gestión del tiempo, de gestión de costes, de aprovisionamiento, de gestión de la documentación, etc. Finalmente, se forma a los alumnos sobre las tareas de continuación en el desarrollo de su proyecto: ejecución, seguimiento y revisión, cierre y posibles procesos subsiguientes.

Junto a la asignatura de 'Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos', el estudiante cursará un bloque de asignaturas del módulo de 'Sistemas Electrónicos Avanzados' que se engloban en la materia 'Sistemas empotrados'. Estas asignaturas presentan al alumno/a cómo abordar el diseño e implementación de un sistema basado en microcontroladores ('Técnicas de diseño de sistemas empotrados basados en microcontroladores. Microkernels') o cómo configurar una FPGA para abordar el codiseño hardware/software de un sistema ('Diseño de sistemas empotrados basados en FPGAs'). Se debe notar que estas asignaturas abordarán este tipo de sistemas desde la perspectiva del diseñador También se analizará el empleo de microkernels, que resultan imprescindibles para la implementación de aplicaciones complejas con microcontroladores. Dado que los conocimientos adquiridos en unas asignaturas resultan importantes para el resto, estas asignaturas se sucederán temporalmente de forma adecuada desde octubre hasta enero. El bloque de asignaturas obligatorias de 'Sistemas Electrónicos Avanzados' se complementa con la asignatura 'Del mundo físico al controlador: Sensores, interfaces y comunicaciones'. En esta asignatura se presenta la arquitectura de un sistema de medida automático para procesamiento analógico o digital de la medida y se describen transductores de entrada y salida. También se afronta el estudio de determinados sistemas de transmisión de la información y su aplicación concreta al hogar digital.

El estudio de los sistemas de comunicación entre los elementos que constituyen el entorno inteligente se completa con la asignatura 'Tecnologías de redes de sensores', en el cual se aborda el análisis de los sistemas de transmisión inalámbricos. Entre las competencias específicas que se adquirirán al cursar esta asignatura se pueden destacar el poseer una visión global y comparativa de las posibilidades y limitaciones de las tecnologías inalámbricas para sensores, conociendo las alternativas viables para cada escenario de aplicación; o el saber diseñar, ejecutar, probar y documentar una red básica de nodos sensores con conexiones inalámbricas heterogéneas.

Un entorno inteligente dispone de un nivel físico basado esencialmente en sensores que producen patrones o registros de comportamiento. Estos patrones pueden ser complejos y poseer numerosas componentes. La inteligencia presente en los sistemas estudiados en el presente máster implica táreas como el preprocesado de la información, la extracción de características relevantes, la predicción de eventos, la agrupación no supervisada de patrones de entrada o la toma de decisiones. Estas facetas serán abordadas por la asignatura 'Técnicas avanzadas de procesado de información', en cuyo temario se incluirá el estudio de herramientas como el análisis espectral, la transformada wavelet, el escalamiento multidimensional, el análisis de componentes principales, los mapas auto-organizativos, las técnicas de clusterización, las redes neuronales artificiales, los métodos estadísticos (ARMAX), etc.

Finalmente, dentro del conjunto de asignaturas obligatorias se incluye el estudio de los fundamentos de los interfaces de usuario y de la ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad, así como su aplicación al diseño de interfaces de interacción naturales e intuitivas. La asignatura 'Interfaces de usuario' complementará la descripción teórica de los estilos y paradigmas de interacción, la importancia del factor humano y de los conceptos básicos de usabilidad y accesibilidad, con el trabajo práctico de diseño y evaluación de una interfaz de usuario usable y accesible.

c. Asignaturas optativas

El objetivo de las asignaturas optativas (ver Tabla 3) es analizar aspectos menos globales o generales de los Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes, desarrollando aquellos aspectos más locales o de detalle que, normalmente, serán especialmente útiles para aquella parte del alumnado que trabaje sobre uno o dos de los proyectos ofertados. Las asignaturas optativas se desarrollan en el segundo semestre, y permitirán que el alumno pueda trabajar

sobre su Proyecto concreto y realizar, durante este segundo semestre, las prácticas externas.

Asignaturas	Módulo	Competencias relacionadas (véase 3.1.2)	Créditos ECTS	Horas de Aprendizaje		
				Teoría	Práctica	Trabajo personal y otras actividades
Técnicas de modelado, monitorización y control	IC	3,4,5,12,13,15	3	12,5	10,0	52,5
Interacción Persona-Máquina	TI	3,4,5,14,15	3	12,5	10,0	52,5
Visión artificial	TI	3,4,5,14,15	3	12,5	10,0	52,5
Diseño de placas de circuito impreso	SE	3,5,15	3	12,5	10,0	52,5
Microprocesadores empotrados	SE	3,4,5,15	3	12,5	10,0	52,5

Tabla 3. *Asignaturas optativas*

En la asignatura 'Técnicas de modelado, monitorización y control' se amplian los conceptos de Inteligencia Computacional presentados en la asignatura obligatoria del primer semestre. Esta ampliación permitirá al alumnado conocer las diferentes técnicas para el modelado de entornos o las tecnologías que permiten visualizar el estado del mismo. Se analizarán además las técnicas clásicas y basadas en inteligencia computacional para el control de sistemas, haciendo especial hincapié en la aplicación de las técnicas de control borroso.

El bloque de Técnicas de Interacción ofrece dos asignaturas optativas. En la asignatura de 'Interacción Persona-Máquina' se aborda el estudio de las arquitecturas y paradigmas de interacción, analizando la estructura de un sistema interactivo multimodal para Entornos Inteligentes, así como las modalidades de interacción en función de la entrada o salida. Se presentan, además, el concepto de entorno virtual y se analizan los procesos de comunicación aumentativa y alternativa para personas aquejadas de una determinada discapacidad. Por otra parte, la asignatura 'Visión Artificial' describe en profundidad los aspectos relacionados con este tipo de sistemas, presentando tanto los parámetros más importantes de un sistema de visión monocular o estéreo (tipos de sensores, apertura, enfoque, distancia entre cámaras, modelado del sistema, calibración…) como los más relacionados con la aplicación de estos sistemas en entornos industriales o en entornos propios de interacción (herramientas de detección y reconocimiento de caras, reconocimiento de gestos, …).

Finalmente, entre el conjunto de optativas se ofertan al alumnado dos asignaturas del bloque de 'Sistemas Electrónicos Avanzados'. En la asignatura 'Diseño de placas de circuito impreso' se describirán tanto los aspectos teóricos (normas y reglas fundamentales de diseño) como prácticos (uso de herramientas CAD, generación de documentación,…) del diseño de una placa de circuito impreso. Por otra parte, la asignatura 'Microprocesadores empotrados' aborda el diseño de sistemas basados en microprocesadores empotrados, estudio que se concretará más específicamente en el análisis de la familia de procesadores ARM. El análisis que se lleva a cabo en esta materia incluye cuestiones como la introducción a los sistemas operativos empleados en este tipo de sistemas y sus componentes (gestor de arranque, kernel, sistema de ficheros, toolchain…). Cada uno de estos componentes será estudiado por separado. Las prácticas propuestas en esta asignatura permitirán al alumnado familiarizarse con una plataforma de desarrollo específica.

c. Casos prácticos

Finalmente, como se comentó al inicio de este apartado, resultará interesente que cada Proyecto ofertado sea respaldado por una o varias de las instituciones privadas que colaboren en el desarrollo del Máster. De esta forma, las prácticas externas de los alumnos que trabajan sobre un proyecto concreto, serán abordados como casos prácticos que serán debatidos por los departamentos implicados de las instituciones interesadas.

d. Mecanismos de coordinación docente

Con independencia de otros procedimientos propios de Universidad o Centro, el Consejo Académico del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes articulará un mecanismo de coordinación de las enseñanzas basado en reuniones periódicas. Dicho mecanismo interno se hace necesario dado el importante conjunto de conceptos dispares, pero íntimamente relacionados entre sí, que abarca la temática del Máster en sus distintas asignaturas, así como del reducido tiempo para llevar a cabo todo el proceso formativo (asignaturas, prácticas externas y Proyecto Fin de Máster). Estas reuniones permitirán supervisar el proceso de coordinación del título.

En el primer semestre, estas reuniones se llevarán a cabo con los profesores de la asignatura 'Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos', con los coordinadores de las asignaturas implicados y con los representantes del alumnado. Básicamente, el objetivo será supervisar la correcta temporización de los bloques formativos de las asignaturas obligatorias y su correcta asimilación por el alumnado. Los resultados de la evaluación continua que se adopte en las asignaturas será importante para cuantificar este último punto. En el segundo semestre, las reuniones incluirán además a los tutores de los Proyectos Fin de Máster y a representantes de las empresas que participen en la implementación de los Casos Prácticos. En estas reuniones se hará un seguimiento especial de la asimilación de las competencias de más alto nivel (conocimiento del diseño de sistemas, selección de posibilidades de implementación o resolución de problemas novedosos) y su aplicación en la definición de los Proyectos Fin de Máster. Finalmente, estas reuniones usarán como material de estudio no sólo la evaluación de las asignaturas, sino también las memorias-informes o encuestas asociadas a los Casos Prácticos, así como el informe final de evaluación del Proyecto Fin de Máster. En total, se contempla un mínimo de seis reuniones de coordinación docente.

Plan de Estudios - Secuenciación Temporal

Asignaturas Obligatorias (31,5 créditos ECTS) - Primer Semestre

Total créditos Primer Semestre - 31,5 créditos ECTS

Asignaturas Optativas (12 créditos ECTS) - Segundo Semestre

Prácticas externas (4,5 créditos ECTS) - Segundo Semestre

Proyecto Fin de Máster (12 créditos ECTS) - Segundo Semestre

Total créditos Segundo Semestre - 28,5 créditos ECTS

5.2.- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

Uno de los objetivos fundamentales de las enseñanzas, según el Real Decreto 1393/2007, es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. La planificación y gestión de la movilidad de los alumnos dependerá tanto del Vicerrectorado de Estudiantes de la Universidad de Málaga, a través de la Dirección de Secretariado de Movilidad (Normativa de la Universidad de Málaga sobre Movilidad estudiantil en el marco de programas y convenios internacionales, aprobada en Junta de Gobierno el 12 de julio de 2000), como de los órganos de coordinación definidos por la Dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación.

5.2.1. Reconocimiento académico de las actividades académicas realizadas por los estudiantes de la Universidad de Málaga enviados a universidades socias.

Corresponde a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga establecer la equivalencia entre el sistema de valoración de créditos aplicable en dicha

universidad y el correspondiente a las universidades asociadas a un determinado programa, o firmantes de un convenio concreto; así como entre los respectivos sistemas de calificaciones. Por otra parte, corresponde a la Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga establecer, para cada uno de los títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional impartidos en el respectivo centro, guías o catálogos informativos con la valoración de cada una de las asignaturas que integran los respectivos planes de estudios, expresada en términos de créditos según el régimen de equivalencia establecida al respecto por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga para el programa o convenio de movilidad de que se trate.

La Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga elaborará, a propuesta de los respectivos Coordinadores de Relaciones Internacionales y de Movilidad del Centro, una "Tabla de Reconocimiento" entre las asignaturas correspondientes a cada una de las titulaciones impartidas en el respectivo centro, y las asignaturas impartidas en la universidad de destino asociada, o con la que se ha suscrito un convenio específico de colaboración. Para ello deberán utilizarse las diferentes Guías o Catálogos informativos o de reconocimiento disponibles. Esta "Tabla de Reconocimiento" deberá ser elaborada y aprobada por la Subcomisión de Relaciones Internacionales del centro en el plazo de un mes, a contar desde la firma del Convenio correspondiente. Para su aplicación efectiva, deberá ser aprobada posteriormente por las respectivas Comisiones de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias. Los reconocimientos por la realización de actividades equivalentes (períodos de prácticas en empresas, trabajos académicas dirigidos, etc…) realizados en el marco de programas o convenios de movilidad, serán resueltos por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del respectivo centro de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente y en el respectivo plan de estudios, haciéndose constar en el expediente del respectivo estudiante las actividades o materias con, en su caso, sus correspondientes calificaciones, que han originado dicho reconocimiento de créditos.

Reconocimiento posterior de estudios realizados. Procedimiento

Una vez finalizada su estancia en la universidad de destino, el estudiante deberá solicitar del órgano competente en dicha universidad la expedición de una certificación académica, para su constancia personal, acreditativa de los estudios realizados, con indicación de la denominación de las correspondientes asignaturas o actividades, los créditos obtenidos y la calificación alcanzada, todo ello de acuerdo con los términos previstos en el respectivo programa o convenio de movilidad.

Asimismo, el citado órgano competente remitirá un ejemplar de dicha certificación académica al Vicerrectorado competente de la Universidad de Málaga, para su constancia oficial. Dicha certificación será posteriormente remitida al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, para su traslado al respectivo coordinador académico a efectos de cumplimentar el "Acta de Reconocimiento Académico", y posteriormente, tras su correspondiente comprobación recabará la preceptiva firma del Presidente de la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias, y trasladará el acta a la Secretaría de dicho centro a efectos de su correspondiente constancia en el expediente académico del alumno, previa solicitud de éste. El "Acta de Reconocimiento Académico" establecerá las calificaciones, correspondientes al sistema universitario español, que procede incorporar al expediente académico del respectivo estudiante, en las asignaturas reconocidas, como resultado del proceso de adecuación de las calificaciones obtenidas en la universidad de origen. Las mencionadas calificaciones se imputarán de oficio en dicho expediente en la primera convocatoria ordinaria del respectivo curso académico.

En ningún caso será posible el reconocimiento, mediante el procedimiento de movilidad estudiantil previsto en las presentes normas, de un número de créditos superior al 40% de la carga lectiva global del respectivo título, a excepción de los convenios cuya finalidad sea la obtención de más de una titulación por el estudiante.

5.2.2. Planificación y Gestión de Estudiantes Propios y de Acogida.

1. Convenios

Formalización de los convenios.

Corresponderá a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga supervisar el contenido de los programas o convenios de movilidad a suscribir por dicha universidad, así como velar por el cumplimiento de todos los requisitos de procedimiento exigidos para su elaboración.

La formalización de los correspondientes convenios reguladores de la movilidad estudiantil se ajustará al régimen general vigente en la materia en la Universidad de Málaga.

Relación de convenios

- Acuerdos Bilaterales Erasmus
- Convenios de movilidad con Iberoamérica
Se tienen convenios de intercambio de estudiantes con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (México), Universidad del Valle de Atemajac (México), Universidad de Colima (México), Universidad Autónoma de Guadalajara (México), Universidad Autónoma de Aguascalientes (México), Universidad de Guanajuato (México), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (México), La Salle, Cancún, (México), Universidad del Noroeste (México), Universidad Nacional del Litoral (Argentina), Universidad Mayor (Chile), Universidad de Santo Tomás (Chile), Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú), Universidad de Puerto Rico (Cayey), Universidad del Pacífico (Chile), Universidad de Concepción (Chile), Universidad Autónoma de Yucatán (México), Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia), Universidad EAFIT (Colombia), Universidad de Casa Grande (Ecuador) y Universidades Sete de Setembro (Brasil).
- Convenios de movilidad con Norteamérica
Se tienen convenios de intercambio de estudiantes con la Miami State University (EE.UU.), Camosun College (Canadá), University of Montreal (Canadá), University of Guelph (Canadá), Wilfrid Laurier University (Canadá), Dalhousie University (Canadá), University of Regina (Canadá), University of Calgary (Canadá), International Student Exchange Program (ISEP-E /ISEP-I), Georgia State University (EE.UU.) y Dickinson College Carlisle (EE.UU.).
- Convenios para prácticas internacionales
La ETSI Telecomunicación de la Universidad de Málaga tiene convenios para la realización de prácticas internacionales con la German Aerospace Center (DLR) de Alemania y la Merlim System.

2. Procedimientos para la organización de la movilidad basados en la Normas reguladoras de la movilidad

A. Alumnos recibidos procedentes de universidades socias

Convocatoria.

El Vicerrectorado competente, a través de la página web de la Universidad de Málaga, procederá, de acuerdo con lo dispuesto en los respectivos programas o convenios de movilidad, a efectuar la convocatoria para la recepción de solicitudes de admisión de estudiantes. En dicha convocatoria se indicarán las asignaturas ofertadas, los plazos de solicitud, los requisitos exigidos en su caso, y el modelo de petición que podrá ser tramitado de forma telemática. Las solicitudes deberán indicar las asignaturas ofertadas por la Universidad de Málaga que el estudiante desea cursar dentro del correspondiente programa de movilidad, teniendo en cuenta que los estudios a realizar deberán corresponder, al menos en un 60%, al área (o área afín) correspondiente al respectivo programa o convenio de intercambio, a excepción de aquellos en los que no se especifique área alguna o se establezcan varias (por ejemplo, programas bilaterales o ISEP).

En todo caso, será condición necesaria para atender las solicitudes que éstas cuenten con el visto bueno del órgano competente de la universidad de origen, de acuerdo con las

previsiones del respectivo programa o convenio de movilidad.

Resolución de solicitudes.

El Vicerrectorado competente, de acuerdo con las previsiones al respecto del correspondiente programa o convenio, y de los criterios establecidos por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga, resolverá las solicitudes de admisión formuladas dentro de su plazo reglamentario por estudiantes de otras universidades que desean visitar la Universidad de Málaga en régimen de intercambio.

El Vicerrectorado de competente notificará a los solicitantes, y a sus respectivas universidades, la resolución adoptada; y en aquellos casos en que se acceda a lo solicitado, se les remitirá su "carta de aceptación", a efectos de obtención, en su caso, del correspondiente visado de su pasaporte, y se les facilitará toda la información necesaria al respecto: fechas de inicio de los estudios, datos de contacto (personas, direcciones, teléfonos, e-mail, fax, …), procedimiento a seguir en su incorporación a la Universidad de Málaga, documentación que deberán aportar, información general sobre la Universidad de Málaga, etc.

Inscripción.

La inscripción de los estudiantes que acceden a la Universidad de Málaga en régimen de intercambio se efectuará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. *Recepción en el Vicerrectorado competente, donde se les asignará un coordinador académico y se les entrega el documento acreditativo de su incorporación a la Universidad de Málaga.*
2. *Reunión con el respectivo coordinador académico para confirmar las asignaturas a cursar en la Universidad de Málaga, de acuerdo con la solicitud de admisión efectuada en su momento por el estudiante.*
3. *Matriculación en las correspondientes dependencias administrativas del Vicerrectorado competente, en las asignaturas seleccionadas, y obtención de la correspondiente acreditación (documento oficial de matriculación y carné de estudiante).*
4. *Reunión, en su caso, con el coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, o centros, para la asignación de grupos de docencia e información sobre demás aspectos organizativos de régimen interno del respectivo centro.*

Derechos.

Los estudiantes no vendrán obligados al pago de precios públicos por la prestación de servicios docentes y administrativos, a excepción de aquellos programas o convenios en que se establezca lo contrario.

Los estudiantes disfrutarán de los mismos derechos y obligaciones que los estudiantes que cursan estudios conducentes a títulos oficiales de la Universidad de Málaga, a excepción de la posibilidad de participar en procesos para la elección de representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno de la Universidad de Málaga, y de las prestaciones de seguro escolar, que quedarán sujetas a lo dispuesto en la normativa española vigente en la materia.

Certificación de los estudios realizados.

El Vicerrectorado competente remitirá a los profesores responsables de las asignaturas cursadas por alumnos en régimen de intercambio, a través de sus respectivos Departamentos, actas específicas en las que hacer constar las calificaciones obtenidas por dichos alumnos de acuerdo con el sistema general de calificaciones aplicable en la Universidad de Málaga.

Los citados profesores remitirán al Vicerrectorado competente las mencionadas actas debidamente cumplimentadas, en el plazo más breve posible desde que se produzca la correspondiente evaluación, al objeto de que se proceda, desde dicho Vicerrectorado, a la expedición de las certificaciones académicas específicas, de acuerdo con los requerimientos

formales de los respectivos programas o convenios, tras efectuar las conversiones que resulten procedentes.

El Vicerrectorado competente remitirá las citadas certificaciones académicas específicas, debidamente cumplimentadas, tanto a los respectivos estudiantes como a los órganos competentes de sus universidades de origen.

B. Alumnos de la UMA

Compromiso previo de reconocimiento de estudios.

1. *Los alumnos que resulten seleccionados para participar en un programa o convenio de movilidad deberán, con carácter previo a dicha participación, y contando con el asesoramiento de su respectivo coordinador académico, formalizar un documento en el que se indicarán las asignaturas que van a cursar en la universidad de destino, así como las asignaturas correspondientes al plan de estudios que vienen cursando en la Universidad de Málaga, cuyo reconocimiento desean obtener como consecuencia de la superación de aquéllas.*

2. *La determinación de la mencionada solicitud de reconocimiento se efectuará, en su caso, con arreglo a lo dispuesto en la respectiva "Tabla de Reconocimiento" aprobada por la correspondiente Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias; o, en su defecto, por los criterios de carácter general establecidos al respecto por la citada Comisión de que se encuentre inscrito el estudiante.*

3. *El coordinador académico remitirá al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, las correspondientes propuestas de reconocimientos previos de estudios, y sus posibles modificaciones, al objeto de supervisar su adecuación a la "Tabla de Reconocimiento" de los estudios correspondientes, y en su caso interesar las modificaciones necesarias.*

4. *El coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro una vez determinada la adecuación de la propuesta previa de reconocimiento de estudios, la remitirá al Vicerrectorado competente para su posterior traslado al órgano responsable de la universidad de destino, para su conocimiento y a efectos de confirmar la aceptación del estudiante para cursar las asignaturas propuestas.*

5. *El mencionado documento adquirirá carácter definitivo cuando se encuentre firmado por el alumno, el coordinador académico, y el Presidente de la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (como muestra del citado reconocimiento); quedando, evidentemente, condicionado a la efectiva realización de los estudios tras su aceptación por la universidad de origen. En tal sentido, cualquier modificación que se produzca en el mismo deberá ser objeto de autorización expresa por el respectivo coordinador académico (a efectos de su adecuación al contenido del programa o convenio) y por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (a efectos de su reconocimiento académico).*

Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad

1. Calidad de las prácticas externas internacionales

El Coordinador de Relaciones Internacionales del Centro: Firma del acuerdo de formación (Análisis previo de la oferta y firma del acuerdo de formación para el reconocimiento de las prácticas)

La Empresa receptora- Firma del convenio bilateral con la UMA y del Acuerdo de formación y compromiso de calidad.

La gestión del programa íntegramente se realizará desde el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, aunque una vez seleccionados y previamente a la incorporación a la

empresa, estos deberán obligatoriamente recibir una orientación previa y esta se realizará a través del Servicio de Orientación y Empleo del Vicerrectorado Universidad-Empresa, de la UMA.

El alumno deberá presentar un informe final, utilizando los formularios oficiales, en los 30 días posteriores a la finalización de las prácticas con objeto de valorar en cada uno de los participantes los resultados en el plano personal y profesional de su participación en el programa de prácticas.

El alumno se compromete además a presentar, en el plazo de un mes, una vez finalizado el periodo de prácticas:

- *Certificado de empresa. que deberá ser firmado y sellado por el tutor de la organización de acogida, reflejando la fecha exacta de llegada y salida del estudiante. El cumplimiento de este requisito es imprescindible para la justificación del período real de estancia y la percepción de la ayuda.*
- *Billete de avión original cancelado del período de prácticas.*

2. Calidad de la movilidad

Tras la finalización de la movilidad el alumno presentará un informe sobre dicha movilidad. En caso de estancia teórica se comprobará el aprovechamiento de la estancia atendiendo a los resultados académicos obtenidos en la Universidad de destino para el reconocimiento posterior de los estudios realizados.

5.3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS

Se cumplimentará una ficha para cada Módulo, Materia y/o Asignatura en que se estructure la Titulación, de acuerdo con los modelos diseñados al efecto, que se incluyen como ***Anexo*** *a este formulario, incluyendo las prácticas externas, si se hubieran previsto, y el trabajo fin de Máster.*

Sistema de calificación

De acuerdo con lo establecido por el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), en el marco del presente Máster se establecerá el sistema de calificaciones aplicable al conjunto de titulaciones que formen parte del Espacio Europeo de Educación Superior. De esta forma, los resultados obtenidos por el alumno o alumna en las asignaturas se calificarán de 0 a 10, usando la siguiente escala numérica, con expresión de un decimal:

- *0-4,9: Suspenso (SS)*
- *5,0-6,9: Aprobado (AP)*
- *7,0-8,9: Notable (NT)*
- *9,0-10: Sobresaliente (SB)*

A dicha calificación numérica podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Finalmente, la mención de Matrícula de Honor se otorgará a alumnos/as que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0, teniendo en cuenta que el número de Matrículas no podrá superar el cinco por ciento de los estudiantes matriculados en la materia en el correspondiente curso académico. Si el número de matriculados es inferior a 20, se podrá conceder una única Matrícula de Honor.

6.- PERSONAL ACADÉMICO

6.1.- PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

6.1.1.- PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE

Para impartir la docencia en el presente Máster, se cuenta con un equipo docente compuesto por 25 profesores del Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Málaga. La estadística asociada a este equipo se resume en los siguientes puntos:

- *Un 72% de ellos son doctores.*
- *El equipo consta de 13 Titulares de Universidad, 9 Titulares de Escuela Universitaria, 2 Colaboradores y 1 Ayudante.*
- *Todos los profesores están a tiempo completo, y dedicarán un 20% aproximadamente de su carga al presente Máster.*
- *El 80% de los profesores tiene más de 10 años de experiencia docente en el área de Tecnología Electrónica.*
- *El 68% de los profesores tiene uno o más sexenios de investigación reconocidos. El 76% de los profesores ha participado en cinco o más proyectos de investigación en áreas de conocimiento afines al presente Máster. Entre ellos han dirigido 21 tesis doctorales.*
- *Todos ellos han participado o participan actualmente en contratos con empresas. Muchas de estas empresas han expresado su intención de participar en el Máster, y proporcionarán los tutores externos que supervisarán las prácticas externas. Finalmente, cinco profesores cuentan con 3 o más años de experiencia profesional relevante no académica.*

A continuación, se recogen los datos de cada profesor:

Categoría Académica	Tipo de vinculación con la UMA	Experiencia docente, investigadora y/o profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al Título
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*15 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*3 quinquenios, 2 sexenios*	*18 años experiencia docente*
No doctor	*Ayudante*		*3 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*10 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*1 quinquenio, 1 sexenio*	*8 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 2 sexenios*	*12 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*3 quinquenios, 1 sexenio*	*15 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*4 quinquenios, 2 sexenios*	*21 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*2 quinquenios*	*16 años experiencia docente*
Doctor	*TEU*	*1 quinquenio, 1 sexenio*	*8 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*4 quinquenios*	*35 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*11 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*3 quinquenios, 1 sexenio*	*15 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*2 quinquenios*	*10 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*3 quinquenios, 3 sexenios*	*18 años experiencia docente*
No doctor	*Colaborador*		*10 años experiencia docente*
Doctor	*Colaborador*		*6 años experiencia docente*
Doctor	*TEU*	*1 quinquenio, 1 sexenio*	*8 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*13 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*12 años experiencia docente*
Doctor	*TEU*	*2 quinquenios*	*12 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*12 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*2 quinquenios, 1 sexenio*	*13 años experiencia docente*
Doctor	*TU*	*4 quinquenios, 1 sexenio*	*20 años experiencia docente*
No doctor	*TEU*	*3 quinquenios*	*17 años experiencia docente*

6.1.2.- PERSONAL ACADÉMICO NECESARIO (no disponible)

Categoría Académica	Tipo de vinculación con la UMA	Experiencia docente, investigadora y/o profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al Título

6.1.3.- OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

Tipo de vinculación con la UMA	Experiencia profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al Título

6.1.4.- OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS (no disponibles)

Tipo de vinculación con la UMA	Experiencia profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al Título

6.2.- MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA CONTRATACIÓN DEL PROFESORADO Y DEL PERSONAL DE APOYO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La contratación del profesorado y personal de apoyo se realizará desde el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como desde el respeto de los principios de igualdad de oportunidades para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

7.1.1. Criterios de accesibilidad

La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información, la ley establece en su Disposición final séptima las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos, la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Málaga ha sido siempre sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 5/2003.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal vigente en materia de accesibilidad. En particular:

- *Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho de sufragio*
- *Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordo-ciegas.*
- *Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.*
- *Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia*
- *I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.*
- *Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.*
- *II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.*

- *Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.*
- *REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.*
- *Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación*
- *Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad*
- *Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.*
- *Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.*
- *Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.*
- *Real Decreto 248/1981, de 5 de febrero, sobre medidas de distribución de la reserva de viviendas destinadas a minusválidos, establecidas en el real decreto 355/1980, de 25 de enero*
- *Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Viviendas de protección oficial reserva y situación de las destinadas a minusválidos*
- *Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos*
- *Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el reglamento de planeamiento para el desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana. BOE de 15 y 16-09-78*

7.1.2. Justificación de la adecuación de los medios materiales disponibles

En lo que respecta a la dotación de espacio, el Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Málaga cuenta actualmente, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación, con cuatro grandes salas específicamente destinadas a laboratorios de I+D, así como un espacio específico de más de 100 m^2 en el Parque Tecnológico de Andalucía. Además, cuenta con laboratorios docentes en los que se imparten las asignaturas de laboratorio de Ingeniería o Ingeniería Técnica de Telecomunicación que son responsabilidad del Departamento. Este espacio se complementa con una sala en la que se recoge el material bibliográfico adquirido por el Departamento, que dispone de más de veinte puestos de lectura, y que podría ser empleado como sala de lectura o para impartir seminarios, pues cuenta también con el equipamiento multimedia necesario. Todo este espacio cumple los criterios de accesibilidad universal y de diseño para todos dispuestos por la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Por otra parte, en lo que respecta al equipamiento material directamente relacionado con la temática propia del Máster, el Departamento cuenta con todo el equipamiento necesario para la docencia en Electrónica, incluyendo computadoras personales, osciloscopios, generadores de señal, fuentes de alimentación, analizadores lógicos, trazadores de curvas, instrumentación GPIB, entornos de desarrollo para trabajar con FPGAs de Spartan o con microcontroladores, software para instrumentación virtual, etc… . A este equipamiento hay que añadir un amplio volumen de material bibliográfico, que abarca desde temas específicos de electrónica (sensores, actuadores, microcontroladores,…) hasta visiones más generales de la inteligencia ambiental, la interacción persona-máquina o la inteligencia computacional. Junto a este material, adquirido por el Departamento para satisfacer sus responsabilidades docentes, se cuenta con un importante equipamiento que ha sido adquirido por los grupos de investigación TIC-125 y TIC-171 gracias a su participación en contratos o proyectos. Este equipamiento ha permitido dotar a los laboratorios de I+D que el Departamento posee en la Escuela con todo el material necesario para satisfacer las líneas de investigación en redes inalámbricas y desarrollo de técnicas de interacción persona-máquina e interfaces avanzadas (TIC-171), así como en visión artificial y robótica, redes de sensores e interfaces de realidad aumentada (TIC-125). Entre el equipamiento de que se dispone en estas salas, y que está relacionado con la temática del Máster, se pueden citar, por ejemplo, una pasarela y una MCU H.323, dos

tarjetas de desarrollo de Bluetooth, licencias de software de simulación, numeroso instrumental para aplicaciones bioelectrónicas así como un laboratorio puntero en equipos de realidad virtual dotado de cascos, guantes, trackers o estaciones gráficas 3D, biosensores inalámbricos de pulsi-oximetría, placas para el desarrollo de comunicaciones con ZigBee, terminales PDA, tarjetas de red y móviles de última generación con diversas interfaces inalámbricas, cámaras, sistemas empotrados para el diseño de nodos de comunicación portables, plataformas robóticas sobre ruedas con cámaras binoculares o un robot de servicio. Además, el Departamento cuenta con un taller, en el que se dispone del equipamiento necesario para realizar placas de circuito impreso básicas.

Finalmente, la Universidad de Málaga proporciona, a través del Aula de Campus Virtual, la posibilidad de disponer de un soporte para proporcionar al alumno toda la información referente al Máster, así como para desarrollar los sistemas propios de la enseñanza semipresencial o a distancia, incluyendo los mecanismos de comunicación bidireccional entre alumnos y profesores.

7.2.- PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

Aunque mediante los diversos proyectos de investigación de subvención pública y los numerosos contratos con empresas en temas relacionados con los contenidos del presente Máster, el equipamiento del Departamento de Tecnología Electrónica se encuentra en un proceso de constante renovación, se contempla la adquisición de determinados equipos y licencias software, que refuercen los que ya se poseen. Para ello se hará uso de los fondos del Departamento, contemplándose igualmente la cesión de equipos por parte de empresas colaboradoras como Freescale.

8.- RESULTADOS PREVISTOS

8.1.- VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN

8.1.1.- INDICADORES OBLIGATORIOS	Valor Estimado
Tasa de Graduación:	*70 %*
Tasa de Abandono:	*10 %*
Tasa de Eficiencia:	*150 %*

8.1.2.- OTROS POSIBLES INDICADORES

Denominación	Definición	Valor Estimado
Demanda de matriculación	*Relación porcentual entre las matrículas solicitadas el presente año y el anterior.*	*100%*
Calificación Máster	*Puntuación media en la encuesta fin de curso a los alumnos*	*7 / 10*
Tasa de Colocación	*Porcentaje de colocación de egresados en el mercado*	*75%*

8.1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES DEFINIDOS

La estimación de la tasa de graduación proporcionada en el epígrafe 8.1.1 ha sido obtenida teniendo en cuenta los datos del Máster Oficial de Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación, implementado en la Universidad de Málaga por los Departamentos de Tecnología Electrónica e Ingeniería de Comunicación. El número de alumnos matriculados en dicho Máster ha fluctuado, en los últimos cuatro años entre 13 y 17, cifra muy cercana a la que debe asociarse al presente Máster. Además, en ambos casos, las clases se imparten en un único año. Los principales problemas que surgen al emplear el Máster en Tecnologías de Telecomunicación como referencia son la distinta vocación de ambos programas, pues si el propuesto presenta un perfil profesional, el Máster mencionado tiene un perfil de investigación. Además, aunque las clases se estructuran en un único curso lectivo, el Máster en Tecnologías de Telecomunicación presenta una duración de dos años, quedando el segundo para realizar el Trabajo Fin de Máster. Respecto a las tasas de abandono y de eficiencia, se ha contado con datos de cursos de Máster de características similares, no sólo en cuanto a la docencia sino también en cuanto a la duración de los mismos, que se han implementado en la Universidad de Alicante (Máster en Hogar Digital y Máster en Aplicaciones y Servicios Web con Java Enterprise).

Por otra parte, los otros indicadores planteados se obtendrán de la demanda de inscripciones al Máster proporcionada por la Universidad y de encuestas realizadas a los egresados del Máster. Mediante estas encuestas se solicita a los alumnos egresados una opinión global sobre los contenidos del Máster y su metodología de evaluación. Se pregunta, además, sobre la relación entre el Máster y su tarea profesional actual, pidiendo que, a la vista de esta relación, sugiera posibles mejoras en el Máster y proponga la eliminación o inclusión de contenidos. De esta encuesta se puede, además, extraer información sobre el porcentaje de antiguos alumnos que han encontrado un puesto de trabajo acorde a la titulación y la evolución de este porcentaje. Estos datos constituyen, probablemente, el proceso más interesante de evaluación de la calidad del presente Máster, pues el objetivo final de éste es formar profesionales para un determinado entorno laboral que requiere dicho perfil. Se puede

entender, por tanto, que la calidad de la enseñanza es buena si se satisface dicho objetivo.

8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

Dado que se pretende que el alumno pueda cursar en un único año todos los créditos, incluyendo asignaturas, prácticas externas y proyecto, el presente Máster ha sido diseñado de manera que todo él se articula en torno al Proyecto Fin de Máster. Para ello, los Proyectos ofertados deben cubrir, en mayor o menor medida, los distintos aspectos de un sistema de Inteligencia Ambiental, de manera que todas las asignaturas que el alumno va cursando adquieran para él un sentido práctico, que se plasma, de forma clara, en su propio Proyecto. Las mismas prácticas externas se llevarán a cabo en instituciones privadas que guarden relación con el Proyecto, aumentando la interacción entre todos los elementos del Máster. Este mecanismo de aprendizaje permite incorporar, de forma relativamente cómoda, un procedimiento robusto para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de cada alumno. Así, conforme avanza el curso, el alumno debería ir completando su Proyecto y, la evolución en la consecución de objetivos relacionados con éste (definición de especificaciones, informes de viabilidad, prácticas concretas de algunos elementos, preguntas en seminarios específicos,…) proporciona un estimador de primer orden para evaluar el progreso y resultados de aprendizaje.

Se debe resaltar el hecho de que, aunque el Proyecto Fin de Máster estructura en torno a sí mismo todo el material docente que recibe el alumno, el Máster no presenta como objetivo formar al alumno en el diseño o solución de un único sistema. Por el contrario, a lo largo del curso se le describen al alumno un abanico de soluciones, de entre las cuales éste deberá seleccionar, de forma razonada, aquellas que son mejores para finalizar el Proyecto. Finalmente, para que todo este proceso docente resulte satisfactorio será fundamental la selección correcta de los Proyectos Fin de Máster. En este proceso deberán participar los profesores que imparten docencia y los tutores externos de los alumnos en las prácticas. La realimentación que se reciba cada año en relación a la temática de los Proyectos debe igualmente incluirse en el Plan de Mejoras del Máster que se tratará en el epígrafe 9 (Sistema de Garantía de Calidad del Título).

9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

9.1.- RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este Máster es una iniciativa de la Dirección de la ETSIT de la Universidad Málaga, que se encargará de los procesos administrativos relativos al mismo. La coordinación e impartición del Máster corresponde al Departamento de Tecnología Electrónica que se hará cargo de la docencia. Para el curso 2009/2010 el coordinador será D. Antonio J. Bandera Rubio.

Como todos los títulos oficiales impartidos en la ETSIT de la Universidad de Málaga, el plan de estudios de a este Máster, estará revisado y controlado por el procedimiento PC01 (Garantía de Calidad de los Programas formativos), que forma parte del Sistema de Garantía de la Calidad del Centro, del que es responsable la Comisión de Garantía Interna de la Calidad nombrada al efecto.

9.2.- PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y EL PROFESORADO

Para la mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado, se aplicarán los procedimientos PE03 (Medición, Análisis y Mejora Continua) y PE01 (Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad) establecidos en el Sistema de Garantía de la Calidad del Centro. Por otra parte, también se aplicarán los criterios descritos en el Procedimiento PE02 (Definición de la Política de Personal académico), elaborado por el Vicerrectorado de Profesorado Formación y Coordinación.

9.3.- PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS Y LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD

La calidad de las prácticas externas se gestionará y revisará de acuerdo con el procedimiento PC05 (Gestión y Revisión de la Prácticas Externas). La movilidad de estudiantes enviados y recibidos se gestionará y revisará según los procedimientos PC02 (Gestión y Revisión de la Movilidad de Estudiantes Enviados) y el procedimiento PC03 (Gestión y Revisión de la Movilidad de Estudiantes Recibidos), elaborados por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.

Las prácticas externas se gestionarán y revisarán aplicando el procedimiento PC05 (Gestión y Revisión de las Prácticas Externas).

9.4.- PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS TITULADOS Y DE LA SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA

El análisis de la inserción laboral se revisará y gestionará por el procedimiento PC04 (Gestión y Revisión de la Inserción y Orientación Profesional) elaborado por el Vicerrectorado de Relaciones Universidad Empresa.

El grado de satisfacción con la formación recibida se regirá por el procedimiento PA01 (Gestión y Revisión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias), por el procedimiento PA02 (Satisfacción de Necesidades y Expectativas de los Grupos de Interés) y por el procedimiento PE03 (Medición, Análisis y Mejora).

9.5.- PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS (ESTUDIANTES, PERSONAL ACADÉMICO Y DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS, ...) Y DE ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES. CRITERIOS ESPECÍFICOS EN EL CASO DE EXTINCIÓN DEL TÍTULO

El análisis de la satisfacción de los distintos sectores se revisará y gestionará por el procedimiento PA02 (Satisfacción de Necesidades y Expectativas de los Grupos de Interés).

Se atenderán las sugerencias y reclamaciones tal como se describe en el procedimiento PA01 (Gestión y Revisión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias).

La suspensión/extinción del título se gestionará por el procedimiento PC06 (Suspensión/Extinción del Título).

10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1.- CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

10.1.1.- CURSO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN	*2009/2010*

10.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

El Plan de Estudios asociado al presente título se podrá implantar de forma completa desde el primer curso de implantación, pues todo éste se estructura en un único año.

10.2.- PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS, EN SU CASO.

No se definen mecanismos de adaptación, pues la implantación del presente título no sustituye ninguna enseñanza previa.

10.3.- ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

La implantación del presente título no extingue ninguna enseñanza previa.

ANEXO: FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, materia y/o asignatura en que se estructure el plan de estudios)

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	*Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos*	
Número de créditos ECTS:		*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre*	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	*Obligatorio/a*	

REQUISITOS PREVIOS

Los requisitos previos para cursar este módulo serán los propios del Máster, y han debido ser adquiridos por el alumno en etapas previas de aprendizaje. Dichos requisitos han sido explicitados en el epígrafe 4.2.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene tres fases:

1. *Evaluación inicial de conocimientos, habilidades y actitudes de cada alumno, para conocer su nivel y hacer los ajustes pertinentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). Se realiza mediante cuestionarios y entrevistas personales, cuyos resultados no forman parte de la calificación final de la asignatura.*
2. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el PEA y corregirlas*
    a. *Memorias de prácticas*
    b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
3. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
    a. *Examen escrito tipo test*
    b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, se considera que arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final. Dicho sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases introductorias	1	Clase magistral	7,5	12,0	19,5	0,78
Seminario Intel. Ambiental	1	Conferencia y debate	7,0	10,0	17,0	0,68
	2,3,4	Clase magistral	10,0	18,0	28,0	1,12
		Prácticas guiadas	15,0	61,0	76,0	3,04
Laboratorio de Metodologías		Portafolio del Proyecto Fin de Master	1,0	2,5	3,5	0,14
		Present. pública oral est. viabilidad	0,5	1,5	2,0	0,08
Asignación PFM	2,3,4	Tutoría/Entrevista	1,0	0,0	1,0	0,04
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	3,0	0,0	3,0	0,12
TOTAL			**45,0**	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

La materia se divide en cinco bloques temáticos:

a. Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

Este bloque introduce y contextualiza el Máster, analizando el concepto de Entorno Inteligente y sus propiedades (ubicuidad, transparencia e inteligencia), introduciendo diferentes escenarios de aplicación de la inteligencia ambiental, e indicando los aspectos económicos, socio-políticos y tecnológicos de su implantación.

b. Seminario de Inteligencia Ambiental.

Este bloque, que se estructura en forma de seminario (conferencias + mesa redonda con los alumnos) al que acudirán profesionales del sector que plantearán entornos de aplicación y casos prácticos.

c. Proyectos Fin de Máster.

En este bloque se plantearán a los alumnos los Proyectos Fin de Máster que se podrán realizar en cada curso.

d. Ciclo de desarrollo de un Sistema Software-Hardware.

Análisis de las diferentes fases del ciclo de desarrollo de un sistema electrónico: la especificación (captura de requisitos de usuario del producto y especificación de requisitos del sistema; arquitectura básica y especificación de interfaces); el diseño,

tanto hardware (particionado del sistema, etc.), como software (si utilizar o no microkernels, cuál utilizar, etc.); la implementación (división modular, pruebas unitarias de los módulos); las pruebas; y la infraestructura (herramientas) y formalismos (lenguajes de modelado) que dan soporte a estas fases y a los procesos de control de versiones y de cambios.

e. Viabilidad, planificación y gestión de proyectos.

En este bloque, tras una introducción teórica a los principios y terminología de la Calidad aplicada a la gestión de proyectos y a la estructura general de un proyecto, los alumnos comenzarán a elaborar de una forma asistida y guiada el portafolio de documentación asociada a un proyecto de tamaño pequeño/medio, que se hará coincidir con el propio Proyecto Fin de Máster que tengan asignado. Esta documentación tiene una primera etapa de procesos previos como la definición de objetivos y análisis del entorno, con objeto de hacer así una determinación previa de viabilidad. La segunda parte consiste en la planificación efectiva de su proyecto incluyendo todos los procesos imprescindibles: descomposición modular, planes de Calidad, de gestión de recursos, de gestión del tiempo, de gestión de costes, de aprovisionamiento, de gestión de la documentación, etc. Finalmente, se forma a los alumnos sobre las tareas de continuación en el desarrollo de su proyecto: ejecución, seguimiento y revisión, cierre y posibles procesos subsiguientes.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer el estado del arte de los Entornos Inteligentes.*
Competencia número 2:	*Evaluar la viabilidad de un proyecto.*
Competencia número 3:	*Planificar y gestionar un proyecto con criterios de calidad.*
Competencia número 4:	*Generar la documentación adecuada de un proyecto.*

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Metodología para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos	*6,0*	*Obligatoria*

(**) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Metodología para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos*
Número de créditos ECTS:	*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre (Octubre-Febrero)*
Carácter :	*Obligatorio/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene tres fases:

1. *Evaluación inicial de conocimientos, habilidades y actitudes de cada alumno, para conocer su nivel y hacer los ajustes pertinentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). Se realiza mediante cuestionarios y entrevistas personales, cuyos resultados no forman parte de la calificación final de la asignatura.*
2. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el PEA y corregirlas*
    a. *Memorias de prácticas*
    b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
3. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
    a. *Examen escrito tipo test*
    b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, se considera que arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final. Dicho sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases introductorias	1	Clase magistral	7,5	12,0	19,5	0,78
Seminario Intel. Ambiental	1	Conferencia y debate	7,0	10,0	17,0	0,68
	2,3,4	Clase magistral	10,0	18,0	28,0	1,12
		Prácticas guiadas	15,0	61,0	76,0	3,04
Laboratorio de Metodologías		Portafolio del Proyecto Fin de Master	1,0	2,5	3,5	0,14
		Present. pública oral est. viabilidad	0,5	1,5	2,0	0,08
Asignación PFM	2,3,4	Tutoría/Entrevista	1,0	0,0	1,0	0,04
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	3,0	0,0	3,0	0,12
TOTAL			**45,0**	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

La materia se divide en cinco bloques temáticos:

a. Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

Este bloque introduce y contextualiza el Máster, analizando el concepto de Inteligencia Ambiental y sus propiedades (ubicuidad, transparencia e inteligencia), e introduciendo diferentes escenarios de aplicación de la inteligencia ambiental, indicando los aspectos económicos, socio-políticos y tecnológicos de su implantación.

b. Seminario de Inteligencia Ambiental.

Este bloque, que se estructura en forma de seminario (conferencias + mesa redonda con los alumnos) al que acudirán profesionales del sector que plantearán entornos de aplicación y casos prácticos.

c. Proyectos Fin de Máster.

En este bloque se plantearán a los alumnos los Proyectos Fin de Máster que se podrán realizar en cada curso.

d. Ciclo de desarrollo de un Sistema Software-Hardware.

Análisis de las diferentes fases del ciclo de desarrollo de un sistema electrónico: la especificación (captura de requisitos de usuario del producto y especificación de requisitos del sistema; arquitectura básica y especificación de interfaces); el diseño, tanto hardware (particionado del sistema, etc.), como software (si utilizar o no microkernels, cuál utilizar, etc.); la implementación (división modular, pruebas unitarias de los módulos); las pruebas; y la infraestructura (herramientas) y formalismos

(lenguajes de modelado) que dan soporte a estas fases y a los procesos de control de versiones y de cambios.

e. Viabilidad, planificación y gestión de proyectos.

En este bloque, tras una introducción teórica a los principios y terminología de la Calidad aplicada a la gestión de proyectos y a la estructura general de un proyecto, los alumnos comenzarán a elaborar de una forma asistida y guiada el portafolio de documentación asociada a un proyecto de tamaño pequeño/medio, que se hará coincidir con el propio Proyecto Fin de Máster que tengan asignado. Esta documentación tiene una primera etapa de procesos previos como la definición de objetivos y análisis del entorno, con objeto de hacer así una determinación previa de viabilidad. La segunda parte consiste en la planificación efectiva de su proyecto incluyendo todos los procesos imprescindibles: descomposición modular, planes de Calidad, de gestión de recursos, de gestión del tiempo, de gestión de costes, de aprovisionamiento, de gestión de la documentación, etc. Finalmente, se forma a los alumnos sobre las tareas de continuación en el desarrollo de su proyecto: ejecución, seguimiento y revisión, cierre y posibles procesos subsiguientes.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer el estado del arte de los Entornos Inteligentes.*
Competencia número 2:	*Evaluar la viabilidad de un proyecto.*
Competencia número 3:	*Planificar y gestionar un proyecto con criterios de calidad.*
Competencia número 4:	*Generar la documentación adecuada de un proyecto.*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos	*6,0*	*Obligatoria*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos*		
Número de créditos ECTS:	*6,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre* *Octubre-Febrero*
Carácter:	*Obligatoria*		
Materia en la que se integra:	*Metodologías para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos*		
Módulo en el que se integra:	*Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene tres fases:

1. *Evaluación inicial de conocimientos, habilidades y actitudes de cada alumno, para conocer su nivel y hacer los ajustes pertinentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). Se realiza mediante cuestionarios y entrevistas personales, cuyos resultados no forman parte de la calificación final de la asignatura.*
2. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el PEA y corregirlas*
    a. *Memorias de prácticas*
    b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
3. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
    a. *Examen escrito tipo test*
    b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, se considera que arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

ACTIVIDADES	RESULTADOS	PESO EN LA CALIFICACIÓN TOTAL
Clases introductorias	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre SEEI.*	*20%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Metodología	▪ ***Portafolio del PFM: Memoria asociada a práctica de*** *Viabilidad.* ▪ ***Valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio.*	*25%*
	▪ ***Portafolio del PFM: Memoria asociada a práctica de*** *Ciclo de desarrollo desarrolladas en el Laboratorio.* ▪ ***Valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*25%*
	Examen teórico, *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre Ciclo de desarrollo y Viabilidad*	*20%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases introductorias	1	Clase magistral	7,5	12,0	19,5	0,78
Seminario Intel. Ambiental	1	Conferencia y debate	7,0	10,0	17,0	0,68
	2,3,4	Clase magistral	10,0	18,0	28,0	1,12
		Prácticas guiadas	15,0	61,0	76,0	3,04
Laboratorio de Metodologías		Portafolio del Proyecto Fin de Master	1,0	2,5	3,5	0,14
		Present. pública oral est. viabilidad	0,5	1,5	2,0	0,08
Asignación PFM	2,3,4	Tutoría/Entrevista	1,0	0,0	1,0	0,04
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	3,0	0,0	3,0	0,12
TOTAL			**45,0**	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES
La asignatura se divide en cinco bloques temáticos: *a. Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.* *Este bloque introduce y contextualiza el Máster, analizando el concepto de Inteligencia Ambiental y sus propiedades (ubicuidad, transparencia e inteligencia), e introduciendo diferentes escenarios de aplicación de la inteligencia ambiental, indicando los aspectos económicos, socio-políticos y tecnológicos de su implantación.* *b. Seminario de Inteligencia Ambiental.* *Este bloque, que se estructura en forma de seminario (conferencias + mesa redonda con los alumnos) al que acudirán profesionales del sector que plantearán entornos de aplicación y casos prácticos.* *c. Proyectos Fin de Máster.* *En este bloque se plantearán a los alumnos los Proyectos Fin de Máster que se podrán realizar en cada curso.* *d. Ciclo de desarrollo de un Sistema Software-Hardware.* *Análisis de las diferentes fases del ciclo de desarrollo de un sistema electrónico: la especificación (captura de requisitos de usuario del producto y especificación de requisitos del sistema; arquitectura básica y especificación de interfaces); el diseño, tanto hardware (particionado del sistema, etc.), como software (si utilizar o no microkernels, cuál utilizar, etc.); la implementación (división modular, pruebas unitarias de los módulos); las pruebas; y la infraestructura (herramientas) y formalismos (lenguajes de modelado) que dan soporte a estas fases y a los procesos de control de versiones y de cambios.* *e. Viabilidad, planificación y gestión de proyectos.* *En este bloque, tras una introducción teórica a los principios y terminología de la Calidad aplicada a la gestión de proyectos y a la estructura general de un proyecto, los alumnos comenzarán a elaborar de una forma asistida y guiada el portafolio de documentación asociada a un proyecto de tamaño pequeño/medio, que se hará coincidir con el propio Proyecto Fin de Máster que tengan asignado. Esta documentación tiene una primera etapa de procesos previos como la definición de objetivos y análisis del entorno, con objeto de hacer así una determinación previa de viabilidad. La segunda parte consiste en la planificación efectiva de su proyecto incluyendo todos los procesos imprescindibles: descomposición modular, planes de Calidad, de gestión de recursos, de gestión del tiempo, de gestión de costes, de aprovisionamiento, de gestión de la documentación, etc. Finalmente, se forma a los alumnos sobre las tareas de continuación en el desarrollo de su proyecto: ejecución, seguimiento y revisión, cierre y posibles procesos subsiguientes.*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer el estado del arte de los Entornos Inteligentes.*
Competencia número 2:	*Evaluar la viabilidad de un proyecto.*
Competencia número 3:	*Planificar y gestionar un proyecto con criterios de calidad.*
Competencia número 4:	*Generar la documentación adecuada de un proyecto.*

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*
Número de créditos ECTS:	*19,5*
Ubicación temporal:	*Primer / Segundo Semestre*
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	----------

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran el módulo son las siguientes:

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	48,5	88,0	136,5	5,46
Seminario	1,2,3,4,5,6	Conferencia/Debate	9,5	13,5	22,0	0,88
Laboratorio	todas	Clase magistral	21,5	51,0	72,5	2,90
	todas	Práctica	58,0	190,0	248,0	9,92
Exámenes	todas	Prueba escrita/oral	8,5	0,0	8,5	0,34
			146	**341,5**	**487,5**	**19,5**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES
Este módulo incluye tres materias diferentes, todas ellas relacionadas con el diseño de sistemas electrónicos. Así, la materia de Sistemas Empotrados presenta al alumno cómo abordar el diseño y análisis de un sistema basado en microcontroladores o microprocesadores o cómo configurar una FPGA. Se abordarán, por tanto, las características más importantes de estos dispositivos, y se especificarán sus ámbitos de aplicación. Por otra parte, se analizará también el empleo de microKernels, que resultan imprescindibles para la implementación de aplicaciones complejas con microcontroladores. La materia de Sensores y actuadores introduce al alumnado los conceptos de la adquisición de señales y el procesamiento previo de éstas. Se abordará el estudio de un conjunto de sensores y actuadores, analizando sus especificaciones y casos de uso. Como enseñanzas optativas, este módulo aborda el diseño de placas de circuito impreso y, dentro de la materia Sistemas Empotrados, el estudio de los microprocesadores empotrados.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Diferenciar concepto de diseño Hardware y diseño Software*
Competencia número 2:	*Conocer arquitectura interna y bloques principales de una FPGA.*
Competencia número 3:	*Describir y sintetizar módulos de un sistema electrónico haciendo uso de un lenguaje HDL.*
Competencia número 4:	*Configurar una FPGA y probar funcionalidad sobre una placa de desarrollo.*
Competencia número 5:	*Desarrollar y verificar un pequeño sistema empotrado*
Competencia número 6:	*Entender la arquitectura y diseño de un sistema basado en microcontrolador*
Competencia número 7:	*Conocer las opciones existentes en cuanto a lenguajes y herramientas de trabajo con microcontroladores*
Competencia número 8:	*Asimilar las particularidades del diseño de sistemas basados en microcontroladores*
Competencia número 9:	*Entender la distintas formas de optimización de código usando las posibilidades del preprocesador de C, así como la posibilidad de mezclar códigos en ensamblador y C*
Competencia número 10:	*Comprender y manejar aspectos prácticos del diseño Firmware dentro de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 11:	*Asimilar la capacidad de diseño firmware en el entorno de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 12:	*Comprender las alternativas de diseño para sistemas empotrados basados en microcontroladores*
Competencia número 13:	*Conocer los diferentes tipos de microkernels y sus características*
Competencia número 14:	*Entender y manejar los distintos mecanismos de comunicación entre procesos (IPC)*
Competencia número 15:	*Desarrollar aplicaciones utilizando microkernels*
Competencia número 16:	*Establecer las especificaciones de un sistema de Medida.*

Competencia número 17:	*Realizar el análisis crítico de un Sistema de Medida: realización de un estudio de caso peor y juzgar su conformidad a especificaciones*
Competencia número 18:	*Diseñar un sistema de medida partiendo de unas especificaciones dadas*
Competencia número 19:	*Diseñar y evaluar sistemas cableados de conexión*
Competencia número 20:	*Conocer las normas y reglas fundamentales en el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 21:	*Conocer el proceso de diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 22:	*Conocer una herramienta CAD para el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 23:	*Diseñar placas de circuito impreso con una herramienta CAD*
Competencia número 24:	*Conocer el estado del arte en microprocesadores empotrados.*
Competencia número 25:	*Conocer la arquitectura de microprocesadores de bajo consumo ARM y sus aplicaciones.*
Competencia número 26:	*Conocer los componentes de un sistema empotrado.*
Competencia número 27:	*Diseñar aplicaciones para un sistema empotrado basado en un microprocesador*
Competencia número 28:	*Desarrollo de drivers y aplicación en sistemas empotrados.*

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Sistemas empotrados	*12.0*	----------
Sensores y actuadores	*4.5*	*Obligatoria*
Diseño de placas de circuito impreso	*3.0*	*Optativa*

(**) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Sistemas empotrados*
Número de créditos ECTS:	*12,0*
Ubicación temporal:	*Primer /Segundo Semestre*
Carácter :	----------

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12 13,14,15,16,17,18,19,20	Clase magistral	31,0	55,0	86,0	3,44
Laboratorio	4,7,8,9,10,11,12,13 14,15,16,17,18,19,20	Clase magistral	13,5	39,0	52,5	2,10
		Prácticas	39,0	116,0	155,0	6,20
Examen	todas	Prueba escrita	6,5	0,0	6,5	0,26
			90,0	**210,0**	**300,0**	**12,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES
El objetivo del bloque docente de Sistemas empotrados será presentar al alumno cómo abordar el diseño y análisis de un sistema basado en microcontroladores o microprocesadores o cómo configurar una FPGA. Se abordarán, por tanto, las características más importantes de estos dispositivos, y se especificarán sus ámbitos de aplicación. Por otra parte, se analizará también el empleo de microKernels, que resultan imprescindibles para la implementación de aplicaciones complejas con microcontroladores. La materia incluye tres asignaturas, dos obligatorias en las que se estudian microcontroladores y FPGAs, y una asignatura optativa, en la que se estudian los microprocesadores empotrados (ARMs).

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Diferenciar concepto de diseño Hardware y diseño Software*
Competencia número 2:	*Conocer arquitectura interna y bloques principales de una FPGA.*
Competencia número 3:	*Describir y sintetizar módulos de un sistema electrónico haciendo uso de un lenguaje HDL.*
Competencia número 4:	*Configurar una FPGA y probar funcionalidad sobre una placa de desarrollo.*
Competencia número 5:	*Desarrollar y verificar un pequeño sistema empotrado*
Competencia número 6:	*Entender la arquitectura y diseño de un sistema basado en microcontrolador*
Competencia número 7:	*Conocer las opciones existentes en cuanto a lenguajes y herramientas de trabajo con microcontroladores*
Competencia número 8:	*Asimilar las particularidades del diseño de sistemas basados en microcontroladores*
Competencia número 9:	*Entender la distintas formas de optimización de código usando las posibilidades del preprocesador de C, así como la posibilidad de mezclar códigos en ensamblador y C*
Competencia número 10:	*Comprender y manejar aspectos prácticos del diseño Firmware dentro de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 11:	*Asimilar la capacidad de diseño firmware en el entorno de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 12:	*Comprender las alternativas de diseño para sistemas empotrados basados en microcontroladores*
Competencia número 13:	*Conocer los diferentes tipos de microkernels y sus características*
Competencia número 14:	*Entender y manejar los distintos mecanismos de comunicación entre procesos (IPC)*
Competencia número 15:	*Desarrollar aplicaciones utilizando microkernels*
Competencia número 16:	*Conocer el estado del arte en microprocesadores empotrados.*

Competencia número 17:	*Conocer la arquitectura de microprocesadores de bajo consumo ARM y sus aplicaciones.*
Competencia número 18:	*Conocer los componentes de un sistema empotrado.*
Competencia número 19:	*Diseñar aplicaciones para un sistema empotrado basado en un microprocesador*
Competencia número 20:	*Desarrollo de drivers y aplicación en sistemas empotrados.*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Diseño de Sistemas Empotrados basados en FPGAs	*3,0*	*Obligatoria*
Técnicas de diseño de sistemas empotrados basados en microcontroladores. Microkernels	*6,0*	*Obligatoria*
Microprocesadores empotrados	*3,0*	*Optativa*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Diseño de Sistemas Empotrados basados en FPGAs*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre Octubre-Enero*
Carácter:	*Obligatoria*		
Materia en la que se integra:	*Sistemas empotrados*		
Módulo en el que se integra:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes. Su peso en la evaluación final será de un 50%*
- ***Entrevista** relacionada con las prácticas desarrolladas. Su peso en la evaluación final será de un 30%.*
- ***Examen teórico**, que completará la calificación en la asignatura, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia Su peso en la evaluación final será de un 20%.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la asignatura son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3	Clase magistral	9,0	13,5	22,5	0,9
Laboratorio de FPGAs	3,4,5	Clase magistral Prácticas guiadas	2,0 10,5	0,0 39,0	2,0 49,5	0,1 2,0
Examen	todas	Prueba escrita	1,0	0,0	1,0	0,0
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Diseño Hardware/Software.*
   a. *Comparativa Microcontrolador y FPGA.*
   b. *Áreas de aplicación de cada una de las soluciones.*
   c. *Estado del arte en FPGAs*
2. *Arquitectura interna de una FPGA:*
   a. *Bloques Lógicos Configurables.*
      1. *Estructura interna*
      2. *Posibles funcionalidades*
      3. *Caracterización*
   b. *Bloques de Entrada/Salida*
      1. *Estructura interna*
      2. *Posibles configuraciones*
      3. *Estándares de señalización*
   c. *Recursos de interconexión*
   d. *Bloques de RAM interna;*
      1. *Descripción de puertos de datos y control*
      2. *Aplicaciones*
   e. *Circuitos de gestión del reloj (DCMs)*
      1. *Configuración básica*
      2. *Aplicaciones avanzadas*
3. *Lenguajes de Descripción Hardware (VHDL) orientados a la Síntesis Lógica:*
   a. *Estructura básica de un diseño*
      1. *Descripción de la interfaz: entidad*
      2. *Descripción interna: arquitectura*
   b. *Descripción de módulos combinacionales*
      1. *Reglas de procesos combinacionales*
      2. *Modelado con asignaciones concurrentes*
      3. *Descripción de bloques básicos*
         1. *Lógica genérica*
         2. *Codificadores*
         3. *Multiplexores*
         4. *Lógica aritmética*
   c. *Descripción de módulos secuenciales*
      1. *Reglas de procesos registrados*
   d. *Descripción de bloques básicos:*
      1. *Registros*
      2. *Contadores*
      3. *Máquinas de estado*
   e. *Descripción de Sistemas a nivel RTL*
      1. *Descripción de sistemas sincronos*
      2. *Sincronización de entradas*
      3. *Caracterización de sistemas sincronos*
4. *Entorno de Desarrollo Integrado para FPGAs:*
   a. *Creación y gestión de un Proyecto*
   b. *Descripción de los módulos del sistema y Simulación*

c. *Síntesis Lógica*
    1. *Orientación de la síntesis*
    2. *Análisis de los resultados.*
d. *Definición de restricciones de usuario*
    1. *Prestaciones del sistema*
    2. *Colocación de componentes*
    3. *Selección de pines de entrada/salida*
e. *Implementación y Configuración.*

5. *Sistemas empotrados basados en FPGAS*
    a. *Microcontrolador sintetizable de código abierto*
        1. *Arquitectura interna*
        2. *Conjunto de instrucciones*
        3. *Flujo de diseño integrado en un sistema empotrado*
    b. *Creación de periféricos básicos en un sistema empotrado*
        1. *Contadores/Temporizadores*
        2. *Moduladores de anchura de pulso (PWM)*
        3. *Comunicaciones serie*
            1. *Comunicaciones sincronas*
            2. *Comunicaciones asíncronas*
        4. *Comunicaciones paralelo*
    c. *Aplicación al control y adquisición de datos de un sensor de imagen.*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Diferenciar concepto de diseño Hardware y diseño Software*
Competencia número 2:	*Conocer arquitectura interna y bloques principales de una FPGA.*
Competencia número 3:	*Describir y sintetizar módulos de un sistema electrónico haciendo uso de un lenguaje HDL.*
Competencia número 4:	*Configurar una FPGA y probar funcionalidad sobre una placa de desarrollo.*
Competencia número 5:	*Desarrollar y verificar un pequeño sistema empotrado.*

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Técnicas de diseño de sistemas empotrados basados en microcontroladores. Microkernels*		
Número de créditos ECTS:	*6,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre* *Octubre-Febrero*
Carácter:	*Obligatorio*		
Materia en la que se integra:	*Sistemas empotrados*		
Módulo en el que se integra:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación se llevará a cabo mediante los siguientes puntos, que tendrán un peso en la nota final de acuerdo con los porcentajes que se indican.

- ***Evaluación continua** del trabajo realizado por el alumno durante el desarrollo de la asignatura. Para ello se valorará la documentación entregada por el alumno en relación con las distintas actividades prácticas planteadas en la asignatura. Esta parte tendrá un peso del 20% de la nota final.*
- ***Examen teórico final** en el que se evaluará la adquisición de los conceptos básicos de la asignatura. Esta parte tendrá un peso del 40% de la nota final.*
- ***Examen práctico final** individualizado en el que se evaluará la destreza del alumno en el manejo de las herramientas utilizadas y de los conocimientos básicos adquiridos. Para ello se le planteará al alumno una práctica autónoma, en cuya evaluación se tendrá en cuenta tanto la memoria final de ésta, como el examen presencial del prototipo realizado. Esta parte tendrá un peso del 40% de la nota final.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas a realizar serán las siguientes:

1. *Clases magistrales en el aula con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...). Se utilizarán para exponer los conceptos teóricos básicos de la asignatura.*
2. *Tutoriales de ejemplo supervisados en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...). Se utilizarán para demostrar con ejemplos reales los conceptos teóricos básicos de la asignatura.*

3. *Sesiones prácticas guiadas en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...). Se utilizarán para exponer y comprender ejemplos de sistemas reales.*
4. *Prácticas autónomas tutorizadas en el laboratorio con apoyo de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...). Se utilizarán para posibilitar el diseño de un sistema real.*

La relación entre las actividades formativas y los contenidos, las competencias y la evaluación de la asignatura se distribuirá de la siguiente forma:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Tema 1	1	Clase magistral	2,0	4,0	6,0	0,24
Tema 2	1	Clase magistral	3,0	6,0	9,0	0,36
Tema 3	1,2,3,4	Clase magistral	2,0	4,0	6,0	0,24
Tema 4	1,2,3,4,5,6	Clase magistral	3,5	12,0	15,5	0,62
		Sesiones prácticas guiadas	6,0	12,0	18,0	0,72
Tema 5	1,2,3,4,5,6	Clase magistral	3,0	6,0	9,0	0,36
Tema 6	1,2,3,4,5,6	Práctica autónoma	6,0	30,0	36,0	1,44
Tema 7	7,8,9	Clase magistral	2,0	2,0	4,0	0,16
Tema 8	7,8,9	Clase magistral	4,0	5,0	9,0	0,36
Tema 9	7,8,9,10	Clase magistral	3,0	6,0	9,0	0,36
		Tutoriales de ejemplo supervisado	3,0	7,0	10,0	0,40
Tema 10	10	Clase magistral	3,0	3,0	6,0	0,24
		Sesiones prácticas guiadas	2,0	8,0	10,0	0,40
Evaluación		Examen teórico	1,5	0,0	1,5	0,06
		Examen práctico	1,0(*)	0,0	1,0	0,04
			45,0	**105,0**	**150,0**	**6,0**

(*) Es importante notar que al realizar el examen práctico final de forma individualizada el número de horas de dedicación del profesor a la asignatura se verá incrementado según el número de alumnos matriculados en la misma.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Tema 1. El microcontrolador. Estudio de la CPU y modelo de programación.

a. La CPU.

Arquitectura. Mapa de memoria. Formato de almacenamiento.

b. Modelo de programación.

Formato de instrucciones. Modos de direccionamiento. Conjunto de instrucciones.

Tema 2. Hardware adicional básico.

a. Sistema de Reset.

Proceso de Interrupción.

b. Tipos de interrupciones.

Secuencia de proceso de una interrupción. Tabla de vectores.

c. Módulo de Reloj. Modos de bajo consumo.

Diagrama de bloques. Fuentes de reloj. Señales de reloj. Modos de operación Registros.

d. Multiplicador HW.

Diagrama de bloques. Modo de operación. Registros.

e. Watchdog

Introducción. Funciones del Watchdog. Registros

Tema 3. Técnicas de diseño con microcontroladores.

a. *Introducción.*
b. *Entorno de desarrollo*
c. *Diseño usando herramientas de bajo nivel*

Estudio del programa ensamblador. Opciones del Ensamblador. Operadores del Ensamblador. Directivas del Ensamblador. Estructura general de programa en ensamblador

d. *Diseño usando herramientas de alto nivel*

Uso del complilador. Gestión de memoria. Funciones. Ubicación de los segmentos de código y datos

e. *Integración de código en C y ensamblador*

Llamada de rutinas en ensamblador desde C. "Calling convention"

Tema 4. Familia de periféricos de E/S. Ejemplos prácticos

a. *Puertos E/S*

Estructura de un puerto de E/S. Estructura de un terminal de un puerto de E/S. Operación de E/S. Selección de funciones. Puertos de interrupción. Registros. Ejemplo Práctico.

b. *Temporizadores*

Características del .Bloques del temporizador. Bloque temporizador/contador. Modos de operación. Bloque de captura/comparación. Registros. Ejemplo Práctico.

c. *Unidad de comunicación Síncrona /Asíncrona*

Diagrama de bloques. Generador de baudios. Bloque transmisor y bloque receptor. Interrupciones. Ejemplo Práctico.

d. *Conversor A/D*

Introducción. Diagrama de bloques del ADC. Modos de Conversión. Modos de muestreo. Registros. Ejemplo Práctico.

e. *Controlador de LCD*

Diagrama de bloques. Modos de funcionamiento. Registros. Ejemplo Práctico

Tema 5. Aspectos prácticos del diseño Firmware/Software

a. *Programación orientada a la Portabilidad*

Capa de abstracción Hardware. Abstracción del entorno de desarrollo

b. *Programación orientada a la fiabilidad*

Estructuras de programación para la fiabilidad. Programación con Watchdog. Gestión de Interrupciones

c. *Programación orientada a la mantenibilidad*

Utilización del preprocesador. Parametrización. Uso de Macros.

d. *Documentación*

Sistemas automáticos de documentación. Sistemas de control de versiones

e. *Depuración*

Herramientas de validación de código. Firmware y Hardware de depuración. Procedimientos de Test

Tema 6. Diseño e implementación de una práctica autónoma: Practica de diseño de ultrabajo consumo incorporando display LCD.

Especificaciones. Diseño. Implementación. Pruebas. Documentación

Tema 7. Estructuras típicas del firmware de un sistema empotrado basado en microcontrolador:

a. *Bucle infinito con interrupciones*
b. *Utilización de un microkernel*

Tema 8. Fundamentos de los microkernels

a. *Sistemas multitarea. Concepto de tarea.*
b. *Estado de las tareas. Scheduler o planificador. Cambio de contexto. Prioridad de las tareas*
c. *Tipos de Microkernels*
d. *Mecanismos de comunicación entre tareas (IPC)*
e. *Mecanismos de gestión del tiempo*

Tema 9. El entorno FreeRTOS

a. *Características generales. Parámetros de configuración*
b. *Integración de FreeRTOS en una aplicación*
c. *Mecanismos de comunicación entre tareas (IPC) en FreeRTOS*
d. *Mecanismos de gestión del tiempo en FreeRTOS*

Tema 10. Ejemplos de uso con FreeRTOS

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Entender la arquitectura y diseño de un sistema basado en microcontrolador*
Competencia número 2:	*Conocer las opciones existentes en cuanto a lenguajes y herramientas de trabajo con microcontroladores*
Competencia número 3:	*Asimilar las particularidades del diseño de sistemas basados en microcontroladores*
Competencia número 4:	*Entender la distintas formas de optimización de código usando las posibilidades del preprocesador de C, así como la posibilidad de mezclar códigos en ensamblador y C*
Competencia número 5:	*Comprender y manejar aspectos prácticos del diseño Firmware dentro de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 6:	*Asimilar la capacidad de diseño firmware en el entorno de los sistemas basados en microcontrolador*
Competencia número 7:	*Comprender las alternativas de diseño de firmware para sistemas empotrados basados en microcontroladores*
Competencia número 8:	*Conocer los diferentes tipos de microkernels y sus características*
Competencia número 9:	*Entender y manejar los distintos mecanismos de comunicación entre procesos (IPC)*
Competencia número 10:	*Desarrollar aplicaciones utilizando microkernels*

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Microprocesadores empotrados*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Segundo semestre* *Marzo-Mayo*
Carácter:	*Optativa*		
Materia en la que se integra:	*Sistemas Empotrados*		
Módulo en el que se integra:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- *Seguimiento y **evaluación continua** del trabajo realizado por el alumno durante el desarrollo de la asignatura. Para ello se valorará la documentación entregada por el alumno en relación con las distintas actividades prácticas planteadas en la asignatura. Esta parte tendrá un peso del 20% de la nota final.*
- ***Examen teórico final** en el que se evaluará la adquisición de los conceptos básicos de la asignatura. Esta parte tendrá un peso del 40% de la nota final.*
- ***Examen práctico final** individualizado en el que se evaluará la destreza del alumno en el manejo de las herramientas utilizadas y de los conocimientos básicos adquiridos. Para ello se le planteará al alumno un caso práctico que deberá resolver en un tiempo limitado. Esta parte tendrá un peso del 40% de la nota final.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas a realizar serán las siguientes:

1. *Clases magistrales en el aula con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...). Se utilizarán para exponer los conceptos teóricos básicos de la asignatura.*
2. *Sesiones prácticas guiadas en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos,*

foros...).

3. *Prácticas autónomas tutorizadas en el laboratorio con apoyo de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...).*

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	6,0	14,5	20,5	0,82
Lab.	todas	Prácticas guiadas	5,0	18,0	23,0	0,92
Mic. Emp.	todas	Prácticas autónomas	8,5	20,0	28,5	1,14
Examen de prácticas	todas	Examen oral	1,0	0,0	1,0	0,04
Examen	todas	Prueba escrita	2,0	0,0	2,0	0,08
			22,5	**52,5**	**75**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Parte 1. Contenido Teórico

1. *Diseño de sistemas basados en microprocesadores empotrados.*
   a. *Arquitectura típica de los microprocesadores empotrados.*
   b. *La familia de procesadores ARM. Carácterísticas y subfamilias.*
   c. *La subfamilia Cortex.*
   d. *Implementaciones comerciales. La familia OMAP deTexas Instruments. Otras implementaciones comerciales.*
   e. *Ejemplos de diseños de referencia: Beagle Board, Gumstix,…*
2. *Desarrollo de aplicaciones en sistemas empotrados basados en ARM*
   a. *Introducción a los sistemas operativos para microprocesadores empotrados. Alternativas: Windows CE, Symbian, Linux, …*
   b. *Componentes del software de un sistema empotrado: Gestor de arranque, kernel, sistema de ficheros, toolchain.*
3. *Toolchain para ARM. Sistema de desarrollo cruzado*
   a. *Concepto de toolchain.*
   b. *Desarrollo cruzado*
   c. *Herramientas para el desarrollo cruzado.*
4. *El cargador de arranque*
   a. *Importancia y necesidad en sistemas sin BIOS.*
   b. *Ejemplos de cargador de arranque: U-BOOT.*
   c. *Configuración del cargador de arranque*
   d. *Opciones básicas del cargador de arranque*
5. *Aplicaciones, librerías y Sistema de ficheros*
   a. *El sistema de ficheros raiz. Estructura típica del sistema de ficheros. Librerías. Aplicaciones*
   b. *Formatos del sistema de ficheros. Formatos para memorias Flash con y sin emulación*
   c. *Herramientas para generar el sistema de ficheros raiz: OpenEmbedded, BuildRoot.*
6. *El Sistema Android de Google*
   a. *Arquitectura de aplicaciones y librerías*

b. *API* c. *Programación de aplicaciones.* 7. *Desarrollo de drivers* a. *El kernel. Compilación del kernel* b. *Módulos del kernel. Carga y descarga de módulos del kernel* c. *Introducción al desarrollo y compilación de módulos del kernel* d. *Interfaz con las aplicaciones del espacio de usuario* *Parte 2. Contenido Práctico sobre una plataforma específica* 1. *Familiarización con la plataforma de desarrollo* 2. *Herramientas de desarrollo* 3. *Implementación de un sistema de control*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer la arquitectura de microprocesadores de bajo consumo ARM y sus aplicaciones.*
Competencia número 2:	*Conocer los componentes de un sistema empotrado.*
Competencia número 3:	*Diseñar aplicaciones para un sistema empotrado basado en un microprocesador.*
Competencia número 4:	*Desarrollo de drivers y aplicación en sistemas empotrados.*

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Sensores y actuadores*
Número de créditos ECTS:	*4,5*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre (Septiembre-Febrero)*
Carácter :	*Obligatorio/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes*
- *Valoración de un **trabajo de Análisis y Diseño** cuyas especificaciones se darán al inicio del curso. Se propondrá un trabajo por cada 2/3 alumnos. Éstos irán adquiriendo competencia para su desarrollo a medida que avanzan las clases teóricas. Se evaluará el contenido y solución aportada, así como la calidad de la exposición y defensa en el debate posterior a la presentación.*
- *Calificación de los **test de evaluación** que se realizarán durante el curso*
- ***Examen teórico** que se realizará al finalizar el curso. En este examen se presentarán al alumno situaciones y elementos ya conocidas por él a lo largo del curso, y también se le enfrentará a una situación totalmente nueva, buscando conocer su capacidad para interrelacionar conocimientos que aporten soluciones a problemas inéditos para él, pero posibles en el mundo real.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la asignatura son las siguientes:

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	15,5	30,0	45,5	1,82
Seminario	todas	Conferencia/Debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Pres/Disc trabajo	todas	Exposición/Debate	4,0	8,0	12,0	0,48
Lab. Transduct.	todas	Prácticas guiadas	5,0	31,0	36,0	1,44
Casos prácticos	todas	Exposición casos prácticos	5,0	8,0	13,0	0,52
Examen	todas	Prueba escrita	2,0	0,0	2,0	0,08
			33,5	**79,0**	**112,5**	**4,5**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

1. *Consideraciones específicas de la medida en sistemas automáticos de monitorización y control: Incertidumbre de medida. Funciones de transferencia: Linealidad, Calibración*
2. *Arquitectura básica de un Sistema de Medida Automático. Condiciones de Interface entre bloques*
3. *Sensores y Transductores de entrada: Estudio de sus características y especificaciones genéricas. Análisis de caso peor para un transductor. Tipos de Sensores*
4. *Procesamiento Analógico de la medida: Estudio de Interfaces y Circuitos de Acondicionamiento*
5. *Procesamiento Digital: Convertidores de Datos. Especificaciones comparadas: Estudio de idoneidad.*
6. *El Ruido en los Sistemas de Medida: Técnicas de eliminación y mejora.*
7. *Estudio de diversos tipos de Sensores y Transductores de Entrada para medida de parámetros físicos: Temperatura, Fuerza, Presión, Caudal, Flujo, Desplazamiento, Parámetros Químicos, etc…*
8. *Transductores de Salida o Actuadores: Especificaciones Genéricas. Circuitos de Interfaz. Estudio de diversos tipos: Dispositivos de Resistencia Negativa, Relés, Motores paso a paso, Motores DC/AC.*
9. *Ideas básicas de transmisión de la información: Lazos de corriente, Protocolo Nivel físico RS-485. Concepto de Buses de Campo. Comunicaciones Radio en banda libre ISM*
10. *El hogar digital. Buses de conexión (serie, Modbus, X10, EIB/KNX, Lonwork,…)*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Establecer las especificaciones de un sistema de Medida.*
Competencia número 2:	*Realizar el análisis crítico de un Sistema de Medida: realización de un estudio de caso peor y juzgar su conformidad a especificaciones*
Competencia número 3:	*Diseñar un sistema de medida partiendo de unas especificaciones dadas*
Competencia número 4:	*Diseñar y evaluar sistemas cableados de conexión*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Del mundo físico al controlador: sensores, interfaces y comunicaciones	*4,5*	*Obligatoria*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Del mundo físico al controlador: sensores, interfaces y comunicaciones*		
Número de créditos ECTS:	*4,5*	**Ubicación temporal:**	*Primer semestre* *Octubre-Marzo*
Carácter:	*Obligatoria*		
Materia en la que se integra:	*Sensores y actuadores*		
Módulo en el que se integra:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes*
- *Valoración de un **trabajo de Análisis y Diseño** cuyas especificaciones se darán al inicio del curso. Se propondrá un trabajo por cada 2/3 alumnos. Éstos irán adquiriendo competencia para su desarrollo a medida que avanzan las clases teóricas. Se evaluará el contenido y solución aportada, así como la calidad de la exposición y defensa en el debate posterior a la presentación.*
- *Calificación de los **test de evaluación** que se realizarán durante el curso*
- ***Examen teórico** que se realizará al finalizar el curso. En este examen se presentarán al alumno situaciones y elementos ya conocidas por él a lo largo del curso, y también se le enfrentará a una situación totalmente nueva, buscando conocer su capacidad para interrelacionar conocimientos que aporten soluciones a problemas inéditos para él, pero posibles en el mundo real.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la asignatura son las siguientes:

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	15,5	30,0	45,5	1,82
Seminario	todas	Conferencia/Debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Pres/Disc trabajo	todas	Exposición/Debate	4,0	8,0	12,0	0,48
Lab. Transduct.	todas	Prácticas guiadas	5,0	31,0	36,0	1,44
Casos prácticos	todas	Exposición casos prácticos	5,0	8,0	13,0	0,52
Examen	todas	Prueba escrita	2,0	0,0	2,0	0,08
			33,5	**79,0**	**112,5**	**4,5**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Consideraciones específicas de la medida en sistemas automáticos de monitorización y control: Incertidumbre de medida. Funciones de transferencia: Linealidad, Calibración*
2. *Arquitectura básica de un Sistema de Medida Automático. Condiciones de Interface entre bloques*
3. *Sensores y Transductores de entrada: Estudio de sus características y especificaciones genéricas. Análisis de caso peor para un transductor. Tipos de Sensores*
4. *Procesamiento Analógico de la medida: Estudio de Interfaces y Circuitos de Acondicionamiento*
5. *Procesamiento Digital: Convertidores de Datos. Especificaciones comparadas: Estudio de idoneidad.*
6. *El Ruido en los Sistemas de Medida: Técnicas de eliminación y mejora.*
7. *Estudio de diversos tipos de Sensores y Transductores de Entrada para medida de parámetros físicos: Temperatura, Fuerza, Presión, Caudal, Flujo, Desplazamiento, Parámetros Químicos, etc…*
8. *Transductores de Salida o Actuadores: Especificaciones Genéricas. Circuitos de Interfaz. Estudio de diversos tipos: Dispositivos de Resistencia Negativa, Relés, Motores paso a paso, Motores DC/AC.*
9. *Ideas básicas de transmisión de la información: Lazos de corriente, Protocolo Nivel físico RS-485. Concepto de Buses de Campo. Comunicaciones Radio en banda libre ISM*
10. *El hogar digital. Buses de conexión (serie, Modbus, X10, EIB/KNX, Lonwork,…)*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Establecer las especificaciones de un sistema de Medida.*
Competencia número 2:	*Realizar el análisis crítico de un Sistema de Medida: realización de un estudio de caso peor y juzgar su conformidad a especificaciones*
Competencia número 3:	*Diseñar un sistema de medida partiendo de unas especificaciones dadas*
Competencia número 4:	*Diseñar y evaluar sistemas cableados de conexión*

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Diseño de placas de circuito impreso*
Número de créditos ECTS:	*3,0*
Ubicación temporal:	*Segundo Semestre (Marzo-Mayo)*
Carácter :	*Optativo/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación calificativa de la asignatura podrá elaborarse con los siguientes elementos:

- ***Participación en las clases y conferencias**.*
- ***Memoria asociada a práctica guiada** desarrolladas en el Laboratorio de Placas de Circuito Impreso*
- ***Memoria asociada a la práctica individual propuesta,** la práctica se realizará individualmente o por parejas y corresponderá al diseño de una placa de circuito impreso (PCI). Esta PCI deberá estar asociada al diseño del sistema que formará parte del Trabajo de Fin de Master del alumno o la pareja de alumnos.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia de Diseño de placas de circuito impreso son las siguientes:

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	1, 2	Clase magistral	2,0	3,0	5,0	0,2
	2, 3	Conferencia	2,5	2,5	5,0	0,2
Laboratorio de PCI	2, 3	Clase magistral	8,0	12,0	20,0	0,8
	3, 4	Práctica guiada	10,0	0	10,0	0,4
	3, 4	Práctica individual		35,0	35,0	1,4
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

1. *Placa de Circuito Impreso (PCI)*
    a. *¿Qué es?*
    b. *Características*
    c. *Tipos y materiales usados en su fabricación*
    d. *Factores que influyen en el diseño de una PCI*
    e. *Normas y reglas de diseño generales para una PCI*
    f. *Fases de diseño*
2. *Diseño de una PCI con una herramienta de diseño asistido por ordenador (CAD - Computer Aid Design)*
    a. *Proceso general de diseño*
        i. *Entrada del Diseño. Planos eléctricos*
        ii. *Procesado del Diseño. Rutado*
        iii. *Preparación de la documentación para fabricación*
    b. *Descripción de la herramienta CAD: OrCAD*
        i. *Entrada del Diseño. OrCAD - Capture*
        ii. *Procesado del Diseño y preparación de la documentación. OrCAD - Layout*
3. *Trabajo práctico: diseño guiado de una PCI*
    a. *Entrada del Diseño.*
        i. *Proceso de dibujado de los planos eléctricos del circuito que será soportado por la PCI.*
    b. *Procesado del Diseño.*
        i. *Preparación de la PCI que soporte al diseño eléctrico*
        ii. *Configuración de las reglas de diseño básicas deseadas*
        iii. *Rutado automático y rutado manual*
    c. *Preparación de la documentación para fabricación*
        i. *Revisar y colocar adecuadamente la serigrafía*
        ii. *Inclusión de marcas de posicionado (fiducials)*
        iii. *Obtención de los ficheros en formato Gerber*
4. *Trabajo práctico: diseño individual de una PCI*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer las normas y reglas fundamentales en el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 2:	*Conocer el proceso de diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 3:	*Conocer una herramienta CAD para el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 4:	*Diseñar placas de circuito impreso con una herramienta CAD*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Diseño de placas de circuito impreso	*3,0*	*Optativa*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Diseño de placas de circuito impreso*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Segundo semestre* *Marzo-Mayo*
Carácter:	*Optativa*		
Materia en la que se integra:	*Diseño de placas de circuito impreso*		
Módulo en el que se integra:	*Sistemas Electrónicos Avanzados*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación calificativa de la asignatura podrá elaborarse con los siguientes elementos:

- ***Participación en las clases y conferencias**.*
- ***Memoria asociada a práctica guiada** desarrolladas en el Laboratorio de Placas de Circuito Impreso*
- ***Memoria asociada a la práctica individual propuesta,** la práctica se realizará individualmente o por parejas y corresponderá al diseño de una placa de circuito impreso (PCI). Esta PCI deberá estar asociada al diseño del sistema que formará parte del Trabajo de Fin de Master del alumno o la pareja de alumnos.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la materia de Diseño de placas de circuito impreso son las siguientes:

Actividad	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza/Aprendizaje	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	Créd. ECTS
Clases	1, 2	Clase magistral	2,0	3,0	5,0	0,2
	2, 3	Conferencia	2,5	2,5	5,0	0,2
Laboratorio de PCI	2, 3	Clase magistral	8,0	12,0	20,0	0,8
	3, 4	Práctica guiada	10,0	0	10,0	0,4
	3, 4	Práctica individual		35,0	35,0	1,4
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Placa de Circuito Impreso (PCI)*
    a. *¿Qué es?*
    b. *Características*
    c. *Tipos y materiales usados en su fabricación*
    d. *Factores que influyen en el diseño de una PCI*
    e. *Normas y reglas de diseño generales para una PCI*
    f. *Fases de diseño*
2. *Diseño de una PCI con una herramienta de diseño asistido por ordenador (CAD - Computer Aid Design)*
    a. *Proceso general de diseño*
        i. *Entrada del Diseño. Planos eléctricos*
        ii. *Procesado del Diseño. Rutado*
        iii. *Preparación de la documentación para fabricación*
    b. *Descripción de la herramienta CAD: OrCAD*
        i. *Entrada del Diseño. OrCAD - Capture*
        ii. *Procesado del Diseño y preparación de la documentación. OrCAD - Layout*
3. *Trabajo práctico: diseño guiado de una PCI*
    a. *Entrada del Diseño.*
        i. *Proceso de dibujado de los planos eléctricos del circuito que será soportado por la PCI.*
    b. *Procesado del Diseño.*
        i. *Preparación de la PCI que soporte al diseño eléctrico*
        ii. *Configuración de las reglas de diseño básicas deseadas*
        iii. *Rutado automático y rutado manual*
    c. *Preparación de la documentación para fabricación*
        i. *Revisar y colocar adecuadamente la serigrafía*
        ii. *Inclusión de marcas de posicionado (fiducials)*
        iii. *Obtención de los ficheros en formato Gerber*
4. *Trabajo práctico: diseño individual de una PCI*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer las normas y reglas fundamentales en el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 2:	*Conocer el proceso de diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 3:	*Conocer una herramienta CAD para el diseño de placas de circuito impreso*
Competencia número 4:	*Diseñar placas de circuito impreso con una herramienta CAD*

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	*Técnicas de Interacción*	
Número de créditos ECTS:		*9,0*
Ubicación temporal:	*Primer / Segundo Semestre*	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	----------	

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas a realizar serán las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,4,5,6,7,9	Clase magistral	21,0	44,5	65,5	2,62
Seminarios	2,8,9	Conferencia y debate	6,0	6,0	12,0	0,48
Laboratorios	3,8,10	Clase magistral	7,5	8,0	15,5	0,62
		Prácticas guiadas	30,0	99,0	129,0	5,16
Exámenes	todas	Prueba escrita	3,0	0,0	3,0	0,12
			67,5	**157,5**	**225,0**	**9,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las

competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES
El concepto de interacción esta íntimamente relacionado con los sistemas de Inteligencia Ambiental, a los que proporciona una interfaz natural de comunicación con el usuario. En este módulo se desarrollan conceptos propios del diseño de interfaces de usuario, en los que se analizan los fundamentos de la Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad. Además, como materia optativa se desarrolla el concepto de interacción hombre-persona, describiendo el estado de las técnicas de las formas de comunicación y representación multimodal y del diseño e interacción en entornos virtuales, y analizando las interfaces sensoriales y motores de la persona, para así poder adaptar las interfaces a la diversidad funcional de las personas. Finalmente, y también ofertada como optativa, se analiza el paradigma de la denominada visión artificial o por ordenador, analizando posibles aplicaciones de bajo y alto nivel.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer los fundamentos de las interfaces de usuario.*
Competencia número 2:	*Conocer los fundamentos de la ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad.*
Competencia número 3:	*Diseñar interfaces gráficos de usuario usables y accesibles. Evaluar las características de una interfaz.*
Competencia número 4:	*Conocer el estado de las técnicas de las formas de comunicación y representación multimodal.*
Competencia número 5:	*Conocer las técnicas básicas de diseño e interacción en Entornos Virtuales 3D.*
Competencia número 6:	*Conocer los interfaces sensoriales y motores de la persona y el estado de la técnica de estimuladores (visuales, auditivos y táctiles) y sensores (movimientos, gestos, mirada y voz) correspondientes.*
Competencia número 7:	*Conocer los aspectos de la interacción relacionados con la diversidad funcional de los usuarios.*
Competencia número 8:	*Diseñar sistemas usando técnicas y dispositivos de interacción adaptados a las necesidades especiales de los usuarios. Realizar pruebas de usuario.*
Competencia número 9:	*Conocer los fundamentos de la visión artificial.*
Competencia número 10:	*Implementar aplicaciones de visión artificial en tareas de bajo (FPGA) y alto nivel (PC).*

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Interfaces de Usuario	*3,0*	*Obligatoria*
Interacción Persona-Máquina	*6,0*	*Optativa*

(**) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Interfaces de usuario*
Número de créditos ECTS:	*3,0*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre (Noviembre-Diciembre)*
Carácter :	*Obligatorio/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene dos fases:

1. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje y corregirlas*
   a. *Memorias de prácticas*
   b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
2. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
   a. *Examen escrito*
   b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, se considera que arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

ACTIVIDADES	***RESULTADOS***	***PESO EN LA CALIFICACIÓN TOTAL***
Clases	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*	*40%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Interfaces	***Memorias asociadas a prácticas*** *desarrolladas en el Laboratorio y* ***valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*50%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la asignatura son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3	Clase magistral	8,0	15,0	23,0	0,92
Seminario	3	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Laboratorio de Interfaces	4,5	Clase magistral	1,0	3,0	4,0	0,16
		Prácticas guiadas	10,5	32,5	43,0	1,72
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	1,0	0,0	1,0	0,04
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a los Interfaces de usuario*
   a. *Estilos de interacción*
   b. *Paradigmas de interacción*
   c. *Factores Humanos*
2. *Usabilidad*
   a. *El ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad*
   b. *Heurísticos*
   c. *Pruebas de usabilidad*
   d. *Estándares*
3. *Accesibilidad*
   a. *Conceptos básicos*
   b. *Hardware y Software para accesibilidad*
   c. *Criterios y cuestionarios de evaluación de la accesibilidad*
   d. *Estándares*
4. *Trabajo práctico: diseño de Interfaces de Usuario usables y accesibles*
   a. *Diseño de Interfaz*
   b. *Pruebas de usuario*
   c. *Análisis de resultados*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer los fundamentos de los interfaces de usuario*
Competencia número 2:	*Conocer los fundamentos de la Ingeniería de la Usabilidad*
Competencia número 3:	*Conocer los fundamentos de la Ingeniería de la Accesibilidad*
Competencia número 4:	*Evaluar la Usabilidad y Accesibilidad de un interfaz*
Competencia número 5:	*Diseñar interfaces de usuario usables y accesibles*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Interfaces de usuario	*3,0*	*Obligatoria*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Interfaces de usuario*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre Noviembre-Diciembre*
Carácter:	*Obligatorio*		
Materia en la que se integra:	*Interfaces de usuario*		
Módulo en el que se integra:	*Técnicas de interacción*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene dos fases:

1. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje y corregirlas*
   a. *Memorias de prácticas*
   b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
2. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
   a. *Examen escrito*
   b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, se considera que arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

ACTIVIDADES	***RESULTADOS***	***PESO EN LA CALIFICACIÓN TOTAL***
Clases	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*	*40%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Interfaces	***Memorias asociadas a prácticas*** *desarrolladas en el Laboratorio y* ***valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*50%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran la asignatura son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3	Clase magistral	8,0	15,0	23,0	0,92
Seminario	3	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Laboratorio de Interfaces	4,5	Clase magistral	1,0	3,0	4,0	0,16
		Prácticas guiadas	10,5	32,5	43,0	1,72
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	1,0	0,0	1,0	0,04
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a los Interfaces de usuario*
   a. *Estilos de interacción*
   b. *Paradigmas de interacción*
   c. *Factores Humanos*
2. *Usabilidad*
   a. *El ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad*
   b. *Heurísticos*
   c. *Pruebas de usabilidad*
   d. *Estándares*
3. *Accesibilidad*
   a. *Conceptos básicos*
   b. *Hardware y Software para accesibilidad*
   c. *Criterios y cuestionarios de evaluación de la accesibilidad*
   d. *Estándares*
4. *Trabajo práctico: diseño de Interfaces de Usuario usables y accesibles*
   a. *Diseño de Interfaz*
   b. *Pruebas de usuario*
   c. *Análisis de resultados*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer los fundamentos de los interfaces de usuario*
Competencia número 2:	*Conocer los fundamentos de la Ingeniería de la Usabilidad*
Competencia número 3:	*Conocer los fundamentos de la Ingeniería de la Accesibilidad*
Competencia número 4:	*Evaluar la Usabilidad y Accesibilidad de un interfaz*
Competencia número 5:	*Diseñar interfaces de usuario usables y accesibles*

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Interacción Persona-Máquina*
Número de créditos ECTS:	*6,0*
Ubicación temporal:	*Segundo Semestre (Marzo-Mayo)*
Carácter :	*Optativo/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene dos fases:

1. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje y corregirlas*
   a. *Memorias de prácticas*
   b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
2. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
   a. *Examen escrito*
   b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

ACTIVIDADES	***RESULTADOS***	***PESO EN LA CALIFICACIÓN TOTAL***
Clases	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*	*30%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Interacción/Visión Art.	***Memorias asociadas a prácticas*** *desarrolladas en el Laboratorio y* ***valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*60%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran esta materia son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3,4,6	Clase magistral	13,0	29,5	42,5	2,3
Seminarios	4,6	Conferencia y debate	4,0	4,0	8,0	0,3
Laboratorios	5,7	Clase magistral	6,5	5,0	11,5	0,4
		Prácticas guiadas	19,5	66,5	86,0	4,9
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	2,0	0,0	2,0	0,1
			45,0	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

El contenido de esta materia está enfocado al estudio de las arquitecturas y paradigmas de interacción, analizando la estructura de un sistema interactivo multimodal para Ambientes Inteligentes y las modalidades de interacción en función de la entrada o la salida. Se presentan, además, el concepto de entorno virtual y se analizan los procesos de comunicación aumentativa y alternativa para personas aquejadas de una determinada discapacidad. Por otra parte, se profundiza en el estudio de la percepción visual y su implementación en un sistema artificial. Como trabajos prácticos se plantean tanto el diseño y evaluación de un interfaz, como el desarrollo de algoritmos de visión artificial de bajo y alto nivel.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer el estado de la técnica de las formas de comunicación y representación multimodal.*
Competencia número 2:	*Conocer las técnicas básicas de diseño e interacción en Entornos Virtuales 3D.*
Competencia número 3:	*Conocer los interfaces sensoriales y motores de la persona y el estado de la técnica de estimuladores (visuales, auditivos y táctiles) y sensores (movimientos, gestos, mirada y voz) correspondientes.*
Competencia número 4:	*Conocer los aspectos de la interacción relacionados con la diversidad funcional de los usuarios.*
Competencia número 5:	*Diseñar sistemas usando técnicas y dispositivos de interacción adaptados a las necesidades especiales de los usuarios. Realizar pruebas de usuario.*
Competencia número 6:	*Conocer los fundamentos de la visión artificial.*

Competencia número 7:	*Implementar aplicaciones de visión artificial en tareas de bajo (FPGA) y alto nivel (PC).*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Interacción Persona-Máquina	*3,0*	*Optativa*
Visión Artificial	*3,0*	*Optativa*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Interacción Persona-Máquina*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Segundo Semestre* *Marzo-Mayo*
Carácter:	*Optativa*		
Materia en la que se integra:	*Interacción Persona-Máquina*		
Módulo en el que se integra:	*Técnicas de Interacción*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene dos fases:

1. *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje y corregirlas*
    a. *Memorias de prácticas*
    b. *Valoración subjetiva atendiendo a la observación sistemática del alumno en clase y en el laboratorio*
2. *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
    a. *Examen escrito*
    b. *Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

ACTIVIDADES	RESULTADOS	PESO EN LA CALIFICACIÓN TOTAL
Clases	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*	*30%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Interacción	***Memorias asociadas a prácticas*** *desarrolladas en el Laboratorio y* ***valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*60%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran esta asignatura son las siguientes:

Actividades	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3,4	Clase magistral	5,5	18,0	23,5	0,94
Seminario	4	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Laboratorio de Interacción	5,6	Clase magistral	2,0	2,5	4,5	0,18
		Prácticas guiadas	12,0	30,0	42,0	1,68
Examen	todas	Prueba escrita objetiva	1,0	0,0	1,0	0,04
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Arquitectura y paradigmas de interacción*
   a. *Estructura de un sistema interactivo multimodal*
   b. *Interacción en Ambientes Inteligentes*
2. *Modalidades de interacción*
   a. *Entrada: voz, mirada, gestos, señales psicofisiológicas*
   b. *Salida: visual, auditiva, haptica.*
   c. *Integración multimodal.*
3. *Entornos virtuales*
   a. *Descripción del mundo.*
   b. *Modelado y animación. Comportamiento.*
   c. *Realidad mixta.*
   d. *Presencia.*

4. *Discapacidad*
    a. *Tipos de Discapacidad*
    b. *Comunicación aumentativa y alternativa*
    c. *Dispositivos especiales de interacción*
5. *Trabajo práctico de diseño de un interfaz*
    a. *Consideraciones previas*
    b. *Diseño*
    c. *Implementación*
6. *Trabajo práctico de evaluación de un interfaz*
    a. *Diseño de los test de usuarios*
    b. *Aspectos éticos*
    c. *Obtención de los datos*
    d. *Análisis de los resultados*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer el estado de la técnica de las formas de comunicación y representación multimodal*
Competencia número 2:	*Conocer las técnicas básicas de diseño e interacción en Entornos Virtuales 3D*
Competencia número 3:	*Conocer los interfaces sensoriales y motores de la persona y el estado de la técnica de estimuladores (visuales, auditivos y táctiles) y sensores (movimientos, gestos, mirada y voz) correspondientes*
Competencia número 4:	*Conocer los aspectos de la interacción relacionados con la diversidad funcional de los usuarios*
Competencia número 5:	*Diseñar sistemas usando técnicas y dispositivos de interacción adaptados a las necesidades especiales de los usuarios*
Competencia número 6:	*Realizar pruebas de usuario*

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Visión artificial*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Segundo Semestre* *Marzo-Mayo*
Carácter:	*Optativa*		
Materia en la que se integra:	*Interacción Persona-Máquina*		
Módulo en el que se integra:	*Técnicas de Interacción*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tiene dos fases:

- *Evaluación continua. Establece etapas evaluables. Debe servir para una asimilación y desarrollo progresivo de las competencias a adquirir y también para identificar desviaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje y corregirlas*
  - *-Memorias de prácticas*
  - *-Valoración subjetiva atendiendo a la observación del alumno en clase y laboratorio*
- *Evaluación final. Verifica si el alumno ha adquirido las competencias y estima una calificación global*
  - *-Examen escrito*
  - *-Informes y notas de seminarios y foros*

Respecto a las actividades que se plantean para la adquisición de las competencias, arrojan una serie de resultados, sobre los que se reparte el peso de la calificación final como sigue:

Actividades	***Resultados***	***Peso en la calific. total***
Clases	***Examen teórico,*** *que acreditará que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*	*30%*
Seminario	***Análisis críticos de las conferencias del Seminario,*** *que se entregarán por escrito.*	*10%*
Laboratorio de Visión Artificial	***Memorias asociadas a prácticas*** *desarrolladas en el Laboratorio y* ***valoración subjetiva del trabajo*** *en el laboratorio*	*60%*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran esta asignatura son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1	Clase magistral	7,5	11,5	19,0	0,9
Seminario	1	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,2
Laboratorio de visión artificial	2,3	Clase magistral	4,5	2,5	7,0	0,3
		Prácticas guiadas	7,5	36,5	44,0	1,7
Examen	todas	Prueba escrita	1,0	0,0	1,0	0,0
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Descripción del concepto de visión artificial*
   a. *Conceptos básicos de la visión artificial*
   b. *Espacios de color*
   c. *Representaciones multirresolución*
2. *Aplicaciones de la visión artificial*
   a. *Aplicaciones en el entorno industrial*
   b. *Otras aplicaciones (detección/reconocimiento caras, reconocimiento matrículas…)*
3. *Trabajo práctico: implementación en FPGA de algoritmos de procesado de bajo nivel*
4. *Trabajo práctico: implementación en PC de algoritmos de procesado de alto nivel*

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer los fundamentos de la visión artificial.*
Competencia número 2:	*Implementar aplicaciones de visión artificial en tareas de bajo (FPGA) y alto nivel (PC).*
Competencia número 3:	*Diseñar sistemas multi-plataforma para implementar un sistema de visión artificial.*

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	*Redes de sensores*	
Número de créditos ECTS:		*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre*	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	*Obligatorio/a*	

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

En la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes aspectos, que pesarán en la nota final de acuerdo con los porcentajes que se relacionan:

- *Asistencia y participación durante las **clases teóricas** y/o mediante el portal Web (Peso sobre la nota final: 10% del peso)*
- *Realización de las **prácticas guiadas** (Peso sobre la nota final: 10%).*
- *Diseño de una **práctica autónoma especial** (Peso sobre la nota final: 40%). En este punto se incluirá tanto la evaluación de la memoria final realizada de la práctica como el examen presencial del prototipo efectuado.*
- ***Examen final** (Peso sobre la nota final: 40%). Se efectuará un examen tipo test al concluir la asignatura en el que se evaluarán los conocimientos teórico-prácticos adquiridos.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

1. *La teoría se impartirá mediante clases magistrales con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...):*
2. *Los trabajos prácticos guiados se desarrollarán en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...).*
3. *Prácticas autónomas tutorizadas en el laboratorio con apoyo de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...)*

Las actividades formativas y de evaluación se distribuirán con la siguiente carga horaria:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	20	30	50	2,00
Laboratorio	todas	Prácticas guiadas	13	25	38	1,52
	todas	Práctica autónom.	10	50	60	2,40
Examen	todas	Prueba escrita	2	0,0	2	0,08
			45	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a las redes inalámbricas de sensores: historia, tipología y clasificación según escenarios de uso.*
2. *Fundamentos y problemática de la conectividad de sensores*
3. *Tecnologías de red celular*
   a. *Fundamentos de la tecnología*
   b. *Trabajo práctico con dispositivos celulares: control de un móvil mediante comandos AT desde diversos entornos (hiperterminal, código CVI,etc.)*
      i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
      ii. *Ejecución de un diseño guiado*
4. *Redes WMAN y WLAN: los estándares IEEE 802.16 y 802.11*
   a. *Fundamentos de la tecnología*
   b. *Trabajo práctico con interfaces WiFi: configuración y ejecución de una red 802.11 en diversos modos (ad hoc, usando un repetidor, etc.)*
      i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
      ii. *Ejecución de un diseño guiado*
5. *Redes WPAN: la tecnología Bluetooth*
   a. *Fundamentos de la tecnología*
   b. *Trabajo práctico con terminales Bluetooth: ejemplos de programas de búsqueda de dispositivos, apertura de conexiones y transmisión Bluetooth.*
      i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
      ii. *Ejecución de un diseño guiado*
6. *Redes WBAN: el estándar 802.15.4/Zigbee*
   a. *Fundamentos de la tecnología*
   b. *Trabajo práctico con nodos 802.15.4: ejemplo de programas para el establecimiento de una red de tres sensores Zigbee.*
      i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
      ii. *Ejecución de un diseño guiado*
7. *Otras tecnologías inalámbricas: redes satelitales, UWB, RFID.*
8. *Casos prácticos de redes inalámbricas heterogéneas de sensores: redes para telemonitorización médica.*
9. *Diseño e implementación de una práctica autónoma: pasarela de conectividad*

inalámbrica con tecnologías heterogéneas

a. *Especificaciones*
b. *Diseño*
c. *Implementación*
d. *Prueba*
e. *Redacción de la memoria técnica*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Poseer una visión global y comparativa de las posibilidades y limitaciones de las tecnologías inalámbricas para sensores, conociendo las alternativas viables para cada escenario de aplicación.*
Competencia número 2:	*Conocer el funcionamiento y adquirir familiaridad con el hardware de interfaces Bluetooth, 802.15.4 y 802.11*
Competencia número 3:	*Conocer diferentes entornos de desarrollo, APIs y bibliotecas para el diseño de conexiones inalámbricas desde PC y dispositivos móviles*
Competencia número 4:	*Saber diseñar, ejecutar, probar y documentar una red básica de nodos sensores con conexiones inalámbricas heterogéneas*

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Tecnologías de redes de sensores	*6,0*	*Obligatoria*

(**) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Tecnologías de redes de sensores*
Número de créditos ECTS:	*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer Semestre (Septiembre-Diciembre)*
Carácter :	*Obligatorio/a*

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

En la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes aspectos, que pesarán en la nota final de acuerdo con los porcentajes que se relacionan:

- *Asistencia y participación durante las **clases teóricas** y/o mediante el portal Web (Peso sobre la nota final: 10% del peso)*
- *Realización de las **prácticas guiadas** (Peso sobre la nota final: 10%).*
- *Diseño de una **práctica autónoma especial** (Peso sobre la nota final: 40%). En este punto se incluirá tanto la evaluación de la memoria final realizada de la práctica como el examen presencial del prototipo efectuado.*
- ***Examen final** (Peso sobre la nota final: 40%). Se efectuará un examen tipo test al concluir la asignatura en el que se evaluarán los conocimientos teórico-prácticos adquiridos.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

1. *La teoría se impartirá mediante clases magistrales con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...):*
2. *Los trabajos prácticos guiados se desarrollarán en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...).*
3. *Prácticas autónomas tutorizadas en el laboratorio con apoyo de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...)*

Las actividades formativas y de evaluación se distribuirán con la siguiente carga horaria:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	20	30	50	2,00
Laboratorio	todas	Prácticas guiadas	13	25	38	1,52
	todas	Práctica autónom.	10	50	60	2,40
Examen	todas	Prueba escrita	2	0,0	2	0,08
			45	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a las redes inalámbricas de sensores: historia, tipología y clasificación según escenarios de uso.*
2. *Fundamentos y problemática de la conectividad de sensores*
3. *Tecnologías de red celular*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con dispositivos celulares: control de un móvil mediante comandos AT desde diversos entornos (hiperterminal, código CVI,etc.)*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
4. *Redes WMAN y WLAN: los estándares IEEE 802.16 y 802.11*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con interfaces WiFi: configuración y ejecución de una red 802.11 en diversos modos (ad hoc, usando un repetidor, etc.)*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
5. *Redes WPAN: la tecnología Bluetooth*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con terminales Bluetooth: ejemplos de programas de búsqueda de dispositivos, apertura de conexiones y transmisión Bluetooth.*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
6. *Redes WBAN: el estándar 802.15.4/Zigbee*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con nodos 802.15.4: ejemplo de programas para el establecimiento de una red de tres sensores Zigbee.*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
7. *Otras tecnologías inalámbricas: redes satelitales, UWB, RFID.*
8. *Casos prácticos de redes inalámbricas heterogéneas de sensores: redes para telemonitorización médica.*
9. *Diseño e implementación de una práctica autónoma: pasarela de conectividad inalámbrica con tecnologías heterogéneas*
    a. *Especificaciones*
    b. *Diseño*
    c. *Implementación*
    d. *Prueba*
    e. *Redacción de la memoria técnica*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Poseer una visión global y comparativa de las posibilidades y limitaciones de las tecnologías inalámbricas para sensores, conociendo las alternativas viables para cada escenario de aplicación.*
Competencia número 2:	*Conocer el funcionamiento y adquirir familiaridad con el hardware de interfaces Bluetooth, 802.15.4 y 802.11*
Competencia número 3:	*Conocer diferentes entornos de desarrollo, APIs y bibliotecas para el diseño de conexiones inalámbricas desde PC y dispositivos móviles*
Competencia número 4:	*Saber diseñar, ejecutar, probar y documentar una red básica de nodos sensores con conexiones inalámbricas heterogéneas*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Tecnologías de redes de sensores	*6,0*	*Obligatoria*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Tecnologías de redes de sensores*		
Número de créditos ECTS:	*6,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre (Septiembre-Diciembre)*
Carácter:	*Obligatorio*		
Materia en la que se integra:	*Tecnologías de redes de sensores*		
Módulo en el que se integra:	*Redes de sensores*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

En la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes aspectos, que pesarán en la nota final de acuerdo con los porcentajes que se relacionan:

- *Asistencia y participación durante las **clases teóricas** y/o mediante el portal Web (Peso sobre la nota final: 10% del peso)*
- *Realización de las **prácticas guiadas** (Peso sobre la nota final: 10%).*
- *Diseño de una **práctica autónoma especial** (Peso sobre la nota final: 40%). En este punto se incluirá tanto la evaluación de la memoria final realizada de la práctica como el examen presencial del prototipo efectuado.*
- ***Examen final** (Peso sobre la nota final: 40%). Se efectuará un examen tipo test al concluir la asignatura en el que se evaluarán los conocimientos teórico-prácticos adquiridos.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

1. *La teoría se impartirá mediante clases magistrales con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...):*
2. *Los trabajos prácticos guiados se desarrollarán en el laboratorio con apoyo de sistemas audiovisuales (proyector) y de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...).*
3. *Prácticas autónomas tutorizadas en el laboratorio con apoyo de un Portal Web en el Campus Virtual del Centro (documentos, ejemplos, foros...)*

Las actividades formativas y de evaluación se distribuirán con la siguiente carga horaria:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	20	30	50	2,00
Laboratorio	todas	Prácticas guiadas	13	25	38	1,52
	todas	Práctica autónom.	10	50	60	2,40
Examen	todas	Prueba escrita	2	0,0	2	0,08
			45	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a las redes inalámbricas de sensores: historia, tipología y clasificación según escenarios de uso.*
2. *Fundamentos y problemática de la conectividad de sensores*
3. *Tecnologías de red celular*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con dispositivos celulares: control de un móvil mediante comandos AT desde diversos entornos (hiperterminal, código CVI,etc.)*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
4. *Redes WMAN y WLAN: los estándares IEEE 802.16 y 802.11*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con interfaces WiFi: configuración y ejecución de una red 802.11 en diversos modos (ad hoc, usando un repetidor, etc.)*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
5. *Redes WPAN: la tecnología Bluetooth*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con terminales Bluetooth: ejemplos de programas de búsqueda de dispositivos, apertura de conexiones y transmisión Bluetooth.*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*

6. *Redes WBAN: el estándar 802.15.4/Zigbee*
    a. *Fundamentos de la tecnología*
    b. *Trabajo práctico con nodos 802.15.4: ejemplo de programas para el establecimiento de una red de tres sensores Zigbee.*
        i. *Consideraciones previas: explicación del entorno de desarrollo*
        ii. *Ejecución de un diseño guiado*
7. *Otras tecnologías inalámbricas: redes satelitales, UWB, RFID.*
8. *Casos prácticos de redes inalámbricas heterogéneas de sensores: redes para telemonitorización médica.*
9. *Diseño e implementación de una práctica autónoma: pasarela de conectividad inalámbrica con tecnologías heterogéneas*
    a. *Especificaciones*
    b. *Diseño*
    c. *Implementación*
    d. *Prueba*
    e. *Redacción de la memoria técnica*

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Poseer una visión global y comparativa de las posibilidades y limitaciones de las tecnologías inalámbricas para sensores, conociendo las alternativas viables para cada escenario de aplicación.*
Competencia número 2:	*Conocer el funcionamiento y adquirir familiaridad con el hardware de interfaces Bluetooth, 802.15.4 y 802.11*
Competencia número 3:	*Conocer diferentes entornos de desarrollo, APIs y bibliotecas para el diseño de conexiones inalámbricas desde PC y dispositivos móviles*
Competencia número 4:	*Saber diseñar, ejecutar, probar y documentar una red básica de nodos sensores con conexiones inalámbricas heterogéneas*

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	*Inteligencia Computacional*	
Número de créditos ECTS:		*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer / Segundo Semestre*	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	----------	

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran este módulo son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	15,0	30,5	45,5	1,82
Seminario	3,4,6	Conferencia y debate	4,0	4,0	8,0	0,32
Laboratorios	todas	Clase magistral	5,0	7,5	12,5	0,50
		Prácticas guiadas	19,0	63,0	82,0	3,28
Examen	todas	Prueba escrita	2,0	0,0	2,0	0,08
			45,0	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Un sistema de Inteligencia Ambiental dispone de un nivel físico basado esencialmente en sensores que produce patrones (que podríamos llamar registros de comportamiento) altamente complejos y con numerosas componentes. La respuesta que el sistema debe dar en cada momento a uno de estos patrones pasa por su identificación a partir de una serie de procesos computacionales tales como:

a. *Preprocesado y extracción de características: los patrones deben ser adaptados para poder ser presentados como entrada a un determinado sub-sistema de procesamiento. Las operaciones de preprocesado pueden estar dirigidas a: homogeneizar las componentes del patrón, es decir, darles un mismo rango de valores; agrupar varias componentes para producir una información global o promediada; separar las componentes en grupos según su naturaleza digital o analógica; reducir el número de componentes. La extracción de características debe orientarse a la búsqueda de relaciones entre las distintas componentes, a la selección de componentes que contienen información significativa (o no significativa) para un determinado evento. Algunas técnicas relacionadas con esta etapa podrían ser: Análisis espectral, transformadas wavelet, Escalamiento Multidimensional, Análisis de Componentes Principales, Mapas Auto-organizativos.*

b. *Clasificación y procesado general de la información: Los patrones obtenidos de la etapa anterior deben ser utilizados por los diferentes módulos computacionales encargados de gestionar la información y llevar a cabo las diferentes tareas del sistema. Estas tareas pueden ser descritas en un nivel de abstracción alto como: clasificación, predicción, optimización, toma de decisión, etc. Algunas técnicas relacionadas con esta etapa podrían ser: Distintos paradigmas Redes Neuronales Artificiales, Técnicas de clusterización, Métodos estadísticos (ARMAX), Sampling Vector Machine, etc.*

En última instancia, este procesado de la información debe ser utilizado para actuar sobre el entorno. En esta fase resulta esencial disponer de un modelo del entorno, de un interfaz que permita una fácil monitorización e interacción y de las técnicas de control más apropiadas. En este bloque se analizarán las distintas tecnología disponibles para realizar estas tareas. Entre estas técnicas de Inteligencia Computacional resultan especialmente interesantes las relacionadas con la Lógica Borrosa y su aplicación al control (Control Borroso).

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer las características definitorias de las principales técnicas de gestión y organización inteligente de la información.*
Competencia número 2:	*Evaluar un determinado problema y elegir las técnicas más adecuadas para su solución.*
Competencia número 3:	*Aplicar diferentes técnicas computaciones para el preprocesado de la información y extracción de características*
Competencia número 4:	*Aplicar técnicas de clasificación y procesado general de la información*
Competencia número 5:	*Implementar diferentes algoritmos para el análisis y la organización de la información.*

Competencia número 6:	*Conocer las diferentes técnicas para el modelado de entornos.*
Competencia número 7:	*Conocer las diferentes tecnologías para la visualización del estado de un entorno y la interacción con dicho entono.*
Competencia número 8:	*Conocer las diferentes técnicas clásicas y basadas en inteligencia computacional para el control de sistemas*
Competencia número 9:	*Aplicar técnicas de control borroso*
Competencia número 10:	*Evaluar un entorno y elegir la técnica de modelado y control más adecuada*

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Inteligencia Computacional	*6,0*	----------

(**) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL	
Denominación de la materia:	*Inteligencia Computacional*
Número de créditos ECTS:	*6,0*
Ubicación temporal:	*Primer /Segundo Semestre*
Carácter :	----------

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran este módulo son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	todas	Clase magistral	15,0	30,5	45,5	1,82
Seminario	3,4,6	Conferencia y debate	4,0	4,0	8,0	0,32
Laboratorios	todas	Clase magistral	5,0	7,5	12,5	0,50
		Prácticas guiadas	19,0	63,0	82,0	3,28
Examen	todas	Prueba escrita	2,0	0,0	2,0	0,08
			45,0	**105,0**	**150,0**	**6,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las

competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Un sistema de Inteligencia Ambiental dispone de un nivel físico basado esencialmente en sensores que produce patrones (que podríamos llamar registros de comportamiento) altamente complejos y con numerosas componentes. La respuesta que el sistema debe dar en cada momento a uno de estos patrones pasa por su identificación a partir de una serie de procesos computacionales tales como:

a. *Preprocesado y extracción de características: los patrones deben ser adaptados para poder ser presentados como entrada a un determinado sub-sistema de procesamiento. Las operaciones de preprocesado pueden estar dirigidas a: homogeneizar las componentes del patrón, es decir, darles un mismo rango de valores; agrupar varias componentes para producir una información global o promediada; separar las componentes en grupos según su naturaleza digital o analógica; reducir el número de componentes. La extracción de características debe orientarse a la búsqueda de relaciones entre las distintas componentes, a la selección de componentes que contienen información significativa (o no significativa) para un determinado evento. Algunas técnicas relacionadas con esta etapa podrían ser: Análisis espectral, transformadas wavelet, Escalamiento Multidimensional, Análisis de Componentes Principales, Mapas Auto-organizativos.*

b. *Clasificación y procesado general de la información: Los patrones obtenidos de la etapa anterior deben ser utilizados por los diferentes módulos computacionales encargados de gestionar la información y llevar a cabo las diferentes tareas del sistema. Estas tareas pueden ser descritas en un nivel de abstracción alto como: clasificación, predicción, optimización, toma de decisión, etc. Algunas técnicas relacionadas con esta etapa podrían ser: Distintos paradigmas Redes Neuronales Artificiales, Técnicas de clusterización, Métodos estadísticos (ARMAX), Sampling Vector Machine, etc.*

En última instancia, este procesado de la información debe ser utilizado para actuar sobre el entorno. En esta fase resulta esencial disponer de un modelo del entorno, de un interfaz que permita una fácil monitorización e interacción y de las técnicas de control más apropiadas. En este bloque se analizarán las distintas tecnología disponibles para realizar estas tareas. Entre estas técnicas de Inteligencia Computacional resultan especialmente interesantes las relacionadas con la Lógica Borrosa y su aplicación al control (Control Borroso).

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer las características definitorias de las principales técnicas de gestión y organización inteligente de la información.*
Competencia número 2:	*Evaluar un determinado problema y elegir las técnicas más adecuadas para su solución.*
Competencia número 3:	*Aplicar diferentes técnicas computaciones para el preprocesado de la información y extracción de características*
Competencia número 4:	*Aplicar técnicas de clasificación y procesado general de la información*

Competencia número 5:	*Implementar diferentes algoritmos para el análisis y la organización de la información.*
Competencia número 6:	*Conocer diferentes técnicas para el modelado de entornos.*
Competencia número 7:	*Conocer diferentes tecnologías para la visualización del estado de un entorno y la interacción con dicho entono.*
Competencia número 8:	*Conocer diferentes técnicas clásicas y basadas en inteligencia computacional para el control de sistemas*
Competencia número 9:	*Aplicar técnicas de control borroso*
Competencia número 10:	*Evaluar un entorno y elegir la técnica de modelado y control más adecuada*

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	**Créditos ECTS**	**Carácter**
Técnicas Avanzadas de Procesado de Información	*3,0*	*Obligatoria*
Técnicas de Modelado, Monitorización y Control	*3,0*	*Optativa*

(*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Técnicas Avanzadas de Procesado de Información*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Primer Semestre* *Enero-Febrero*
Carácter:	*Obligatorio*		
Materia en la que se integra:	*Inteligencia computacional*		
Módulo en el que se integra:	*Inteligencia computacional*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran este módulo son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3,4,5	Clase magistral	10,0	15,0	25,0	1,00
Seminario	3,4	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Laboratorio	1,2,3,4,5	Clase magistral	1,0	1,5	2,5	0,10
		Prácticas guiadas	8,5	34,0	42,5	1,70
Examen	1,2,3,4,5	Prueba escrita	1,0	0,0	1,0	0,04
			22,5	**52,5**	**76,5**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a la gestión de la información mediante técnicas de inteligencia computacional.*
2. *Técnicas de preprocesado de la información y extracción de características*
   - *2.1 Técnicas de análisis espectral*
   - *2.2 Escalamiento multidimensional*
   - *2.3 Análisis de componentes principales*
   - *2.4 Mapas auto-organizativos*
3. *Técnicas de clasificación y procesado de la información*
   - *3.1 Redes neuronales artificiales. Estudio de diferentes paradigmas.*
   - *3.2 Técnicas de clusterización*
4. *Caso práctico 1. Procesado de un conjunto de datos procedente de un entorno real simulado.*
5. *Caso práctico 2. Procesado de un conjunto de datos procedente de un entorno real simulado.*

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer las características definitorias de las principales técnicas de gestión y organización inteligente de la información.*
Competencia número 2:	*Evaluar un determinado problema y elección de las técnicas más adecuadas para su solución.*
Competencia número 3:	*Aplicar diferentes técnicas computaciones para el preprocesado de la información y extracción de características*
Competencia número 4:	*Aplicar técnicas de clasificación y procesado general de la información*
Competencia número 5:	*Implementar diferentes algoritmos para el análisis y la organización de la información.*

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL			
Denominación de la asignatura:	*Técnicas de Modelado, Monitorización y Control*		
Número de créditos ECTS:	*3,0*	**Ubicación temporal:**	*Segundo Semestre* *Marzo-Mayo*
Carácter:	*Optativa*		
Materia en la que se integra:	*Inteligencia Computacional*		
Módulo en el que se integra:	*Inteligencia Computacional*		
Departamento encargado de organizar la docencia:	*Tecnología Electrónica*		

REQUISITOS PREVIOS

Además de los propios del Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes, se exige haber cursado la asignatura obligatoria del módulo de Inteligencia Computacional: Inteligencia Computacional.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación contempla los siguientes elementos:

- ***Memorias asociadas a prácticas guiadas**, desarrolladas en los Laboratorios correspondientes.*
- ***Análisis críticos** de las conferencias impartidas en **Seminarios**, que se entregarán por escrito.*
- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Exámenes teóricos**, que completarán la calificación en las asignaturas que así se determine, acreditando que el alumno posee unos conocimientos mínimos sobre la materia.*

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que integran este módulo son las siguientes:

	Competencias relacionadas	Metodología Enseñanza / Aprendizaje	horas presenciales profesor	horas trabajo	horas totales	Créd. ECTS
Clases	1,2,3,4,5	Clase magistral	5,0	15,5	20,5	0,82
Seminario	1	Conferencia y debate	2,0	2,0	4,0	0,16
Laboratorio	1,2,3,4,5	Clase magistral	4,0	6,0	10,0	0,40
		Prácticas guiadas	10,5	29,0	39,5	1,58
Examen	1,2,3,4,5	Prueba escrita	1,0	0,0	1,0	0,04
			22,5	**52,5**	**75,0**	**3,0**

Estas actividades se complementarán con las siguientes actividades transversales a todas las competencias:

- *Foros virtuales*
- *Tutorías*

En todas las actividades propuestas se tendrá presente que se deben fomentar las capacidades transversales de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y trabajo en grupo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1. *Introducción a las técnicas de modelado, monitorización y control de entornos*
2. *Técnicas para el modelado de entornos.*
   - *2.1 Modelado con técnicas regresión lineal*
   - *2.2 Modelado mediante sistemas de ecuaciones diferenciales*
   - *2.3 Modelado con técnicas de inteligencia computacional*
3. *Interfaces para la monitorización de entornos*
   - *3.1 Diseño de interfaces con lenguajes específicos de alto nivel*
   - *3.2 Representación de la información mediante técnicas de inteligencia computacional*
4. *Técnicas de control.*
   - *4.1 Técnicas de control clásicas*
   - *4.2 Técnicas de control borroso*
5. *Caso práctico 1. Modelado, monitorización y control de un entorno real simulado.*
6. *Caso práctico 2. Modelado, monitorización y control de una plataforma móvil en un entorno real simulado*

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	*Conocer diferentes técnicas para el modelado de entornos.*

Competencia número 2:	*Conocer diferentes tecnologías para la visualización del estado de un entorno y la interacción con dicho entono.*
Competencia número 3:	*Conocer diferentes técnicas clásicas y basadas en inteligencia computacional para el control de sistemas*
Competencia número 4:	*Aplicar técnicas de control borroso*
Competencia número 5:	*Evaluar un entorno y elegir la técnica de modelado y control más adecuada*

FICHA DESCRIPTIVA DE PROYECTO FIN DE MÁSTER

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación:	*Proyecto Fin de Máster*	
Número de créditos ECTS:		*12,0*
Ubicación temporal:	*Primer / Segundo Semestre*	
Carácter:	*Obligatorio/a*	

REQUISITOS PREVIOS

Para defender el Proyecto Fin de Máster, el alumno deberá haber superado 48 créditos del presente Máster, incluyendo asignaturas y prácticas externas.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el Proyecto Fin de Máster, el Tribunal que la Comisión de Coordinación del Máster constituya a tal efecto, deberá tener en cuenta:

- ***Evaluación de la memoria asociada al Proyecto***
- ***Calidad del trabajo realizado**, que se reflejará en factores como las alternativas presentadas y los resultados obtenidos*
- ***Exposición oral y respuestas** a las preguntas planteadas por los miembros del Tribunal.*

OBSERVACIONES

Dado que se pretende que el alumno pueda cursar en un único año todos los créditos, incluyendo asignaturas, prácticas externas y proyecto, el presente Máster ha sido diseñado de manera que todo él se articula en torno al Proyecto Fin de Máster. Para ello, los Proyectos ofertados deben cubrir, en mayor o menor medida, los distintos aspectos de un sistema de Inteligencia Ambiental, de manera que todas las asignaturas que el alumno va cursando adquieran para él un sentido práctico, que se plasma, de forma clara, en su propio Proyecto. Las mismas prácticas externas se llevarán a cabo en instituciones privadas que guarden relación con el Proyecto, aumentando la interacción entre todos los elementos del Máster. Este mecanismo de aprendizaje permite incorporar, de forma relativamente cómoda, un procedimiento robusto para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de cada alumno. Así, conforme avanza el curso, el alumno debería ir completando su Proyecto y, la evolución en la consecución de objetivos relacionados con éste (definición de especificaciones, informes de viabilidad, prácticas concretas de algunos elementos, preguntas en seminarios específicos,…) proporciona un estimador de primer orden para evaluar el progreso y resultados de aprendizaje.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Todas las especificadas en el epígrafe 3.1.2*

FICHA DESCRIPTIVA DE PRÁCTICAS EXTERNAS

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación:	*Prácticas externas*	
Número de créditos ECTS:		*4,5*
Ubicación temporal:	*Segundo Semestre*	
Carácter:	*Obligatorio/a*	

REQUISITOS PREVIOS

Para poder llevar a cabo las prácticas externas, el alumno deberá haber superado las asignaturas obligatorias del primer semestre del presente Máster. De esta forma, se entiende que el alumno tiene su Proyecto Fin de Máster definido, estando en disposición de poder implementarlo. Las prácticas externas le permitirán debatir sus propuestas con los tutores en las instituciones privadas en las que se llevan a cabo éstas, y modificarlas en función de los comentarios recibidos o la experiencia adquirida al cursar estas prácticas.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Para evaluar las prácticas externas se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- ***Participación y aportaciones** del alumno a los **foros virtuales** y a los **debates** de los correspondientes Seminarios.*
- ***Evaluación emitida por los tutores del alumno en las instituciones privadas**.*

OBSERVACIONES

La presente propuesta de Máster muestra un importante carácter profesional, que se concreta en el interés mostrado por numerosas instituciones privadas por participar en el mismo. El papel formativo que dichas instituciones tendrán en el Máster queda patente en los temarios de las asignaturas, en las que se incluyen conferencias o seminarios y mesas redondas, en los que participarán activamente estas instituciones. Por otra parte, estas mismas instituciones ofrecen la posibilidad de que los alumnos puedan analizar Casos Prácticos en entornos reales. Entre las instituciones que han mostrado su interés por participar se encuentran Altra, Arpa solutions, AT4 wireless, BFI Optilas, BitBrain, Eneso, Fundación CIEDES, Freescale, IHMAN, Infaimon, Ingenia, Ingesema, Lynka, Novasoft, Núcleo, Predán, Telefónica I+D Granada, Telefónica I+D Madrid y Telvent. En función del Proyecto Fin de Máster elegido, el alumno realizará sus prácticas en unas determinas instituciones, en las que contará con un supervisor externo.

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	*Conocer la demanda real de sistemas de Inteligencia Ambiental en el ámbito geográfico local*
Competencia número 2:	*Entender el funcionamiento de las empresas del sector y los roles que deben asumir los equipos de trabajo*