



# ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR

## Guía Docente

Curso 2009-2010

### Titulación

## Ingeniería Técnica Industrial - Electrónica Ind.

### DATOS DE LA ASIGNATURA\*

\* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

<b>Nombre:</b>			
Informática Industrial II			
<b>Denominación en inglés<sup>1</sup>:</b>			
Industrial Applications of Computing Science II			
<b>Código:</b>	<b>Año del Plan de Estudios:</b>	<b>Tipo:</b>	
310099024	Publicación BOE: 20-05-1999	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
<b>Créditos:</b>			
	<b>Totales:</b>	<b>Teóricos:</b>	<b>Prácticos:</b>
Créditos L.R.U.	4,50	3,00	1,50
Créditos E.C.T.S.	3,6	2,4	1,2
<b>Departamento:</b>			
Ingeniería Electronica, de Sistemas Informáticos y Automática			
<b>Área de Conocimiento:</b>			
Ingeniería de Sistemas y Automática			
<b>Curso:</b>	<b>Cuatrimestre:</b>	<b>Ciclo:</b>	
Tercero	1º Cuatrimestre	Primero	
<b>Web de la asignatura:</b>			
<a href="http://www.uhu.es/sevirtual">http://www.uhu.es/sevirtual</a> <a href="http://www.uhu.es/manuel_sanchez/docencia/inf2_0809/index.html">http://www.uhu.es/manuel_sanchez/docencia/inf2_0809/index.html</a>			

<sup>1</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

### DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Fernando Gomez Bravo	fernando.gomez@diesia.uhu.es	959217638	45
Manuel Sánchez Raya	msraya@diesia.uhu.es	959217661	08

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1.1. Descriptores de la asignatura:

El microprocesador y el computador en el control de procesos Industriales.

### 1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)<sup>2</sup>:

Embedded system for Industrial process controlling.

<sup>2</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

## 2. Situación de la asignatura.

### 2.1. Prerrequisitos:

Conocimientos mínimos de Arquitectura de computadores, de Electrónica Básica y de Ensamblador. Se supone que el alumno ha cursado las asignaturas de Electrónica Digital y de Inf. Industrial I.

### 2.2. Contexto dentro de la titulación:

Esta asignatura ubicada en el primer cuatrimestre de tercer curso de la titulación, y por tanto requiere de conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas anteriormente. Entre estas asignaturas podemos citar las siguientes.

- Fundamentos de Informática (Primer curso, 1º C).
- Sistemas Digitales (Primer curso, 1º C).
- Electrónica Digital (Primer curso, 2º C).
- Informática Industrial I (Segundo curso, 2º C).

Aunque puede ser de utilidad, la materia estudiada en esta asignatura no se considera imprescindible para el estudio de ninguna asignatura posterior de la titulación.

### 2.3. Recomendaciones:

No hay ninguna recomendación especial. Sin embargo, es aconsejable haber cursado con anterioridad las asignaturas relacionadas en el apartado anterior.

### 3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

#### 3.1. Competencias transversales o genéricas.

##### 3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos generales básicos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos básicos de la profesión.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos de informática.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.2. Competencias personales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.3. Competencias sistémicas:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Diseño y gestión de proyectos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación de logro.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

#### 3.2. Competencias específicas.

##### 3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

- Síntesis de sistemas empotrados a partir de especificaciones genéricas.

##### 3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

- Resolución manual de problemas de diseño de sistemas empotrados.
- Uso del ordenador como herramienta de apoyo en el análisis y diseño de sistemas empotrados.

##### 3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

- Adquirir la capacidad para determinar la solución más apropiada para un problema concreto.

4. Objetivos:	
<p>Los objetivos a cubrir por la asignatura Procesadores de Propósito General pueden resumirse en los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer que se entiende por sistema empotrado, cuáles son sus principales características y sus áreas de aplicación.</li> <li>• Conocer las diferentes herramientas existentes en el mercado para el desarrollo de sistemas empotrados y cuáles son las prestaciones de cada una.</li> <li>• Proporcionar los conceptos fundamentales, tanto desde el punto de vista del Hardware como del Software, para la implementación de sistemas empotrados.</li> <li>• Conocer los elementos más comunes que proporcionan señales de entrada a los sistemas empotrados y la forma de conectarlos a éstos.</li> <li>• Conocer los elementos de salida más usuales sobre los que los sistemas empotrados deben actuar y la forma de controlarlos.</li> <li>• Conseguir un cierto nivel de dominio de la arquitectura, programación y herramientas de desarrollo de una familia de microcontroladores en particular (PIC), con objeto de que el alumno pueda a asentar en las clases de prácticas los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y sea capaz de diseñar y poner a punto sistemas de complejidad media-baja.</li> </ul>	

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):			
	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre	
		Presenciales	
Clases de teoría	22,5	0,0	
Clases de problemas	4,0	0,0	
Clases prácticas	14,0	0,0	
Actividades académicas dirigidas	5,5	0,0	
		Exámenes	0,0
		4,1	
		No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	22,5	0,0	
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	18,0	0,0	
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	5,5	0,0	
<b>Total:</b>	<b>96,1</b>	<b>0,0</b>	
<b>Trabajo total del estudiante: 96,1 horas.</b>			
<b>Horas presenciales:</b>	<b>46,0</b>	<b>Horas no presenciales:</b>	<b>46,0</b>
		<b>Exámenes:</b>	<b>4,1</b>

6. Técnicas docentes.	
<b>6.1. Técnicas docentes utilizadas:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Tutorías Especializadas <input type="checkbox"/> Otras: Especificar	
<b>6.2. Desarrollo y justificación:</b>	

## ***Parte Teórica***

En las 22,5 horas destinadas a clases de teoría se impartirán a la totalidad del grupo clases magistrales, donde se expondrán los conceptos teóricos fundamentales que el alumno debe adquirir y se intercalarán los ejemplos y problemas que se estime necesario.

Para impartir los conceptos teóricos el profesor usará transparencias principalmente, de las cuales se aportará a los alumnos una copia con la suficiente antelación para que puedan tomar notas sobre las mismas. Por el contrario, para la resolución de ejemplos y problemas el profesor hará uso de la pizarra, con objeto de que los alumnos puedan seguir su desarrollo con mayor facilidad.

El esquema de exposición a seguir en este tipo de clases será el siguiente:

- Presentación del tema, situándolo en su contexto y relacionándolo con los restantes temas de la asignatura.
- Desarrollo de los diferentes apartados que definen dicho tema, motivando la comprensión del alumno con el uso de cuestiones cortas y ejemplos.
- Síntesis de lo expuesto, así como conclusiones y formulación de críticas.
- Relación de la bibliografía relativa a lo expuesto, así como de aquella que puede ser usada por los alumnos que estén interesados en profundizar en el tema.

## ***Prácticas de laboratorio***

Las 14,0 horas de clases prácticas se desarrollarán en el laboratorio, donde cada alumno dispondrá tanto de un ordenador, como de las herramientas de desarrollo y tarjetas de aplicación necesarias.

Los grupos de prácticas tendrán un máximo de 20 alumnos, que podrán trabajar en parejas o de forma individual.

Para estas sesiones se plantearán un conjunto de cuestiones sobre diseño de sistemas empuotrados que ayuden a asimilar los conceptos estudiados en las clases de teoría. Las cuestiones correspondientes a cada una de las prácticas se facilitarán a los alumnos con la suficiente antelación, con objeto de que puedan trabajar en su resolución antes de asistir a las clases.

Los alumnos deberán presentar al profesor el correcto funcionamiento de la solución obtenida para las diferentes prácticas, así como entregar una memoria escrita para cada una de ellas y responder adecuadamente a las preguntas que éste les formule acerca de las mismas.

## ***Seminarios***

Para la realización de las prácticas de la asignatura, donde se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, se hará uso de microcontroladores comerciales pertenecientes a la familia PIC16 de Microchip: el 16F628 y el 16F876. Con objeto de que los alumnos adquieran los conocimientos básicos para el empleo de estos microcontroladores, el profesor impartirá dos grupos de seminarios a lo largo del cuatrimestre.

Un grupo de seminarios irá encaminado a estudiar la arquitectura y los recursos principales de dichos microcontroladores, y estará compuesto por los 7 seminarios siguientes, todos ellos de una hora de duración:

- Introducción a la familia de microcontroladores PIC18.
- Organización de la memoria en el 18F4520.
- Programación de los microcontroladores de la familia PIC18.
- Los registros de función especial del PIC.
- Las interrupciones en el PIC.
- Los contadores/temporizadores del PIC.
- El puerto serie del PIC.
- El convertidor A/D.

El grado de asimilación por parte de los alumnos de los contenidos expuestos en estos seminarios será evaluado mediante un conjunto de cuestiones incluidas en el test del examen de teoría.

El otro grupo de seminarios irá encaminado a iniciar a los alumnos en el uso de las herramientas de desarrollo que se deberán emplear para la realización de las prácticas y constará de los dos siguientes:

- Introducción al software de desarrollo MPLAB (2 horas).
- Introducción al uso del cargador y simulador (1 hora).

Debido a la gran importancia de los conceptos proporcionados en estas sesiones para la posterior realización de las prácticas, la asistencia a las mismas será tomada en cuenta.

### ***Tutorías especializadas***

En el laboratorio de prácticas, los alumnos dispondrán de 30 minutos con el profesor para plantear sus dudas con respecto a la forma en que deben realizar las memorias de las prácticas.

## **7. Bloques temáticos:**

### **Unidad didáctica I: Introducción y desarrollo.**

Tema 1: Introducción a los sistemas empujados y herramientas de desarrollo.

### **Unidad didáctica II: Diseño y Programación de sistemas empujados.**

Tema 2: Comunicación entre sistema y usuario.

Tema 3: Interrupciones y Temporizadores.

Tema 4: Entrada/salida serie.

Tema 5: Sistemas en Tiempo Real.

## **8. Temario desarrollado:**

### **PROGRAMA TEÓRICO**

### **Unidad didáctica I: Introducción y desarrollo.**

#### Tema 1 Introducción a los sistemas empujados.

- 1.1 Concepto de sistema empujado.
- 1.2 Fases del diseño de un sistema empujado.
  - 1.2.1 Diseño del Hardware.
  - 1.2.2 Diseño del Software.
  - 1.2.3 Selección del procesador.
- 1.3 Mi primer programa en C
  - 1.3.1 Hola Mundo/LED
  - 1.3.2 Bucle Infinito
- 1.4 Tipos de programas
  - 1.4.1 Atención a Sensores
  - 1.4.2 Interrupciones
- 1.5 Manejo de periféricos.
- 1.6 Traductores.
  - 1.6.1 Ensambladores.
  - 1.6.2 Compiladores e intérpretes.
- 1.7 Montadores o enlazadores.
- 1.8 Herramientas de depuración.
  - 1.8.1 Simuladores.
  - 1.8.2 Depuradores nativos.
  - 1.8.3 Monitores residentes.

- 1.8.4 Depuradores remotos.
- 1.8.5 Emuladores de ROM.
- 1.8.6 Sondas de acceso al diseño.
- 1.8.7 Emuladores en circuito.
- 1.8.8 Sistemas de desarrollo.
- 1.8.9 Comparación entre las diferentes herramientas.
- 1.8.10 Analizadores de estados lógicos.

## **Unidad didáctica II: Diseño y Programación de sistemas empotrados.**

### Tema 2 Comunicación entre sistema y usuario.

- 2.1 Conmutadores mecánicos.
  - 2.1.1 Generación de niveles lógicos.
  - 2.1.2 Eliminación de rebotes.
  - 2.1.3 Programación
- 2.2 Teclados.
- 2.3 Diodos emisores de luz (LEDs).
- 2.4 Visualizadores con LEDs.
- 2.5 Visualizadores de cristal líquido (LCDs).

### Tema 3 Interrupciones y Temporizadores.

- 3.1 Introducción
- 3.2. Interrupciones en la familia PIC16
  - 3.2.1. Tipos de interrupciones
  - 3.2.2. Definición de rutinas de servicio de interrupción en C para PIC
- 3.3. Temporizadores/contadores internos
  - 3.3.1. Introducción
  - 3.3.2. Temporizadores y contadores en la familia PIC16
    - 3.3.2.1. Timer 0
    - 3.3.2.2. Watch dog Timer
    - 3.3.2.3. Timer 1
    - 3.3.2.4. Timer 2
- 3.4. Ejemplos de programas con Temporizadores.

### Tema 4 Entrada/salida serie.

- 4.1. Comunicación serie asíncrona
  - 4.1.1. Introducción
  - 4.1.2. La comunicación serie en los PIC
  - 4.1.3. Formateo y conversión a la salida
  - 4.1.4. Gestión del puerto serie por interrupciones
- 4.2. Interfaces Serie entre dispositivos
  - 4.2.1. Bus I2C
  - 4.2.2. Bus SPI
- 4.2.3. Expansión empleando registros de desplazamiento

### Tema 5 Introducción a los Sistemas en Tiempo Real.

- 5.1. Multitarea y Sistemas en Tiempo Real
  - 5.1.1. Ideas básicas
  - 5.1.2. Multitarea con programación secuencial
- 5.2. El Sistema Operativo de Tiempo Real
- 5.3. La planificación y el planificador
  - 5.3.1. Planificación ciclica.
  - 5.3.2. Planificación "round robin".
  - 5.3.3. Estados de una tarea
  - 5.3.4. Planificación con prioridades
  - 5.3.5. Planificación cooperativa
  - 5.3.6. Interrupciones en el planificador
- 5.4. Desarrollo de las tareas
- 5.5. Protección de datos, semáforo.
- 5.6. El sistema operativo Salvo
- 5.7. Ejemplos de programas con Salvo

## **PROGRAMA DE LABORATORIO**

- SEMINARIO I.- Introducción a los PIC.
- SEMINARIO II.- Programación de los PIC.
- SEMINARIO III.- Entorno de desarrollo MPLAB.
  - PRACTICA I: Encender un LED en Ensamblador.
- SEMINARIO IV.- Programación con el compilador C MCC18.
- SEMINARIO V.- Visualizador LED y librerías.
  - PRACTICA II: Calculadora.
- SEMINARIO VI.- Temporizadores.
  - PRACTICA III: Control de Motores.
- SEMINARIO VII.- Interrupciones.
  - PRACTICA IV: Teclado por interrupciones
- SEMINARIO VIII.- Manejo del puerto serie.
  - PRACTICA V: Interprete de comandos.
- SEMINARIO VIII.- Manejo del sensor I2C y EEPROM.
  - PRACTICA VI: Data logger.



<b>9. Bibliografía.</b>
<b>9.1. Bibliografía general:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Designing embedded systems with PIC microcontrollers : principles and applications</b> Autor: Wilmshurst, Tim. Editorial: Newnes Año: 2007.</li> <li>• <b>Embedded C programming and the microchip PIC</b> Autor: Richard Barnett, Larry O’Cull, Sarah Cox Editorial: Thomson Delmar Learning Año: 2004.</li> <li>• <b>Embedded C</b> Autor: Michael J. Pont. Editorial: Adison-Wesley. Año: 2002.</li> <li>• <b>Embedded Systems Design.</b> Autor: Heath, S. Editorial: Newmes. Año: 2003.</li> <li>• <b>Programming embedded systems.</b> Autor: Barr, M. Editorial: O’Reilly. Año: 1998.</li> </ul>
<b>9.2. Bibliografía específica:</b>

<b>10. Técnicas de evaluación.</b>
<b>10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Examen teórico-práctico <input checked="" type="checkbox"/> Trabajos desarrollados durante el curso <input type="checkbox"/> Participación activa en las sesiones académicas <input type="checkbox"/> Controles periódicos de adquisición de conocimientos <input type="checkbox"/> Examen práctico en aula de informática <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Evaluación del las practicas de laboratorio <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
<b>10.2. Criterios de evaluación y calificación:</b>
<b><i>Criterios Generales</i></b>
<p>La <b>nota final</b> será la suma de la evaluación de la parte Teórica, de la parte Prácticay de las Actividades Académica Dirigidas (AAD):</p> <p style="text-align: center;">Teoría (7 puntos); Prácticas (3 puntos); Actividades Académica Dirigidas (AAD) (2 puntos).</p> <p>Es <b>necesario aprobar Examen y Prácticas de forma independiente</b>. La nota de la evaluación <b>ECTS</b> se <b>sumará</b> al total obtenido del examen y las prácticas <b><u>solo si se han aprobado Teoría y Prácticas.</u></b></p> <p>Si se ha aprobado cada parte por separado la nota final se obtendrá según el siguiente criterio:</p> <p style="text-align: center;"><b>Nota final: 70% Ex. Escrito + 30% Prácticas+ Nota AAD.</b></p> <p><b>Si no se ha bien la parte Teoría o la parte Práctica</b> la calificación de la asignatura será de <b>Supenso</b>. La nota de las partes aprobadas se guardarán hasta la convocatoria de Septiembre.</p> <p style="text-align: center;"><b>No se guarda ninguna nota de un curso para otro</b></p>

### ***Examen Teórico-Práctico escrito***

El examen Teórico-Práctico consistirá en una prueba escrita compuesta por un conjunto de preguntas cortas de teoría y dos o tres problemas prácticos. La puntuación de esta prueba tendrá el 70% del total, repartida en un 20% para el test y un 50% para los problemas.

**Examen: máximo 7 puntos.**

### ***Evaluación de Trabajos y Actividades ECTS***

A lo largo del curso se plantearán un conjunto de trabajos relacionados con el contenido de la asignatura. La evaluación ECTS de dichas actividades se puntúa sobre 2 puntos, En función de:

- Capacidad de resolver el problema.
- Calidad en la solución y documentación aportada.
- Grado de implicación de cada miembro del grupo

**AAD: máximo 2 puntos.**

### ***Evaluación de prácticas de laboratorio***

La calificación de las prácticas de laboratorio supondrá un 30% de la nota final, del cual un 10% corresponderá a la nota de las cuestiones formuladas a los alumnos de manera individual sobre las prácticas realizadas, y otro 20% a la calificación de las memorias entregadas.

**Prácticas: máximo 3 puntos.**

## 11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

### 11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	No lectivo
2ª	0,5	0,0	0,0		0,0	0,0	Presentación
3ª	2,0	0,0	0,0	Seminario (I/II)	1,5	0,0	Tema 1
4ª	2,0	0,0	0,0	Seminario (III)	1,5	0,0	Tema 1
5ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 2
6ª	2,0	0,0	1,0	Seminario IV	0,5	0,0	Tema 2
7ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 3
8ª	2,0	0,0	1,0	Seminario V	0,5	0,0	Tema 3
9ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 3
10ª	2,0	0,0	1,0	Seminario VI	0,5	0,0	Tema 3
11ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 4
12ª	2,0	0,0	1,0	Seminario VII	0,5	0,0	Tema 4
13ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 4
14ª	0,0	2,0	1,0	Seminario VIII	0,5	0,0	Problemas
15ª	0,0	2,0	1,5		0,0	0,0	Problemas
Periodo de exámenes						4,1	
<b>Totales</b>	<b>22,5</b>	<b>4,0</b>	<b>14,0</b>		<b>5,5</b>	<b>4,1</b>	

### 11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
<b>Totales</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	

## 12. Mecanismos de control y seguimiento:

- Parte Teórica: Examen.
- Actividades Académicas: Evaluación de la solución propuesta y de la memoria presentada.
- Parte Práctica:
  - Asistencia.
  - Memoria.
  - Evaluación del funcionamiento de la Práctica en el laboratorio.