



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	DESARROLLO PRÁCTICO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
<b>Materia</b>	ELECTRÓNICA PARA TELECOMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460	<b>Código</b>	45041
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Héctor García García		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5660 E-MAIL: hecgar@ele.uva.es		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura *Desarrollo práctico de sistemas electrónicos* se sitúa dentro del bloque de “Electrónica para Comunicaciones”. Se imparte en el último curso del grado y en el segundo cuatrimestre, y por lo tanto es la última asignatura relacionada con la materia de electrónica.

Esta asignatura tiene principalmente un enfoque práctico. Se planteará un pequeño proyecto real a los alumnos, con el objetivo de que sean capaces de “fabricar” el circuito que se ajuste a las especificaciones pedidas siguiendo una serie de pasos: captura esquemática, desarrollo de firmware, simulación/depuración, diseño y fabricación de PCB y análisis y caracterización del circuito final.

Dentro de este proyecto, se podrían utilizar los conceptos vistos en las asignaturas que tratan sobre electrónica en el Grado, tanto sobre electrónica analógica como sobre electrónica digital. Sin embargo, el proyecto se enfocará principalmente a diseño basado en microcontrolador, concretamente el microcontrolador LPC2103 (se escoge éste concreto ya que se ha comenzado a estudiar en la asignatura *Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador*, de 2º curso).

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está relacionada con las asignaturas previas que traten sobre electrónica. Sin embargo, en el enfoque que se dará, tendrá más relevancia la relación con las asignaturas que tratan sobre “Electrónica Digital”, especialmente la asignatura *Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador*, de 2º curso.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen prerrequisitos previos para poder cursar esta asignatura.

Sin embargo, se supondrá que el alumno ya ha trabajado alguna vez sobre un procesador y un microcontrolador concreto (esto se ve en la asignatura *Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador*, de 2º curso). También pueden ser necesarios conceptos vistos en la asignatura *Circuitos Electrónicos Analógicos*, de 2º curso.

También se supondrá que el alumno es capaz de programar en lenguaje C.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

### 2.2 Específicas

- ET1. Capacidad para especificar, diseñar, programar e implementar un sistema electrónico programable, su interconexión con otros subsistemas electrónicos y su depuración hardware y software.
- SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y saber utilizar los periféricos más usuales usados en los microcontroladores.
- Utilizar manuales y hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y seleccionar la mejor alternativa.
- Utilizar la herramienta CAD Proteus para simular, depurar y generar PCBs.
- Montar y depurar sistemas electrónicos programables.
- Conocer la interconexión de sistemas electrónicos programables con otros subsistemas electrónicos.
- Desarrollar un sistema electrónico basado en microcontrolador o procesador de señal digital incluyendo:
  - Diseñar tanto hardware como software.
  - Implementar en placas de circuito impreso.
  - Verificar y analizar las prestaciones del sistema desarrollado.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Ser capaz de documentar correctamente el diseño que se ha realizado.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	20
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	70
Laboratorios (L)	45		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Herramientas y dispositivos necesarios

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.5

#### a. Contextualización y justificación

Repaso y ampliación del controlador LPC2103 ya visto en la asignatura *Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador*, de 2º curso. Se trata del microcontrolador en el que basaremos el diseño del proyecto a desarrollar. El objetivo es conocer los principales periféricos de los que se compone.

Además, se explicará la herramienta de CAD que se utilizará en el proyecto para la simulación, depuración y la generación de PCB.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y saber utilizar los periféricos más usuales usados en los microcontroladores.
- Utilizar manuales y hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y seleccionar la mejor alternativa.
- Utilizar la herramienta CAD Proteus para simular, depurar y generar PCBs.

#### c. Contenidos

Entre todos los bloques temáticos han de cubrirse, como mínimo, todos los contenidos recogidos en la ficha de la asignatura recogida en la memoria del plan de estudios en el apartado correspondiente.

##### TEMA 1: El microcontrolador LPC2103

- 1.1 Organización.
- 1.2 Núcleo ARM7.
- 1.3 Principales periféricos:
  - 1.3.1 Control de sistema
  - 1.3.2 Unidades de entrada/salida de propósito general
  - 1.3.3 Unidades de transmisión de datos en serie
  - 1.3.4 Temporizadores
  - 1.3.5 Convertidor analógico/digital
  - 1.3.6 Controlador de interrupciones
  - 1.3.7 Watchdog

##### TEMA 2: PROTEUS

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Herramienta de captura esquemática (módulo ISIS).
- 1.3 Simulación de esquemáticos.





- 1.4 Desarrollo de firmware para el LPC2103 y simulación del funcionamiento (entorno VSM).
- 1.5 Herramienta de diseño de PCBs (módulo ARES).
- 1.6 Obtención de ficheros gerber.

#### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa
- Utilización de herramientas CAD para simulación y generación de PCBs.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Trabajo desarrollado en el laboratorio.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- LPC2101/02/03 User Manual. NXP Semiconductors. 2009.
- G. Tojeiro Calaza, *PROTEUS: simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos*, Marcombo, 2009.
- Proteus VSM (Virtual System Modelling) User Manual.
- ISIS (Intelligent Schematic Input System) User Manual.
- ARES (Advanced Routing and Editing Software) User Manual.

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- A. Bueno Martín, A. I. de Soto Garroño, *Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos: tutoriales ORCAD 10 y LPKF 5 de ayuda al diseño*, Marcombo, 2005.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Se utilizarán transparencias en las clases magistrales.

Aula con PCs y las herramientas de software (PROTEUS) necesarias para la simulación del microcontrolador.



## Bloque 2: Desarrollo de un sistema electrónico basado en microcontrolador

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4.5

### a. Contextualización y justificación

Este es el principal bloque de la asignatura. Se propondrá al alumno la realización de un pequeño proyecto que cumpla con unas especificaciones. El alumno se encargará de su implementación siguiendo toda una serie de pasos: diseño de hardware, diseño de firmware, simulación/depuración, generación de PCB y verificación del diseño realizado.

### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Utilizar manuales y hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y seleccionar la mejor alternativa.
- Montar y depurar sistemas electrónicos programables.
- Conocer la interconexión de sistemas electrónicos programables con otros subsistemas electrónicos.
- Desarrollar un sistema electrónico basado en microcontrolador o procesador de señal digital incluyendo:
  - Diseñar tanto hardware como software.
  - Implementar en placas de circuito impreso.
  - Verificar y analizar las prestaciones del sistema desarrollado.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Ser capaz de documentar correctamente el diseño que se ha realizado.

### c. Contenidos

#### TEMA 3: Desarrollo práctico de un sistema electrónico

- 1.1 Objetivos y especificaciones del sistema electrónico.
- 1.2 Diseño hardware.
- 1.3 Diseño del firmware para el microcontrolador.
- 1.4 Simulación del sistema electrónico utilizando la herramienta CAD Proteus.
- 1.5 Depuración del sistema electrónico utilizando la herramienta CAD Proteus.
- 1.6 Fabricación de la placa de circuito impreso. Conexiones de bloques
- 1.7 Verificación del diseño realizado sobre el prototipo.
- 1.8 Documentación del diseño realizado.

### d. Métodos docentes

- Estudio de casos en laboratorio
- Método de proyectos

### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.





#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Trabajo desarrollado en el laboratorio.
- Entrega de documentación y diseño del circuito realizado.
- Demostración por parte del alumno del diseño realizado.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- G. Tojeiro Calaza, *PROTEUS: simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos*, Marcombo, 2009.
- W. A. Smith, *ARM Microcontroller Interfacing. Hardware and software*, Elektor International Media, 2010.
- T. VanSickle. *Programing microcontrollers in C*. Elsevier Newnes, 2001.

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- A. Bueno Martín, A. I. de Soto Garroño, *Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos: tutoriales ORCAD 10 y LPKF 5 de ayuda al diseño*, Marcombo, 2005.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Aula con PCs, equipos y las herramientas de software (PROTEUS) necesarias para el desarrollo del sistema electrónico. LPC2103 Educational Board de Embedded Artists. Placas y componentes para prototipos.

## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Herramientas y dispositivos necesarios	1.5 ECTS	Semanas 1 a 4
Bloque 2: Desarrollo de un sistema electrónico basado en microcontrolador	4.5 ECTS	Semanas 5 a 15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entregas de trabajo de laboratorio durante el curso	40 %	
Entrega final de documentación y diseño del prototipo	40 %	
Demostración del diseño final por parte del alumno	20%	

Esta asignatura se considera presencial, en el sentido en que la calificación final se obtiene a partir del trabajo que se realiza en el laboratorio, no existiendo examen final de la asignatura.

Es por ello, que la calificación de la convocatoria extraordinaria se considerará simplemente como una extensión de fecha para la entrega del diseño electrónico realizado, conservándose las notas de las entregas del trabajo de laboratorio que se han obtenido a lo largo del curso.

## 8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.