



## Guía docente

# 340126 - SIDI-K5010 - Sistemas Digitales

Última modificación: 31/03/2025

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú

**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Castellano

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Rafael Ramón Ramos Lara

**Otros:** Rafael Ramón Ramos Lara

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

5. CE11. Conocimientos de los fundamentos de electrónica
6. CE21. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores
7. CE24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
8. CE3. Conocimientos fundamentales sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

### Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

-La metodología de impartición de la asignatura incluye clases de teoría, problemas y prácticas con evaluación continuada



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La finalidad u objetivo general de la asignatura Sistemas Digitales es la de dotar al alumno de los conocimientos, técnicas y aptitudes necesarias que le permitan analizar, diseñar y evaluar sistemas electrónicos basados en microprocesadores.

A partir de esta finalidad se derivan los objetivos formales generales que describen con un grado de especificación débil lo que el alumno debe conocer, poder realizar o demostrar, en términos de conocimientos, técnicas y aptitudes, al final de la asignatura. Es objetivo de la asignatura Sistemas Digitales que el alumno:

- Conozca los términos, conceptos básicos, métodos y procedimientos relacionados con el diseño de sistemas basados en microprocesadores.
- Interprete la información técnica, expresada en forma esquemática o textual, relacionada con los componentes, elementos o bloques que forman un sistema microprocesador.
- Aplique los conceptos básicos en la solución de situaciones prácticas, y que utilice de forma correcta métodos y procedimientos de diseño tanto de hardware como de programación.
- Sea capaz de analizar los bloques que componen un sistema microprocesador, la relación entre ellos y su organización, comprendiendo su función y funcionamiento.
- Sea capaz de seleccionar los componentes, elementos y recursos necesarios para la construcción de un sistema procesador que cumpla una finalidad concreta, y que pueda, a su vez, determinar la mejor manera de usarlos y controlarlos.
- Establezca juicios de valor, cualitativos o cuantitativos, basados en unos criterios preestablecidos, sobre la bondad de un sistema microprocesador diseñado para realizar una función específica.

La enseñanza de la asignatura Sistemas Digitales tendrá también como objetivo contribuir a fomentar en el alumno las siguientes actitudes:

- Actitud positiva y creativa ante los problemas prácticos y confianza en la propia capacidad para alcanzar resultados palpables y útiles.
- Actitud inquisitiva, abierta y flexible al explorar y desarrollar sus propias ideas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h



## CONTENIDOS

### Módulo 1.- Introducción al sistema microprocesador.

#### Descripción:

- 1.1. Introducción al sistema microprocesador.
- 1.2. Estructura básica de un sistema microprocesador.
- 1.3. Introducción a los microcontroladores.

#### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca la historia de los microprocesadores y los principales acontecimientos en su desarrollo.
- ? Conozca la terminología que se usa para describir los sistemas microprocesadores y sus componentes principales.
- ? Conozca la función y características de los distintos bloques que forman un sistema microprocesador.
- ? Conozca la interrelación que se establece, a través de los buses, entre los bloques que configuran un sistema microprocesador.
- ? Diferencie los distintos tipos de memorias y sepa decidir cual es la más adecuada para una aplicación concreta.

#### Actividades vinculadas:

Actividad 1: PRACTICA 1: Introducción al manejo del sistema de desarrollo del microcontrolador MCS-51/251.

Actividad 2: PRACTICA 2: Conversión binario/BCD/ASCII.

#### Dedicación:

8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

### Módulo 2. Arquitectura interna y programación de microcontroladores.

#### Descripción:

- 2.1. Introducción a la arquitectura del microcontrolador MCS-51/251.
- 2.2. Espacios de direcciones.
- 2.3. Configuración del microcontrolador MCS-51/251.
- 2.4. Modos de direccionamiento.
- 2.5. Introducción al conjunto de instrucciones de las familias MCS-51/251.
- 2.6. Instrucciones booleanas.

#### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca que es un microcontrolador y las ventajas que posee este tipo de dispositivos con respecto a los microprocesadores.
- ? Conozca las características y prestaciones generales de las distintas familias de microcontroladores de Intel.
- ? Conozca los bloques que componen la arquitectura interna del microcontrolador MCS-51/251 y pueda describir su función.
- ? Conozca los espacios de direcciones del microcontrolador MCS-51/251, sus características, organización y acceso.
- ? Conozca la arquitectura interna y el espacio de direcciones del microcontrolador 8XC51 y pueda identificar y valorar las mejoras que introduce el 8XC251 con respecto a su predecesor.
- ? Pueda justificar razonadamente que opciones de configuración del microcontrolador MCS-51/251 son más adecuadas para una aplicación concreta.
- ? Conozca los modos de direccionamiento del microcontrolador MCS-51/251.
- ? Comprenda cómo y cuando usar los distintos modos de direccionamiento.
- ? Conozca las instrucciones booleanas y comprenda su funcionamiento.
- ? Sea capaz de diseñar un programa que resuelva una aplicación de control lógico mediante instrucciones booleanas.

#### Actividades vinculadas:

Actividad 2: PRACTICA 2: Conversión binario/BCD/ASCII.

Actividad 3: PRACTICA 3: Manejo de tablas.

#### Dedicación:

14h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h



### Módulo 3. Entradas/salidas, analógico-digitales.

#### Descripción:

- 3.1. Introducción a los puertos de entrada/salida del microcontrolador MCS-51/251.
- 3.2. Funciones alternativas de los puertos.
- 3.3. Estructura interna y funcionamiento de los puertos de entrada/salida.
- 3.4. El interface de memoria externa del microcontrolador MCS-51/251.
- 3.5. Interfaces de entrada/salidas analógicas.
- 3.6. Introducción a los convertidores ADC y DAC.
- 3.7. Parámetros y características eléctricas de los convertidores.
- 3.8. Interface de conexión con el microcontrolador.
- 3.9. Convertidores D/A y A/D compatibles con microprocesador.
- 3.10. Conexión de convertidores no compatibles con microprocesador.

#### Objetivos específicos:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca los puertos de entrada/salida, su funcionamiento, estructura interna, limitaciones y función alternativa.
- ? Pueda precisar las ventajas, en relación a los puertos, que supone utilizar exclusivamente la memoria interna del microcontrolador.
- ? Sea capaz de diseñar programas que controlen el funcionamiento de los puertos, tanto en operaciones de entrada como de salida.
- ? Conozca la función, funcionamiento y características más importantes de los convertidores A/D y D/A.
- ? Sea capaz de conectar adecuadamente un convertidor al  $\mu$ C MCS-51/251, teniendo en cuenta si es o no compatible con microprocesadores, y si el  $\mu$ C MCS-51/251 trabaja como microcontrolador o como microprocesador.
- ? Sea capaz de establecer estrategias de control de convertidores A/D y D/A.

#### Actividades vinculadas:

Actividad 3: PRACTICA 3: Manejo de tablas.

Actividad 4: PRACTICA 4: Sistema de monitorización de la temperatura de una sala.

Actividad 5: PRACTICA 5: Control de un display de 4 dígitos de 7 segmentos.

#### Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h



#### Módulo 4. Timers y puertos de comunicación.

##### **Descripción:**

- 4.1. Introducción a los temporizadores y contadores.
- 4.2. Timer 0 y 1.
- 4.3. Timer 2.
- 4.4. Watchdog Timer.
- 4.5. Introducción a la transmisión de datos.
- 4.6. Introducción al puerto serie.
- 4.7. Modos de funcionamiento.

##### **Objetivos específicos:**

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca la constitución y funcionamiento de los Timers y del watchdog.
- ? Pueda diseñar un programa de inicialización y control del funcionamiento de los Timers que cumpla unas especificaciones establecidas.
- ? Sea capaz, a partir del análisis de un problema o aplicación, de seleccionar el modo de control y de trabajo de los Timers más adecuados para esa aplicación.

##### **Actividades vinculadas:**

Actividad 5: PRACTICA 5: Control de un display de 4 dígitos de 7 segmentos.

Actividad 6: PRACTICA 7: Control del teclado.

Actividad 7: PRACTICA 6: Interface entre el microcontrolador y el motor.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h



## Módulo 5. Interrupciones.

### Descripción:

Al final de este tema se pretende que el alumno:

- ? Conozca el mecanismo de control de gestión de periféricos y módulos de entrada/salida mediante interrupción y las ventajas que presenta con respecto a otros métodos de control.
- ? Conozca el mecanismo de interrupción de los periféricos del µC MCS-51/251.
- ? Sea capaz de diseñar un programa de inicialización de las fuentes de interrupción (habilitación, niveles de prioridad, etc.,), a partir de unas especificaciones dadas.
- ? Sea capaz de determinar de forma razonada, a partir de un problema o aplicación concreta, los niveles de prioridad de interrupción de las distintas fuentes que intervienen.
- ? Sea capaz de diseñar sistemas de gestión de múltiples interrupciones externas.
- ? Sea capaz de definir y delimitar las funciones a realizar en una rutina de servicio a la interrupción, diferenciándolas de las funciones propias del programa principal.

### Objetivos específicos:

- 5.1 Introducción al mecanismo de las interrupciones.
- 5.2 El sistema de interrupciones en los µC de la familia MCS-51/251.
- 5.3 Habilitación de las interrupciones.
- 5.4 Niveles de prioridad de las interrupciones.
- 5.5 Interrupciones externas /INT0 e /INT1.
- 5.6 Interrupciones de los Timers.
- 5.7 Interrupción del Array de Contadores Programables (PCA).
- 5.8 Interrupción del Puerto Serie.

### Actividades vinculadas:

PRACTICA 7: Interface entre el microcontrolador y el motor.

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota de Sistemas Digitales:  $0,75 \cdot \text{Nota de Teoría} + 0,25 \cdot \text{Nota de Prácticas}$

Nota de Teoría:  $(0,5 \cdot \text{Primer Control} + 0,5 \cdot \text{Segundo Control})$  o Examen Final

Nota de Prácticas:  $(P2+P3) \cdot 0,125 + (P4+P5+P6) \cdot 0,25$ , donde  $P_x$  (con  $x = 2, \dots, 6$ ) es la nota de la práctica "x" que se evalúa de 0 a 10.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En el periodo de evaluación parcial se realizará un primer control que incluye los temas 1, 2 y 3.

En el periodo de evaluación final el estudiante elegirá entre realizar un segundo control que incluye los temas 4 y 5 o bien un examen final que incluye los temas 1, 2, 3, 4 y 5 de la asignatura.

En el periodo de re-evaluación se realizará una prueba que incluye los temas 1, 2, 3, 4 y 5 de la asignatura. La nota resultante de la prueba de re-evaluación sustituye a la nota de teoría obtenida en el periodo de evaluación final y/o parcial y tiene una ponderación del 75% de la nota de asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Ramos Lara, Rafael ; López Lapeña, Oscar ; Matas Alcalá, José. Software y hardware del C8XC251: problemas [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 16/09/2024]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36431>. ISBN 8483015099.