

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DIGITALES		
<b>Materia</b>	ELECTRÓNICA DIGITAL		
<b>Módulo</b>	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	512 (I.T.E.T.) 460 (I.T.T.)	<b>Código</b>	46611 (I.T.E.T.) 45012 (I.T.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	1º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Luis Alberto Marqués Cuesta Guillermo Vinuesa Sanz		
<b>Datos de contacto</b>	Luis Alberto Marqués Cuesta DESPACHO: 1D062, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN E-MAIL: <a href="mailto:lmarques@uva.es">lmarques@uva.es</a> Guillermo Vinuesa Sanz DESPACHO: 1D045, E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN E-MAIL: <a href="mailto:guillermo.vinuesa@uva.es">guillermo.vinuesa@uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	26 de junio de 2023		

## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

La asignatura de Circuitos Electrónicos Digitales se encuentra dentro del bloque de materias básicas de telecomunicaciones, concretamente, es la primera asignatura que se imparte dentro de la materia de Electrónica Digital. Es por tanto donde se deben adquirir los conceptos y conocimientos básicos sobre la representación de información en electrónica digital, así como los circuitos elementales sobre los que construir circuitos electrónicos más complejos, ya sean puramente digitales, como en el caso de los microprocesadores, o mixtos.

Así pues, el alumno deberá adquirir unos conocimientos básicos sobre circuitos electrónicos digitales, así como la habilidad de diseñar los sistemas básicos. Esto debe ser una sólida base sobre la que se asienten otras competencias que debe adquirir el estudiante, incluyendo la capacidad de entender el funcionamiento de circuitos digitales más complejos, su conexión con otros circuitos digitales e interfaces digital/analógica y analógico/digital y la destreza suficiente para programar dichos sistemas digitales.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Esta asignatura se enmarca en la materia "Electrónica Digital" perteneciente al Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones. Puesto que se trata cronológicamente de la primera asignatura a impartir dentro de esta materia (primer cuatrimestre del segundo curso), en ella se detallan los circuitos básicos digitales que posteriormente se utilizarán como bloques fundamentales en la asignatura que se impartirá a continuación en el segundo cuatrimestre del curso. Ésta tiene como título "Sistemas Electrónicos basados en Microprocesador" y en ella se describe la estructura y funcionamiento de los microprocesadores.

También es necesaria, en mayor o menor medida, junto con la asignatura de Circuitos Electrónicos Analógicos, para la impartición de todas las materias de electrónica que aparecen en los cursos superiores de las dos titulaciones. En concreto, la asignatura de Circuitos Electrónicos Digitales sienta las bases para las materias de "Electrónica para Telecomunicaciones" del grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación (mención Sistemas de Telecomunicación), "Sistemas Electrónicos Digitales" del grado en Ingeniería de Tecnologías específicas de Telecomunicación (mención Telemática) y "Electrónica para Telecomunicaciones" en el grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Por último, dentro del grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación (mención en Sistemas Electrónicos), su buen conocimiento facilita la comprensión de todas las materias de electrónica pero de manera especial, la materia de "Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos" (y dentro de ella, la asignatura obligatoria "Diseño de Circuitos y Sistemas Digitales" y la optativa "Interconexión de sistemas Electrónicos") y todas las asignaturas de la materia "Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la información".

### **1.3 Prerrequisitos**

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura., aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado la materia "Fundamentos de Electrónica" del "Bloque de Asignaturas de formación Básica".

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de estos.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

---

- B4. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- T9. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
- T10. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

## 3. Objetivos

---

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y comprender conceptos fundamentales relacionados con los circuitos electrónicos digitales.
- Analizar y diseñar (sintetizar) circuitos electrónicos digitales básicos a nivel de puertas lógicas.
- Comprender las diferencias entre las familias lógicas y su evolución hasta la actualidad.
- Elegir entre los diferentes tipos de sistemas de almacenamiento masivo de información aquellos que se adecuan a una aplicación concreta.
- Utilizar hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y poder comparar entre diferentes alternativas.
- Utilizar herramientas CAD basadas en lenguajes de descripción de hardware para el diseño de bloques digitales y la posterior comprobación de su correcto funcionamiento.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Comunicar, tanto por escrito como oralmente, el procedimiento utilizado en el laboratorio y los posibles problemas surgidos.

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque : Único

Carga de trabajo en créditos ECTS:6

##### a. Contextualización y justificación

Esta asignatura consta de un único bloque y por tanto no es necesario su contextualización y justificación dentro de la asignatura.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Esta asignatura consta de un único bloque que comprende, por tanto, objetivos de aprendizaje de la asignatura completa.

##### c. Contenidos

###### TEMA 1 – FUNDAMENTOS

- 1.1.- Introducción.
- 1.2.- Álgebra de Boole. Teoremas.
- 1.3.- Funciones de dos variables. Suficiencias.
- 1.4.- Códigos numéricos y alfanuméricos.
- 1.5.- Simplificación de funciones lógicas. Forma canónica.

###### TEMA 2 – FAMILIAS LÓGICAS

- 2.1.- Introducción.
- 2.2.- El transistor MOS.
- 2.3.- La familia CMOS.
- 2.4.- Otras familias. Comparativa.

###### TEMA 3 - CIRCUITOS COMBINACIONALES

- 3.1.- Introducción.
- 3.2.- Análisis y síntesis AND-OR.
- 3.3.- Análisis y síntesis NAND-NOR.
- 3.4.- Fenómenos aleatorios.

➤ Sesión de laboratorio 1 – Diseño estructural (1ª parte).

###### TEMA 4 - CIRCUITOS COMBINACIONALES INTEGRADOS

- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Decodificador.
- 4.3.- Codificador.
- 4.4.- Conversor de código.
- 4.5.- Multiplexor.
- 4.6.- Demultiplexor.
- 4.7.- Comparador.

4.8.- Sumador.

4.9.- Unidad aritmético-lógica (ALU).

- Sesión de laboratorio 2 – Diseño estructural (2ª parte).
- Sesión de laboratorio 3 – Diseño RTL.

#### **TEMA 5 - CERROJOS Y FLIP-FLOPS**

5.1.- Introducción.

5.2.- Cerrojos estáticos.

5.3.- Cerrojos dinámicos.

5.4.- Flip-flops.

#### **TEMA 6 - SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS**

6.1.- Introducción.

6.2.- Procedimiento de diseño.

6.3.- Autómatas de Moore y de Mealy.

- Sesión de laboratorio 4 – Descripción basada en algoritmos (1ª parte).

#### **TEMA 7 - REGISTROS Y CONTADORES**

7.1.- Introducción.

7.2.- Registros de almacenamiento.

7.3.- Transferencia de información. Buses.

7.4.- Contadores.

7.5.- Registros de desplazamiento.

7.6.- Registros operativos.

- Sesión de laboratorio 5 – Descripción basada en algoritmos (2ª parte).

#### **TEMA 8 – MEMORIAS**

8.1.- Introducción.

8.2.- Memorias de acceso aleatorio.

8.3.- Memorias secuenciales.

---

#### **d. Métodos docentes**

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas por parte del profesor y los alumnos en clases de aula.
- Sesiones de laboratorio para el uso de herramientas CAD y lenguajes de descripción de hardware (Verilog) para el diseño de circuitos digitales, su comprobación y el análisis de su funcionamiento.

---

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

Véase el Anexo I.



## **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en pruebas escritas o realizadas en línea, durante y al final del cuatrimestre (ver apartado 7).

## **g Material docente**

---

Respecto a los libros que aparecen a continuación, se recomienda comprobar la disponibilidad de otras ediciones y formatos en el catálogo de la biblioteca. [Ir a la lista](#)

### **g.1 Bibliografía básica**

---

- J.P. Hayes, *Introducción al Diseño Lógico Digital*, Addison-Wesley. [Ir al ejemplar](#)
- R.J. Tocci, *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- H. Taub, *Circuitos Digitales y Microprocesadores*, McGraw-Hill. [Ir al ejemplar](#)
- M.D. Ciletti, *Modeling, Synthesis and Rapid Prototyping with the Verilog HDL*, Prentice Hall, 1999 ([enlace](#)).
- James M. Lee. *Verilog Quickstart*, 3<sup>rd</sup> edition ([enlace](#)).

### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

#### **LIBROS DE TEORÍA**

- T.L. Floyd, *Fundamentos de Sistemas Digitales*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- J. F. Wakerly, *Diseño digital: Principios y Practicas*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- E. Mandado, *Sistemas Electrónicos Digitales*, Marcombo. [Ir al ejemplar](#)
- V.P. Nelson, H.T. Tagle, B.D. Carroll y J.D. Irwin, *Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales*, Prentice Hall. [Ir al ejemplar](#)
- A. Lloris, A. Prieto y L. Parrilla, *Sistemas Digitales*, McGraw-Hill. [Ir al ejemplar](#)
- C. Blanco, *Fundamentos de Electrónica Digital*, Thomson. [Ir al ejemplar](#)
- E. Muñoz Merino, *Circuitos Electrónicos: Digitales II*, Departamento de Publicaciones de la E.T.S.I. de Telecomunicaciones de Madrid. [Ir al ejemplar](#)

#### **LIBROS DE PROBLEMAS**

- J.L. Martín González, *Problemas Resueltos de Electrónica Digital*. Delta. [Ir al ejemplar](#)
- J. García Zubía, *Problemas Resueltos de Electrónica Digital*. Thomson. [Ir al ejemplar](#)
- C. Baena, M.J. Bellido, A.J. Molina, M.P. Parra y M. Valencia, *Problemas Resueltos de Circuitos y Sistemas Digitales*. Mc-Graw Hill. [Ir al ejemplar](#)
- E. Mandado, *Problemas de Electrónica Digital*. Marcombo. [Ir al ejemplar](#)
- I. Padilla, *Ejercicios de Electrónica Digital*, Departamento de Publicaciones de la E.T.S.I. de Telecomunicaciones de Madrid. [Ir al ejemplar](#)

#### **OTROS RECURSOS**

- Proteus VSM (Virtual System Modelling) *User Manual*. [Ir al recurso](#)

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Como apoyo para el estudio personal del alumno, se proporcionarán varios recursos telemáticos que estarán disponibles en la página de la asignatura Circuitos Electrónicos Digitales en el Campus Virtual de la UVa.

## h. Recursos necesarios

El material docente que se vaya a utilizar en las clases de teoría (transparencias de los temas y lecturas complementarias) y en las clases de problemas (enunciados de problemas) estará disponible con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la UVa (<http://campusvirtual.uva.es/>).

En el Campus Virtual también se pondrá a disposición del alumno una serie de enlaces a diferentes páginas y documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio.

Finalmente, se pondrá a disposición de los alumnos un aula con PCs y las herramientas de software necesarias para el diseño y simulación de circuitos digitales.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque Único: Circuitos Electrónicos Digitales, 6 ECTS	Todo el cuatrimestre

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Es fundamental que los alumnos adquieran los conceptos teóricos de una manera integrada, y así puedan aplicarlos a la resolución tanto de cuestiones como de problemas, y que este aprendizaje les permita relacionar los diferentes aspectos de cada tema, así como su interacción con otros temas.

Se utilizarán los siguientes métodos docentes:

- Clase presencial participativa.
- Resolución de problemas en clase participativa.
- Tutorías individuales y grupales.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas	28	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula	20		
Laboratorios	10		
Examen parcial (teórico)	2		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>
<b>TOTAL presencial + no presencial</b>			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO		PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
LABORATORIO (L)		0.5	Examen individual de diseño y simulación de un circuito digital con Verilog. Se evalúa de 0 a 10 puntos.
TEORÍA	Temas 1, 2, 3 y 4 (T1)	0.5	Se evalúan de 0 a 4 puntos los contenidos teóricos de los temas 1, 2, 3 y 4 (T1) en el: - Examen parcial, a mitad del cuatrimestre. - Examen final, en una sesión opcional, sólo para aquellos alumnos que no se presentaran al parcial o que quieran mejorar su nota en esta parte de la asignatura.
	Temas 5, 6, 7 y 8 (T2)		Se evalúan de 0 a 6 puntos los contenidos teóricos de los temas 5, 6, 7 y 8 (T2) en el examen final.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p><b>Convocatoria ordinaria:</b></p> <p>La calificación de la asignatura se obtiene mediante la media geométrica de las notas de los dos procedimientos, teoría y laboratorio, según la siguiente fórmula:</p> $\text{CALIFICACIÓN} = (\text{Nota T1} + \text{Nota T2})^{0.5} * (\text{Nota L})^{0.5}$ <p><b>Convocatoria extraordinaria<sup>(*)</sup>:</b></p> <p>Si se ha superado alguno de los procedimientos L, T1 o T2 (con una puntuación <math>\geq 5</math> en L, <math>\geq 2</math> en T1, <math>\geq 3</math> en T2) en la convocatoria ordinaria, la nota de dicho(s) procedimiento(s) se guarda(n) para la convocatoria extraordinaria. En estos casos, el estudiante sólo tiene que presentarse a los procedimientos no superados, o a aquellos en los que quiera mejorar su nota. La calificación final se obtiene con la misma fórmula de la media geométrica ya especificada para la convocatoria ordinaria.</p>

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

## 8. Consideraciones finales

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