



## Guía docente 230019 - DGD - Diseño Digital

Última modificación: 13/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS (Plan 2017). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** DIEGO CESAR MATEO PEÑA - JOAN PONS NIN

**Otros:** Primer quadrimestre:  
DANIEL BARDES LLORENSI - 11, 13, 41, 42, 43, 44  
KRISTEL MICHELLE CEDEÑO MATA - 12, 14  
PAU ESTARLICH GIL - 44  
ROMÀ MACARIO CHIB - 41, 42  
JOAN PONS NIN - 11, 12, 13, 14, 43

Segon quadrimestre:  
JOSEP ALTET SANAHUJES - 41, 43  
KRISTEL MICHELLE CEDEÑO MATA - 13, 14  
PAU ESTARLICH GIL - 12  
ISIDRO MARTIN GARCIA - 11  
DIEGO CESAR MATEO PEÑA - 11, 12, 13, 14  
JOAN PONS NIN - 41  
GERARD RIVERA VILA - 43

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Análisis básico de circuitos electrónicos.  
Conocimientos básicos de dispositivos electrónicos y, en particular, del transistor MOS.

### REQUISITOS

---

FONAMENTS D'ELECTRÒNICA - Precorequisit

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

---

**Genéricas:**  
12 CPE N2. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA. Plantear y resolver problemas de ingeniería en el ámbito TIC. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático, crítico y creativo.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases expositivas y de aplicación.  
Clases laboratorio.  
Trabajo en grupo (no presencial)  
Trabajo individual (no presencial)  
Ejercicios  
Pruebas de respuesta corta (Control)  
Pruebas de respuesta larga (Examen Final)  
Prácticas de laboratorio

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El estudiante debe tener capacidad para analizar, diseñar y verificar experimentalmente subsistemas electrónicos digitales combinatoriales y secuenciales utilizando herramientas modernas. En esta asignatura se introduce y se utiliza el lenguaje de descripción de hardware VHDL. También incluye una introducción a la familia lógica CMOS, la utilización de dispositivos lógicos programables y una introducción a los sistemas digitales complejos.

Resultado del aprendizaje:

El estudiante es capaz de analizar y diseñar circuitos combinatoriales y secuenciales síncronos, y de utilizar circuitos integrados.

El estudiante conoce y sabe aplicar los fundamentos de los lenguajes de descripción de hardware.

Al trabajar en equipo, el estudiante identifica los objetivos del grupo y puede diseñar un plan de trabajo para conseguirlos, identificar las responsabilidades de cada componente del grupo y asumir el compromiso de la tarea asignada.

Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo pequeño	26,0	17.33
Horas grupo grande	39,0	26.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Introducción al diseño digital

#### Descripción:

La abstracción digital, sistemas y señales digitales, comportamiento vs estructura, jerarquía. Funciones lógicas y álgebra de Boole. Sistemas de numeración y códigos. Bajo la abstracción digital: alimentación, retardos, consumos, niveles lógicos, alta impedancia.

#### Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h



## Tema 2. Diseño combinacional

### Descripción:

Diseño canónico en SoP y PoS. Diseño con módulos combinacionales. Multiplexores, descodificadores, sumadores, comparadores, etc.

### Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 24h

## Tema 3. Diseño combinacional con VHDL

### Descripción:

Historia y características básicas de los HDLs, metodologías y herramientas de diseño. Elementos fundamentales: tipos de datos, objetos, operadores. Unidades de descripción: entidades, arquitecturas, paquetes y librerías. Asignaciones concurrentes, condicionales y selecciones. Procesos y sentencias secuenciales. Declaración e instanciación de componentes.

### Dedicación: 26h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 14h

## Tema 4. Diseño secuencial

### Descripción:

Sistemas asíncronos y síncronos, comportamiento temporal. Latches y biestables. Análisis y síntesis a medida de máquinas de estados síncronas. Diseño modular secuencial, registros y contadores. Diseño secuencial con VHDL. Temporización: retardos, tiempos de setup de hold, skews, tratamiento de señales de reset y de reloj. Máquinas algorítmicas, unidades de datos y de control.

### Dedicación: 59h

Grupo grande/Teoría: 13h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 33h 30m

## Tema 5. Circuitos digitales CMOS

### Descripción:

Tipos de CIs digitales y familias lógicas. Transistores MOS. Inversor y puertas básicas CMOS. Prestaciones en circuitos CMOS: retardos, espúreos, consumos estáticos y dinámicos. Dispositivos de lógica programable, células lógicas y estilos de síntesis.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 12h 30m



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Calificación final en función de las calificaciones respectivas de la parte de teoría (60%) y de la parte de laboratorio (40%). La parte de teoría consta en un 70% del examen final de teoría y un 30% proveniente del control de medio cuatrimestre y de la entrega de actividades que se hagan durante el curso. Si la nota que conforma el 30% es inferior a la del examen de teoría, este pasa a ser el 100% de la nota de teoría. La parte de laboratorio se obtiene a partir de las prácticas realizadas y del examen final de laboratorio.

La re-evaluación de la asignatura implica hacer otra vez el examen final, que incluye teoría y laboratorio. Las calificaciones obtenidas sustituyen a las anteriores. No son re-evaluables ni el control y/o actividades ni las prácticas.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

En los exámenes no se permite utilizar dispositivos con conexión inalámbrica (teléfonos móviles, portátiles, tablets, etc.), ni calculadoras programables. Además es necesario aportar algún documento identificativo (DNI, pasaporte, etc.)

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Harris, S.L.; Money, D. Digital design and computer architecture. Waltham, MA: Morgan Kaufmann, 2016. ISBN 9780128000564.
- Pardo Carpio, F.; Boluda Grau, J.A. VHDL: lenguaje para síntesis y modelado de circuitos. 3a ed. act. Madrid: Ra-ma, 2011. ISBN 9788499640402.
- Ercegovac, M.D.; Lang, T.; Moreno, J.H. Introduction to digital systems. Estats Units d'Amèrica: John Wiley & Sons, 1999. ISBN 0471527998.

## RECURSOS

---

### Material informático:

- Quartus II Web edition