



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595000337 - Diseño microelectrónico**

### PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicación

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000337 - Diseño microelectronico
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59SC - Grado en ingeniería de sistemas de telecomunicacion
<b>Centro en el que se imparte</b>	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Antonio Herrera Camacho (Coordinador/a)	A4208	joseantonio.herrera@upm.es	Sin horario. Se publicarán al comienzo del curso

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electronica II
- Teoria de la comunicacion
- Electronica de comunicaciones I
- Procesado digital de la señal
- Señales y sistemas
- Sistemas de telecomunicacion

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Buen manejo del osciloscopio

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 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.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA905 - Conocer las técnicas para el diseño de pruebas de verificación de sistemas digitales.

RA904 - Conocer las características básicas de las diferentes tecnologías de circuitos integrados configurables de complejidad media para la realización de sistemas digitales cableados.

RA910 - Aplicar herramientas CAD para la captura, simulación y realización de sistemas digitales

RA909 - Diseñar arquitecturas de sistemas digitales aplicando metodologías de diseño jerárquico

RA906 - Conocer la estructura, interfaz y funcionamiento de subsistemas cableados.

RA907 - Aplicar las técnicas de análisis y diseño de sistemas digitales cableados en el ámbito de los sistemas de telecomunicación.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se basa fundamentalmente en las competencias adquiridas en "Electrónica 2", y en menor medida se aplican también conceptos sobre sistemas de telecomunicación adquiridos en las asignaturas "Señales y Sistemas", "Procesado Digital de la Señal" y "Sistemas de Telecomunicación". Incluye nociones básicas de VHDL (realización de modelos orientados a la síntesis automática), entornos de CAD (con metodología basada en HDLs), diseño y prototipado de sistemas combinatoriales y secuenciales con VHDL, tecnología (conceptos básicos de CPLDs y FPGAs) y ejemplos de aplicación a sistemas de telecomunicación.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque Temático 1. CAD + Descripción de sistemas digitales básicos con VHDL + Subsistemas + Tecnología (11,5 semanas)

- 1.1. Codificación de la información
- 1.2. Aritmética Binaria
- 1.3. Sistemas combinacionales y secuenciales
- 1.4. Modelado de sistemas combinacionales y secuenciales con VHDL
- 1.5. Tutorial de Quartus II y ModelSim
- 1.6. Bancos de Test y Modelo de Simulación
- 1.7. Utilización de hojas de datos de PLDs
- 1.8. Introducción a las FPGAs
- 1.9. Descripción de la tarjeta DE2-70
- 1.10. Modelado de circuitos aritméticos
- 1.11. Modelado de autómatas

2. Bloque Temático 2. Aplicación a sistemas de telecomunicación (2,5 semanas)

- 2.1. Uso de PLLs y convertidores A/D y D/A
- 2.2. Arquitecturas hardware de filtros FIR e IIR
- 2.3. Generación de frecuencias mediante síntesis digital. Modulación FM
- 2.4. Integración de módulos. Demodulador FM
- 2.5. Registros de desplazamiento con realimentación lineal (LFSR)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Sesión 1. Codificación de la Información</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Sesión 2. Aritmética Binaria</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Sesión 4. Diseño de Circuitos Combinacionales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Sesión 3. Funciones Lógicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3		<b>Sesión 5. Presentación de los HDLs</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Sesión 6. Bancos de Test (Test-Benches)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		<b>Sesión 7. Modelado en VHDL</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>Sesión 8. Tecnología I</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Sesión 9. Tecnología II</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		<b>Sesión 10. Ejercicios de Modelado de Circuitos Combinacionales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7		<p><b>Sesión 11. Ejercicios de Modelado de Circuitos Secuenciales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Sesión 12. Modelado de Contadores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8		<p><b>Sesión 14. Modelado con varios Procesos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9				<p><b>Sesión 13. Evaluación del manejo de herramientas CAD</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:55</p>
10				
11		<p><b>Sesión 15. Subsistemas Aritméticos Básicos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12		<p><b>Sesión 16. Modelos Estructurales en VHDL</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Sesión 17. Modelado de Autómatas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13				
14		<p><b>Sesión 19. Aplicación 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Sesión 20. Aplicación 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Calificación media de los entregables del bloque 2</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Entregables del Bloque 1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
15		<p><b>Sesión 21. Aplicación 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Sesión 22. Aplicación 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

16		<b>Sesión 23. Aplicación 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Sesión 18: Examen del Bloque 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:50
17				<b>80% de las actividades</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00  <b>90% de las actividades</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00  <b>Examen Final</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Sesión 13. Evaluación del manejo de herramientas CAD	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:55	10%	5 / 10	CG 04
14	Calificación media de los entregables del bloque 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	3.3 / 10	CE B4 CG 02 CG 04
14	Entregables del Bloque 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	6 / 10	CG 04
16	Sesión 18: Examen del Bloque 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:50	55%	5 / 10	CE B4 CG 04
17	80% de las actividades	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG 04
17	90% de las actividades	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG 04

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE B4 CG 02 CG 04

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

En esta asignatura se aplica una metodología de evaluación continua, con las siguientes características:

La asignatura está dividida en dos bloques temáticos con evaluación independiente. El primero tiene un peso del 75 % de la nota y el segundo un 15 %. El resto de la nota se completa en base a bonificaciones que se describen más adelante.

El bloque 1 se evaluará con las siguientes actividades:

**Entregables individuales:** son ejercicios realizados individualmente en actividades presenciales o no presenciales.

**Entregables por parejas:** son ejercicios realizados por parejas en actividades presenciales. La calificación obtenida se aplicará a los dos miembros de la pareja. La calificación conjunta de los entregables individuales y de pareja da lugar a la nota de entregables del bloque 1 (ENTR\_B1).

**Prueba de evaluación de manejo de herramientas CAD (EX\_CAD):** es un examen individual realizado entorno a la décima sesión presencial. Se realizará en el aula de laboratorio.

**Examen del bloque (EX\_BT1):** es un examen individual realizado al final del bloque y corregido por el profesor. Podrá realizarse en el aula de laboratorio o en un aula de examen..

El bloque 2 se evaluará únicamente mediante entregables por parejas (ENTR\_B2).

Se detalla ahora el procedimiento de evaluación y calificación de la asignatura. La nota del bloque temático 1 (BT1) se computa mediante:

$$BT1 = 0.1 \cdot EX\_CAD + 0.55 \cdot EX\_BT1 \cdot \min(EX\_CAD/7, 1) + 0.1 \cdot ENTR\_B1$$

donde EX\_CAD, EX\_BT1 y ENTR\_B1 son las calificaciones de la prueba de CAD, el examen de bloque y los entregables del bloque 1 respectivamente. Como se ve, la calificación máxima en el bloque 1 es de 7.5 puntos, de ellos, 1.0 se debe a la prueba de CAD, otros 1.0 a los entregables y los 5.5 puntos restantes al examen de bloque. Sin embargo, note que la nota del examen de bloque aparece «modulada» en la expresión anterior, por el término

mín(EX\_CAD/7, 1), término que vale 1.0 si la nota EX\_CAD es igual o superior a 7, y que decrece linealmente desde 1.0 hasta 0.0 para notas EX\_CAD desde 7.0 hasta 0.0, de modo que una nota muy baja en el examen de CAD afectará negativamente a la nota total BT1.

La nota del bloque 2 se obtiene como:

$$BT2 = 0.15 \cdot ENTR\_B2$$

siendo ENTR\_B2 la nota de los entregables del bloque 2.

Para aprobar la asignatura es necesario y suficiente satisfacer simultáneamente los siguientes cinco requisitos:

Obtener una calificación EX\_CAD  $\geq 5.0$

Obtener una calificación EX\_BT1  $\geq 5.0$

Obtener una calificación BT1  $\geq 3.75$

Obtener una calificación BT2  $\geq 0.5$

Realizar en el plazo planificado al menos el 60 % de las actividades presenciales y no presenciales del bloque  
1

Si no se cumple alguno o varios de estos cinco requisitos, la calificación final de la asignatura será de

$$F = \text{mín}(BT1 + BT2, 4.5)$$

Si sí se cumplen los cinco requisitos, entonces la nota final F de la asignatura se calculará como:

$$F = \text{máx}(BT1 + BT2 + 0.5 \cdot M80A + 0.5 \cdot M90A, 5.0)$$

en la que, los términos M80A y M90A valen 1.0 si se han realizado más del 80 % o 90 %, respectivamente, de las actividades, valiendo 0.0 en caso contrario.

Si el estudiante opta por el procedimiento de evaluación basado en «sólo prueba final», deberá cumplimentar la «Solicitud de evaluación de Diseño Microelectrónico mediante sólo prueba final», disponible en la secretaría del Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica, y entregarla antes de que finalice la segunda semana lectiva del semestre. En este caso la totalidad de la calificación se obtendrá mediante la realización de las siguientes pruebas:

Una prueba práctica, oral, de hasta 4 horas de duración, que será juzgada por el tribunal de evaluación de la

asignatura. Mediante esta prueba, el estudiante deberá mostrar sus destrezas y habilidades prácticas relacionadas con los objetivos de la asignatura. El día y lugar de realización de esta prueba será publicado respetando los plazos establecidos en la normativa de la UPM.

Una prueba escrita, de hasta 4 horas de duración, que se llevará a cabo en el día, hora y lugar asignado por la Subdirección de Ordenación Académica en el Plan Anual Docente.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Aquí podrá encontrar todo el material para realizar el correcto seguimiento y aprendizaje de la asignatura.
Página WEB del fabricante de circuitos integrados Altera	Recursos web	Información sobre circuitos integrados y herramientas CAD del fabricante de circuitos integrados Altera
VHDL for Logic Synthesis	Bibliografía	Libro enfocado a la descripción de modelos VHDL para síntesis de circuitos digitales
Señales y Sistemas (Oppenheim)	Bibliografía	Libro sobre el tratamiento de señales
Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto (Oppenheim)	Bibliografía	Libro sobre el Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Debe entenderse que, en términos generales, es extremadamente poco probable aprobar la asignatura si no se han cursado y aprobado las asignaturas relacionadas en el apartado "Asignaturas previas recomendadas".

### INFORMACIÓN SOBRE ACTUACIONES EN CASO DE COPIA O PLAGIO

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados. El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes. (A.12)

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

### USO DE DISPOSITIVOS DE COMUNICACIONES

En los exámenes no pueden utilizarse calculadoras, ordenadores, tabletas, smart watches, libros, apuntes ni dispositivos de telecomunicación.

Debe entenderse que, en términos generales, es extremadamente poco probable aprobar la asignatura si no se han cursado y aprobado las asignaturas relacionadas en el apartado "Asignaturas previas recomendadas".

### PROFESORES

No están designados a fecha de validación de la guía.