



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

**595000031 - Diseño Digital II**

### PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000031 - Diseño Digital II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Antonio Carpeño Ruiz (Coordinador/a)	4219	antonio.cruiz@upm.es	Sin horario.
Matias Javier Garrido Gonzalez	4209	matias.garrido@upm.es	Sin horario.
Miguel Angel Freire Rubio	4208	miguelangel.freire@upm.es	Sin horario.

\* 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

- Diseño Digital I

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE EC01 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.

CE EC03 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

CE EC07 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

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.

CG 07 - Capacidad para el diseño, la gestión y la dirección de proyectos.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA252 - Conocer las características de las diferentes tecnologías de circuitos integrados configurables para la realización de sistemas digitales cableados

RA256 - Conocer y aplicar la metodología de diseño síncrono

RA259 - Conocer y valorar críticamente las características específicas de las distintas tecnologías para la realización de sistemas digitales

RA257 - Realizar sistemas digitales complejos, incluyendo el diseño arquitectural del sistema, el diseño lógico de los módulos y el diseño de las pruebas de verificación

RA251 - Diseñar arquitecturas de sistemas digitales aplicando metodologías de diseño jerárquico

RA253 - Conocer las técnicas para el diseño de pruebas de verificación de sistemas digitales

RA254 - Aplicar herramientas CAD para la captura, simulación y realización de sistemas digitales

RA258 - Conocer las tecnologías para la realización de ASICs

RA255 - Conocer la estructura, interfaz y funcionamiento de los subsistemas cableados complejos: multiplicadores, divisores, memorias síncronas. etc.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Diseño Digital 2, que es la continuación natural de Diseño Digital 1, introduce las FPGAs como soporte tecnológico, presenta las metodologías que permiten abordar la realización de sistemas digitales complejos (el diseño jerárquico y las técnicas de diseño síncrono) e incluye nociones avanzadas de entornos de CAD (introduciendo el uso de sintetizadores lógicos independientes en el ciclo de diseño)

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Diseño dirigido
  - 1.1. Diseño jerárquico
  - 1.2. Interpretación y elaboración de documentación técnica
  - 1.3. FPGAs
  - 1.4. Diseño síncrono
  - 1.5. Metodología de diseño de sistemas digitales complejos
2. Proyecto final: Realización de un sistema digital sobre una FPGA

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		<p><b>Presentación de la asignatura y presentación del diseño dirigido</b> Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Diseño jerárquico</b> Duración: 03:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
2		<p><b>Interpretación de los esquemas de la tarjeta de prototipado DECA MAX 10</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>FPGAs</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3		<p><b>Realización de un periférico I2C. Diseño síncrono (1ª parte)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4		<p><b>Realización de un periférico I2C. Diseño síncrono (2ª Parte)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5		<p><b>Realización de un periférico I2C. Diseño síncrono (3ª parte)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Memorias FIFO. Prueba de un prototipo sobre la tarjeta DECA MAX 10</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6		<p><b>Pruebas de prototipado sobre la tarjeta DECA MAX 10</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Integración de módulos del sistema (1ª parte)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de</p>		

		Laboratorio		
7		<b>Integración de módulos del sistema y pruebas de funcionamiento</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Presentación del proyecto final: diseño de un sistema digital complejo</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen del diseño dirigido. Prueba de carácter escrito y práctico.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
9		<b>Diseño final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Diseño final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>Diseño final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Diseño final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Diseño final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14				
15				
16				
17				<b>Examen escrito del proyecto final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00  <b>Examen práctico del proyecto final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 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
8	Examen del diseño dirigido. Prueba de carácter escrito y práctico.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CG 02 CG 04
17	Examen escrito del proyecto final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	37.5%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07
17	Examen práctico del proyecto final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	37.5%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07 CG 13

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen del diseño dirigido. Prueba de carácter escrito y práctico.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CG 02 CG 04
17	Examen escrito del proyecto final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	37.5%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07

17	Examen práctico del proyecto final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	37.5%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07 CG 13
----	------------------------------------	--	------------	-------	-------	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito del diseño dirigido y el proyecto final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07
Examen práctico del diseño dirigido y del proyecto final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CE EC01 CE EC03 CE EC04 CE EC05 CE EC07 CG 02 CG 04 CG 07 CG 13

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua

La evaluación continua se realizará en base a los siguientes componentes:

- Examen del diseño dirigido: Es un examen escrito y práctico en el que se evalúan los objetivos de aprendizaje correspondientes al bloque 1.
- Examen del proyecto final: Es un examen escrito y práctico en el que se evalúa el diseño final de la asignatura, un trabajo individual realizado en el bloque 2 de la asignatura

- Para aprobar la asignatura será necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- La entrega, en tiempo y forma, de las partes que componen el diseño dirigido.

La entrega, en tiempo y forma, de las partes que componen el proyecto final.

Obtener al menos 5 puntos en la calificación final de la asignatura, que se calculará de la siguiente manera:

Siendo CDD la calificación del examen del diseño dirigido y CPF la del examen del proyecto final, se aplicarán las siguientes fórmulas para el cálculo de la calificación final (CF):

$$CF = 0.25 \times CDD + 0.75 \times CPF, \text{ si } CDD \geq 5 \text{ puntos}$$

$$CF = 0.25 \times CDD + 0.75 \times (CDD/5) \times CPF, \text{ si } CDD \text{ es menor de 5 puntos}$$

Evaluación mediante el procedimiento "solo prueba final"

Si el estudiante opta por el procedimiento de evaluación basado en "solo prueba final", deberá cumplimentar la *Solicitud de evaluación de Diseño Digital 2 mediante solo prueba final*, disponible en la secretaría del Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica, y entregarla antes de que finalice la tercera semana lectiva del semestre. En este caso, la totalidad de la calificación se obtendrá mediante la realización de las siguientes pruebas:

- Examen del diseño dirigido: Es un examen escrito y práctico en el que se evalúan los objetivos de aprendizaje correspondientes al bloque 1.
- Examen del proyecto final: Es un examen escrito y práctico en el que se evalúa el diseño final de la asignatura, un trabajo individual realizado en el bloque 2 de la asignatura
- Para aprobar la asignatura será necesario cumplir con los siguientes requisitos:
  - La entrega, en tiempo y forma, de las partes que componen el proyecto final.
  - Obtener al menos 5 puntos en la calificación final de la asignatura, que se calculará de la siguiente manera:
    - Siendo CDD la calificación del examen del diseño dirigido y CPF la del examen del proyecto final, se aplicarán las siguientes fórmulas para el cálculo de la calificación final (CF):
      - $CF = 0.25 \times CDD + 0.75 \times CPF$ , si  $CDD \geq 5$  puntos
      - $CF = 0.25 \times CDD + 0.75 \times (CDD/5) \times CPF$ , si CDD es menor de 5 puntos
- En la convocatoria extraordinaria la calificación se obtendrá mediante la realización de las siguientes pruebas:
  - Examen escrito del diseño dirigido y del proyecto final: Es un examen escrito en el que se evalúan los objetivos de aprendizaje de toda la asignatura.
  - Examen práctico del diseño dirigido y del proyecto final: Es un examen práctico en el que se evalúan los objetivos de aprendizaje de toda la asignatura.

- Para aprobar la asignatura será necesario cumplir con el siguiente requisito:
- La entrega, en tiempo y forma, de las partes que componen el proyecto final de la convocatoria extraordinaria.

La calificación final (CF) de la convocatoria extraordinaria se obtendrá como la media de las calificaciones obtenidas en el examen escrito (CE) y práctico (CP):

$$CF = 0.5 \times CE + 0.5 \times CP$$

*Nota:*

*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.*

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas y documentación de las actividades	Bibliografía	Documentación y recursos didácticos para la realización de las actividades: Fichas, ejercicios y diapositivas que componen todo el material documental necesario para la realización de todas las actividades planificadas en la asignatura.
Software de CAD electrónico	Equipamiento	Software de CAD electrónico: Quartus II, ModelSim y Precision.

Tarjeta de prototipado	Equipamiento	Tarjeta didáctica de prototipado para FPGAs: DECA MAX 10 (Arrow)
Moodle	Recursos web	Entorno virtual para la descarga de documentos y para acceder a otros recursos didácticos de la asignatura.