

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Informática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Diseño de Procesadores  
(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Diseño de Procesadores</b>	Código: <b>139263221</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Informática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-03-21)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español e Inglés</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>JOSE DEMETRIO PIÑEIRO VERA</b>
- Grupo: <b>Grupo único de mañana de itinerario</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JOSE DEMETRIO</b></li><li>- Apellido: <b>PIÑEIRO VERA</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318278</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jpineiro@ull.es</b> - Correo alternativo: <b>jpineiro@ull.edu.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Observaciones: Las tutorías podrán ser en línea. En este caso se llevarán a cabo mediante alguna de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección de correo xxxx@ull.edu.es.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007

Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Observaciones: Las tutorías podrán ser en línea. En este caso se llevarán a cabo mediante alguna de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección de correo xxxx@ull.edu.es.						

<b>Profesor/a: PEDRO A. TOLEDO DELGADO</b>						
- Grupo: <b>Grupo único de mañana de itinerario</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>PEDRO A.</b>						
- Apellido: <b>TOLEDO DELGADO</b>						
- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b>						
- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922318276</b>						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>petode@ull.es</b>						
- Correo alternativo: <b>pedro.toledo@ull.edu.es</b>						
- Web: <b>https://portalciencia.ull.es/investigadores/81810/detalle</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033
Observaciones: Se dispondrá de un enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías ( <a href="https://bit.ly/3wGsMtO">https://bit.ly/3wGsMtO</a> ) (se debe acceder a la misma desde la cuenta ull.edu.es del alumno). En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos, virtuales y presenciales) y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.						

Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033

Observaciones: Se dispondrá de un enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías (<https://bit.ly/3wGsMtO>) (se debe acceder a la misma desde la cuenta ull.edu.es del alumno). En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos, virtuales y presenciales) y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Itinerario 2: Ingeniería de Computadores**  
 Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

#### 5. Competencias

##### Tecnología Específica / Itinerario: Ingeniería de Computadores

- C31** - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
- C32** - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empujados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
- C34** - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
- C35** - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real.

##### Competencias Generales

- CG4** - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.
- CG6** - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando

hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

#### Transversales

- T1** - Capacidad de actuar autónomamente.
- T2** - Tener iniciativa y ser resolutivo.
- T3** - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
- T6** - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.
- T7** - Capacidad de comunicación efectiva (en expresión y comprensión) oral y escrita, con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.
- T9** - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
- T10** - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinares y de colaborar en un entorno multidisciplinar.
- T12** - Capacidad de relación interpersonal.
- T13** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
- T14** - Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores o mejorar su formación con un cierto grado de autonomía.
- T15** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
- T16** - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- T19** - Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos.
- T20** - Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
- T21** - Capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.
- T22** - Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio.
- T23** - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.
- T25** - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

#### Módulo Arquitectura y Tecnología de Computadores

- E1** - Capacidad para modelizar procesadores y sistemas computadores.
- E2** - Capacidad para resolver problemas de diseño hardware en sistemas empotrados.
- E3** - Capacidad de diseñar procesadores simples y sus interfaces.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Niveles de descripción del procesador: Arquitectura y Organización  
- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado  
- Temas (epígrafes):

1. Modelado de la Arquitectura: Diagramas de flujo IS (Instruction Set)
2. Modelado de la Microarquitectura: Camino de Datos y Unidad de Control

3. Definición del modelo FSM del procesador
4. Diseño de la unidad de control
5. Ejemplos de camino de datos simples, realizaciones uni y multiciclo

Módulo II: Lenguajes para modelado y simulación de procesadores a nivel RT y a nivel de sistema

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado
- Temas (epígrafes):

6. Ejemplos en Verilog de bloques funcionales simples
7. Modelado a nivel de sistema: System C, SystemVerilog...
8. Tecnologías de prototipado de procesadores. Núcleos de procesadores abiertos

Módulo III: Mejoras del rendimiento del camino de datos

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado
- Temas (epígrafes):

9. Compartición de unidades funcionales y segmentación
10. Riesgos de la segmentación
11. La Interfaz con memoria

Cada uno de los módulos posee contenido fundamentalmente práctico como se detalla más abajo

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado
- Temas: 5 y siguientes.

A partir del tema 5 se empiezan a usar herramientas de desarrollo de gran complejidad, acompañadas de una extensa literatura disponible exclusivamente en inglés. Tanto en el trabajo en el laboratorio como en el trabajo individual será necesario el estudio y aplicación de esta literatura que requiere trabajo de comprensión del inglés escrito. Además será necesario realizar actividades de redacción en inglés como parte de los entregables.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura tiene un carácter fundamentalmente práctico, en base a la realización de miniproyectos ilustrativos de varias partes del temario. Esos proyectos se empiezan a realizar en cuanto se ha cubierto la parte relevante del temario teórico, de forma que se simultanea la clase teórica y la clase práctica en laboratorio.

Puesto que el aforo del aula/laboratorio donde se impartirán las clases es superior a la previsión máxima de estudiantes matriculados en la asignatura, siendo posible respetar las medidas de seguridad marcadas por las autoridades sanitarias, no se prevé, en principio, establecer grupos rotatorios. En general, se tendrá en cuenta la normativa al respecto del Centro (ESIT) donde se imparten las clases presenciales.

En el caso de que el número de alumnos matriculados sí supere el aforo máximo permitido por el aula asignada y se establezcan grupos rotatorios, una parte del alumnado seguirá las clases de forma presencial y otra de forma virtual en simultáneo a través de Google Meet.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[E3], [E2], [E1], [T23], [T14], [T7], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	30,00	0,00	30,0	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	45,00	45,0	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T22], [T21], [T19], [T16], [T15], [T14], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[E3], [E2], [E1], [T19], [T13], [T7], [T6], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[E3], [E2], [E1], [T22], [T21], [T20], [T9], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[E3], [E2], [E1], [T13], [T12], [T10], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	35,00	35,0	[E3], [E2], [E1], [T20], [T19], [T16], [T14], [T13], [T10], [T7], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Total horas	60,00	90,00	150,00	



Total ECTS	6,00	
------------	------	--

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Computer Organization and Design, 4 Ed.: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design). David A. Patterson, John L. Hennessy. 2008  
Computer Organization and Embedded Systems, 6 ed. Carl Hamacher, Zvonko Vranesic, Safwat Zaky, Naraig Manjikian. 2011  
Digital Design and Computer Architecture. David Harris, Sarah Harris. 2007

### Bibliografía Complementaria

Computer Architecture: A Quantitative Approach, 4th Ed. John L. Hennessy, David A. Patterson

### Otros Recursos

Materiales didácticos y documentación de las aplicaciones usadas en el laboratorio. Artículos y tutoriales sobre temas específicos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación continua se realiza en base a las pruebas con la ponderación de la tabla de más abajo. Destaca la valoración del trabajo realizado en el laboratorio y su presentación en informes. En caso de no haber superado la evaluación continua o de haber renunciado a la misma, se podrá a la evaluación alternativa en cada convocatoria. La evaluación alternativa consistirá en la presentación y defensa de distintas tareas propuestas, similares a las desarrolladas durante el curso. La evaluación será ponderada de acuerdo a los criterios de abajo salvo el 5% de "Asistencia y participación regular..." que se agregará a "Trabajos y Proyectos", quedando ponderado este último con un total de un 20%.

Los informes a entregar deberán contener secciones redactada en inglés (dependiendo del tipo de entregable: un resumen, una introducción al trabajo, las conclusiones finales), que permitirá evaluar además la capacidad de expresión efectiva en esta lengua.

Tanto el sistema de evaluación descrito como cualquier otro aspecto de la evaluación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Trabajos y proyectos	[C34], [C35], [CG4], [CG6], [T1], [T3], [T7], [T9], [T13], [T15], [C31], [C32], [T2], [T10], [T12], [T14], [T16], [T19], [T21], [T22], [T23], [T25], [E1], [E2], [E3]	- Adecuación a lo solicitado - Nivel de conocimientos adquiridos. - Concreción en la redacción/exposición	15,00 %
Informes memorias de prácticas	[C34], [C35], [CG4], [CG6], [T1], [T7], [T13], [C31], [C32], [T6], [T19], [E1], [E2], [E3]	- Adecuación a lo solicitado. - Concreción en la redacción.	30,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[C34], [C35], [CG4], [CG6], [T1], [T3], [T7], [T9], [T15], [C31], [C32], [T2], [T10], [T12], [T14], [T20], [T21], [T23], [T25], [E1], [E2], [E3]	- Nivel de conocimientos demostrado - Consecución de objetivos - Prestaciones de los diseños	50,00 %
Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura	[C34], [C35], [CG4], [CG6], [T1], [T3], [T7], [T9], [T15], [C31], [C32], [T2], [T10], [T12], [T14], [T20], [T21], [T23], [T25], [E1], [E2], [E3]	- Asistencia Activa e interés demostrado - Calidad e interés de las intervenciones	5,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Diseñar procesadores de arquitectura simple, su organización interna y la arquitectura de su juego de instrucciones  
 Diseñar sistemas computadores completos funcionales mediante el uso de tecnologías de prototipado  
 Evaluar el rendimiento de un sistema estudiando las mejoras posibles en arquitectura o en su estructura interna en el contexto de un problema concreto  
 Diseñar procesadores/sistemas que incluyan mecanismos de paralelismo básicos

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

El cronograma indica cómo la parte teórica del programa se intenta cubrir brevemente para empezar a simultanearlas con su aplicación práctica. Hacia la mitad de la asignatura van predominando ya las actividades prácticas.  
 La distribución de los temas por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización

docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00
Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>			0.00	0.00	0.00
Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1, 2	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	3.00	7.00
Semana 2:	2, 3	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	3.00	7.00

Semana 3:	3, 4	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	4, 5	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	5, 6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones Presentación de Entregables.	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	7	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	7, 8	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	8.00	12.00
Semana 10:	9, 10	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Presentación de Entregables. Tutoría Académico-Formativa	4.00	8.00	12.00
Semana 11:	11	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	8.00	12.00
Semana 12:		Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	8.00	12.00
Semana 13:		Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	6.00	10.00
Semana 14:		Clases Prácticas/Demostraciones, Presentación de Trabajos	3.00	6.00	9.00
Semana 15:	Trabajo Autónomo y Realización de Pruebas de Evaluación	Presentación de Entregables	3.00	6.00	9.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Presentación de Entregables. Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	2.00	4.00	6.00
Total			60.00	90.00	150.00