

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Informática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Arquitecturas Avanzadas y de Propósito Específico  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Arquitecturas Avanzadas y de Propósito Específico	Código: 139264212
<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>4</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer 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>Mañana (único)</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>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318278**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jpineiro@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio de Computadoras y Control, Planta 0

Observaciones:

**Profesor/a: JOSE LUIS SANCHEZ DE LA ROSA**

- Grupo: **Mañana (único)**

#### General

- Nombre: **JOSE LUIS**
- Apellido: **SANCHEZ DE LA ROSA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

#### Contacto

- Teléfono 1: **922845043**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jsanrosa@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/joseluissanchezdelarosa/home?authuser=1>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa

Observaciones: Los horarios de tutorías podrán variar en función de los horarios de las nuevas asignaturas a impartir que no están aprobados en el momento de la elaboración de esta guía (Junio 2019) Cualquier incidencia en las tutorías será comunicada a través de la página: <https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/joseluissanchezdelarosa/tutorias?authuser=1>.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:45	18:45	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa

Todo el cuatrimestre		Jueves	17:45	18:45	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	José Luis Sánchez de la Rosa
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Virtual

Observaciones: Una vez terminado el periodo lectivo del segundo cuatrimestre y hasta el inicio del curso escolar siguiente el horario de las tutorías será Martes y Jueves de 10:15 a 13:15 Los horarios de tutorías podrán variar en función de los horarios de las nuevas asignaturas a impartir que no están aprobados en el momento de la elaboración de esta guía (Junio 2019) Cualquier incidencia en las tutorías será comunicada a través de la página:

<https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/joseluissanchezdelarosa/tutorias?authuser=1>

**Profesor/a:** RAFAEL ARNAY DEL ARCO

- Grupo: **Mañana (único)**

**General**

- Nombre: **RAFAEL**
- Apellido: **ARNAY DEL ARCO**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 - Ext. 6923**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rarnayde@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
16-09-2019	18-10-2019	Miércoles	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas

16-09-2019	18-10-2019	Jueves	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas
21-10-2019	20-12-2019	Lunes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas
21-10-2019	20-12-2019	Martes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Laboratorio Ingeniería Informática y de Sistemas

Observaciones:

#### 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 empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

**C33** - Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas.

**C37** - Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de

aplicaciones y servicios informáticos.

### 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.

**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 unidisciplinarios 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.

**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

**E7** - Medir, analizar y comparar el rendimiento de arquitecturas de computadores.

**E8** - Analizar y evaluar modelos, algoritmos, sistemas y protocolos en los ámbitos de la arquitectura de computadores.

**E9** - Formular, diseñar y desarrollar productos tecnológicos en los ámbitos de la arquitectura de computadores.

**E10** - Conocer, comprender y comprar los mecanismos de aumento de prestaciones en arquitectura de computadores: segmentación, paralelismo a nivel de instrucción (ILP), paralelismo a nivel de hilo (TLP)...

**E11** - Construir, diseñar y analizar sistemas de memoria avanzados en un computador.

**E12** - Comprender el funcionamiento de los dispositivos de almacenamiento secundario.

**E13** - Construir, diseñar y analizar las redes de interconexión entre procesadores.

**E14** - Conocer arquitecturas de uso específico: DSPs, GPUs, vectoriales...

**E15** - Comprender y saber desarrollar para una arquitectura actual.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Multiprocesadores y Paralelismo a Nivel de Hilo

- Profesor: Rafael Arnay del Arco

- Temas (epígrafes)

1. Multithreading, simultaneous multithreading y otras implementaciones del paralelismo a nivel de hilo
2. Las arquitecturas multinúcleo y multiprocesador

Módulo II: Redes de Interconexión

- Profesor: Rafael Arnay del Arco

- Temas (epígrafes)

3. Buses
4. Redes directas, redes multietapa y redes híbridas. Buses múltiples
5. Los problemas de sincronización y de consistencia de memoria

Módulo III: Arquitecturas Específicas

- Profesor: Rafael Arnay del Arco / José Luis Sánchez de la Rosa / José Demetrio Piñeiro Vera

- Temas (epígrafes)

6. Procesadores Vectoriales
7. Procesadores Gráficos: GPUs
8. Procesadores Digitales de Señal: DSPs

Módulo IV: Programación de bajo nivel para máquinas comerciales

- Profesor: Rafael Arnay del Arco / José Luis Sánchez de la Rosa / José Demetrio Piñeiro Vera

- Temas (epígrafes)

9. Estudio del Rendimiento

Cada uno de los módulos posee contenido práctico y de problemas asociado. Este se detalla más abajo en el cronograma de la asignatura

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Temas (epígrafes): Todos

Como se aprecia más abajo, la especialización de la asignatura hace que toda la bibliografía recomendada esté en inglés. A esto hay que sumar manuales y documentación técnica que también sólo se encuentran en inglés. Por ello, casi cualquier actividad práctica, de resolución de problemas o simplemente que implique consulta de la bibliografía requiere trabajo de comprensión del inglés escrito.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura se desarrolla fundamentalmente en base a clases teórico-prácticas, realización de trabajos sobre diferentes aspectos del temario y su defensa. Se realizarán también prácticas de laboratorio sobre varios temas como se detalla en el cronograma

**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	18,00	0,00	18,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T14], [T15], [T22], [T23], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	25,00	0,00	25,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T2], [T15], [T20], [T22], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	10,00	15,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T2], [T3], [T9], [T13], [T14], [T16], [T19], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	45,00	45,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T2], [T3], [T7], [T9], [T13], [T15], [T16], [T20], [T22], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T1], [T13], [T14], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]

Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T3], [T22], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T1], [T10], [T12], [T13], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	25,00	25,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Exposición oral por parte del alumno	3,00	0,00	3,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T2], [T9], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- D.A. Patterson, J.L. Hennessy "Computer Architecture. A Quantitative Approach" Fourth & Fifth Editions. Morgan Kaufmann. 2007, 2011.
- D.E. Culler, J.Pal Singh, A.Gupta "Parallel Computer Architecture". Morgan Kaufmann. 1999.
- J. Duato, S. Yalamanchili , L.Ni "Interconnection Networks". IEEE Computer Society 1997.

### Bibliografía Complementaria

- J. Flich, D. Bertozzi (Eds.) "Designing Network on-chip Architectures in the Nanoescale Era" Chapman & Hall/CRC 2011

### Otros Recursos

Se dispondrá de documentación y tutoriales de las herramientas a emplear en las prácticas en clase/laboratorio. Materiales didácticos como artículos y tutoriales sobre temas específicos.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La calificación de la primera convocatoria estará basada en la evaluación continua, que constará de las pruebas descritas más abajo con su ponderación.

Si no se han superado todas las pruebas en la evaluación continua, en las restantes convocatorias sólo se deberá presentar a aquellas que no se hayan superado, manteniéndose la calificación de cualquiera de las partes aprobadas (sólo durante el mismo curso).

Si no se ha realizado ninguna prueba de la evaluación continua, y como alternativa a ella, se podrá optar a una evaluación en cada convocatoria que constará de un examen de contenidos teóricos con ponderación de un 20% junto con una prueba práctica a celebrar junto con el examen, con ponderación de un 80%. En esta prueba se deberá demostrar poseer las competencias de la asignatura.

En los entregables de las pruebas anteriores, una sección deberá ser preparada en inglés, a fin de evaluar las competencias relativas a esta lengua.

Estas normas de evaluación (y cualquier otro aspecto no contemplado arriba) se rigen 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	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de Conocimientos adquiridos. - Concreción en la redacción/exposición	50,00 %

Informes memorias de prácticas	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	- Adecuación a lo solicitado. - Concreción en la redacción.	10,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	- Nivel de Conocimientos demostrado - Consecución de Objetivos - Prestaciones de los diseños	20,00 %
Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura	[C31], [C32], [C33], [C37], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	- Asistencia Activa e interés demostrado - Calidad e interés de las intervenciones	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Describir con precisión las características y evaluar las prestaciones de las arquitecturas que implementan paralelismo a nivel de hilo de ejecución, así como las de múltiples núcleos/procesadores

Describir con precisión las características y evaluar las prestaciones de las redes de interconexión, así como los problemas asociados de la sincronización y consistencia de memoria

Describir las características y evaluar prestaciones de arquitecturas de propósito específico, en especial procesadores vectoriales, procesadores de señal digitales y procesadores gráficos

Desarrollar programas para arquitecturas específicas aprovechando sus características, en especial procesadores de señal digitales y procesadores gráficos

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El cronograma se ha pensado para una carga de trabajo más o menos uniforme en el semestre. El último segmento del curso dedicado a evaluación constará de las últimas entregas y presentaciones de trabajos. 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:	1	Clases magistrales y de problemas. Estudio teórico/problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	2	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase.	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	3	Clases magistrales y de problemas, Estudio teórico/problemas	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	4	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase. Prácticas de estructuras de red de interconexión.	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	5	Clases magistrales y de problemas, Estudio teórico/problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	6	Clases magistrales y de problemas, Estudio teórico/problemas. Resolución de casos concretos en clase.	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	7	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase.	3.00	6.00	9.00
Semana 8:	7	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	7	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase. Prácticas de GPUs	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	7	Resolución de casos concretos en clase. Prácticas de GPUs	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	8	Clases magistrales y de problemas.	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	8	Clases magistrales y de problemas. Resolución de casos concretos en clase.	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	8	Clases magistrales y de problemas. Prácticas de DSPs	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	8	Clases magistrales y de problemas. Prácticas de DSPs	4.00	6.00	10.00

Semana 15:	9	Clases magistrales y de problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación Presentación de Entregables	2.00	6.00	8.00
Total			60.00	90.00	150.00