

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Arquitectura de computadores

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Arquitectura de computadores
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Informaticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre
<b>Materia</b>	Ingeniería de computadores
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	105000027
<b>Nombre en inglés</b>	Computer Architecture

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Estructura de computadores

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Poseer destrezas fundamentales de la programación

Conocimientos básicos de concurrencia

## Competencias

---

- Ce 11 - Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad.
- Ce 22 - Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.
- Ce 5 - Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA238 - Analizar y evaluar la estructura interna del computador: modos de direccionamiento, sistemas de representación, rutas de datos, sistema de entrada/salida, periféricos y lenguaje ensamblador.
- RA237 - Utilizar eficientemente los recursos básicos del computador mediante el lenguaje nativo del mismo.
- RA239 - Aplicar las mejoras proporcionadas por las modificaciones de la arquitectura von Neumann: algoritmos, características y modo de funcionamiento de la jerarquía de memorias, máquinas segmentadas, computadores superescalares, multiprocesadores, etc.

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Cordoba Cabeza, Maria Luisa	4106	marialuisa.cordoba@upm.es	X - 11:00 - 13:00 X - 15:00 - 17:00 J - 11:00 - 13:00
Garcia Dopico, Antonio	4202	antonio.garcia.dopico@upm.es	L - 16:00 - 17:00 M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 11:00 J - 16:00 - 17:00 V - 10:00 - 11:00
Nieto Rodriguez, Manuel Maria	4106	m.nieto@upm.es	M - 16:30 - 18:30 X - 12:00 - 13:00 X - 16:30 - 18:30 J - 12:00 - 13:00
Garcia Clemente, Maria Isabel <b>(Coordinador/a)</b>	4105	mariaisabel.garciac@upm.es	L - 12:15 - 13:15 M - 12:15 - 13:15 X - 15:00 - 17:00 J - 16:00 - 18:00
Perez Ambite, Antonio	4108	antonio.pereza@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 11:30 - 13:30 J - 15:00 - 17:00
Rodriguez De La Fuente, Santiago	4107	santiago.rodriguez@upm.es	L - 11:00 - 13:00 M - 11:00 - 13:00 X - 16:00 - 17:00 J - 16:00 - 17:00
Gomez Henriquez, Luis Manuel	4104	luismanuel.gomezh@upm.es	M - 10:00 - 12:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00
Zamorano Flores, Juan Rafael	4202	juanrafael.zamorano@upm.es	L - 10:00 - 11:00 L - 15:00 - 17:00 M - 15:00 - 17:00 V - 11:00 - 12:00

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
E.T.S. de Ingenieros Informaticos  
**PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES**



ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE

Código PR/CL/001

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Pedraza Dominguez, Jose Luis	4105	joseluis.pedraza@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 17:00 - 19:00 J - 11:00 - 13:00

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

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Entrada/Salida
  - 1.1. Introducción a la E/S y módulos de E/S
  - 1.2. Instrucciones de E/S
  - 1.3. Técnicas de E/S: Programada, por interrupciones y DMA
2. Sistema de Memoria
  - 2.1. Introducción. Jerarquía de Memorias
  - 2.2. Memorias caché
  - 2.3. Memoria virtual
  - 2.4. Integración memoria virtual y memorias caché
3. Procesadores ILP
  - 3.1. Pipeline de instrucciones. Dependencias: tipos y soluciones
  - 3.2. Excepciones en procesadores ILP
  - 3.3. Procesadores superescalares, VLIW y multithreading
4. Arquitecturas Multiprocesador
  - 4.1. Medidas de rendimiento. Ley de Amdahl
  - 4.2. Arquitecturas de altas prestaciones. Características y tipos de multiprocesadores
  - 4.3. Soporte hardware para multiprocesadores

## Cronograma

**Horas totales:** 75 horas

**Horas presenciales:** 75 horas (48.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 04:35</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos.</b></p> <p>Duración: 03:40</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1. Realización de ejercicios.</b></p> <p>Duración: 00:55</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 1. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:55</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación del Proyecto</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 1. Práctica en laboratorio</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>Tema 1. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 02:45</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p><b>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 02:45</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen parcial 1</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 6	<p><b>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 02:45</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p><b>Tema 2. Realización de ejercicios</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 2. Práctica en laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio <b>Proyecto de Entrada/Salida</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8		<p><b>Tema 2. Práctica en laboratorio</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio <b>Proyecto de Entrada/Salida</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9	<p><b>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2. Realización de ejercicios</b> Duración: 02:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 3. Realización de ejercicios</b> Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de la memoria del Proyecto y realización de una prueba de evaluación de dicho proyecto</b> Duración: 00:30 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial <b>Prueba objetiva de práctica de laboratorio</b> Duración: 00:30 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 3. Realización de ejercicios</b> Duración: 00:55 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3. Práctica en laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen parcial 2</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos</b> Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 3. Realización de ejercicios</b> Duración: 00:55 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3. Práctica en laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		



Semana 13	<p><b>Tema 4. Explicación de contenidos de ejercicios</b></p> <p>Duración: 03:40</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:55</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba objetiva de práctica de laboratorio</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 14	<p><b>Tema 4. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4. Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Tema 4. Explicación de contenidos teóricos</b></p> <p>Duración: 01:50</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Realización de ejercicios</b></p> <p>Duración: 02:45</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen parcial 3 y recuperación de uno de los parciales anteriores</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Examen parcial 1	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	17.5%	2 / 10	
10	Entrega de la memoria del Proyecto y realización de una prueba de evaluación de dicho proyecto	00:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	30%	5 / 10	Ce 11, Ce 5
10	Prueba objetiva de práctica de laboratorio	00:30	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí			
11	Examen parcial 2	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	24.5%	2 / 10	Ce 5, Ce 11, Ce 22
13	Prueba objetiva de práctica de laboratorio	00:30	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí			
17	Examen parcial 3 y recuperación de uno de los parciales anteriores	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	28%	2 / 10	Ce 11, Ce 22
17	Examen final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	70%	5 / 10	Ce 5, Ce 11, Ce 22

## Criterios de Evaluación

La asignatura Arquitectura de Computadores consta de una parte teórica, tres prácticas en laboratorio, y un proyecto.

### **Evaluación de la parte teórica:**

Para los alumnos que al comienzo de curso soliciten evaluación mediante "solo prueba final" se realizará un examen final en la fecha que indique Jefatura de Estudios.

**Convocatoria Ordinaria:** Se realizarán tres exámenes parciales, en los que no se permitirá ningún tipo de documentación. En el primero se evaluará el tema 1, en el segundo el tema 2, y en el último los temas 3 y 4. Los dos primeros parciales se realizarán durante el periodo lectivo, mientras que el tercero se realizará en el periodo de exámenes, en la fecha que indique Jefatura de Estudios. La nota de la evaluación por parciales se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota\_Parc} = 0,3 \cdot \text{Nota primer parcial} + 0,4 \cdot \text{Nota segundo parcial} + 0,4 \cdot \text{Nota tercer parcial}$$

Adicionalmente, se permitirá recuperar solo uno de los dos primeros parciales. El peso del parcial recuperado será de 0,25 si se recupera el primer parcial y 0,35 si se recupera el segundo. En el caso de que un alumno se presente a la recuperación de un parcial, se tendrá únicamente en cuenta la nota obtenida en este último examen.

Para poder ser evaluado por parciales, el alumno deberá obtener una nota mínima de 2 puntos en cada uno de los parciales o su recuperación.

**Convocatoria Extraordinaria:** El examen de la convocatoria extraordinaria constará de tres partes, correspondientes a los tres parciales mencionados en el apartado anterior.

- Si el alumno no se presenta a alguno de ellos, conservará la calificación que hubiera obtenido en dicho parcial en la convocatoria ordinaria.
- Si el alumno se presenta a un parcial en esta convocatoria, se tendrá únicamente en cuenta la nota obtenida en este último examen, con lo que perderá la que hubiera obtenido en la convocatoria ordinaria.

El cálculo de la nota de teoría se realizará teniendo en cuenta que el peso de los parciales a los que se presente el alumno será 0,25 para el primero, 0,35 para el segundo y 0,4 para el tercero. Para poder ser evaluado en esta convocatoria, el alumno

deberá obtener una nota mínima de dos puntos en cada uno de los parciales

#### **Evaluación de las prácticas de laboratorio:**

La evaluación de cada una de las prácticas de laboratorio se realizará teniendo en cuenta la asistencia, el resultado de la práctica del alumno y, en el caso de las prácticas 2 y 3, un examen. El alumno sólo podrá cursar una vez cada una de estas prácticas, y sus notas se conservarán hasta que apruebe la asignatura.

Si el alumno solicita evaluación mediante "solo prueba final", NO podrá cursar estas prácticas.

#### **Evaluación del proyecto:**

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno, y de un examen que tendrá lugar una vez finalizado el plazo de entrega del proyecto. El alumno que solicite evaluación mediante solo prueba final, tendrá que realizar el proyecto y su examen en las mismas fechas que el resto de los alumnos.

Para la convocatoria extraordinaria de Julio se establecerá un nuevo plazo de entrega, y se realizará un examen en la fecha fijada por Jefatura de Estudios.

Los plazos de entrega del proyecto estarán debidamente especificados en la documentación que se proporcionará al alumno.

**Calificación final de la asignatura:** La nota final de la asignatura se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota\_Final} = 0,7 * \text{Nota\_Teoría} + 0,3 * \text{Nota\_Proyecto}$$

donde Nota\_Teoría corresponde a la nota obtenida en la evaluación por parciales (Nota\_Parc) o a la obtenida en la convocatoria extraordinaria, incrementada en un máximo de 0,75 puntos con la nota de las prácticas de laboratorio (0,15 por la primera, 0,35 por la segunda y 0,25 por la tercera), sin sobrepasar los 10 puntos.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mayor o igual a 5, tanto en el proyecto (Nota\_Proyecto) como en la teoría (Nota\_Teoría).

Para los alumnos que soliciten evaluación mediante solo prueba final, la Nota\_Final se calcula siguiendo la misma fórmula anterior, correspondiendo la Nota\_Teoría a la nota obtenida en el examen final.

En caso de aprobar una parte de la asignatura, pero no la totalidad, se conservarán del siguiente modo las calificaciones de las partes superadas:

- Teoría: Se conservará la nota obtenida en la convocatoria ordinaria, en cada uno de los parciales, hasta la convocatoria extraordinaria de Julio. No se conservarán parciales para cursos posteriores. Sin embargo, si la nota de teoría (Nota\_teoría) obtenida es mayor o igual a 5, se conservará para el siguiente curso académico mientras no cambie el contenido teórico de la asignatura.
- Prácticas de laboratorio. Las notas obtenidas se conservarán hasta que el alumno apruebe la asignatura.
- Proyecto aprobado en su totalidad (ejecución, memoria y examen). Se conservará para el siguiente curso académico.

Las fechas de publicación y revisión de notas se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa en las fechas que se determinen.

**NOTA.-** Para obtener una versión actualizada de este apartado, consulte la página web de la asignatura.

#### **Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos**

Los exámenes se realizarán a nivel personal y las prácticas y proyectos en los grupos establecidos. Si se detecta que algún alumno ha copiado en algún examen o algún grupo ha copiado en la realización de las prácticas o proyecto, **será evaluado como suspenso en todas las partes de la asignatura hasta la misma convocatoria del curso académico siguiente** (excluida). Todas las notas obtenidas en la convocatoria en la que se ha detectado copia serán **invalidadas**.

En particular, en el caso de las prácticas y proyecto, se tendrá en cuenta que la responsabilidad del trabajo está compartida por todos los miembros del grupo, por lo que, en caso de detectar alguna copia, la norma se aplicará a todos los miembros de todos los grupos involucrados, tanto los que copian como los que se dejan copiar. Se entiende por copiar, tanto la utilización de información como la de recursos asignados a otro alumno o grupo. Para evitar problemas y reclamaciones que no se podrán atender, se recomienda a los alumnos que sean especialmente cuidadosos con los ficheros que utilicen para la realización de las prácticas o proyectos, puesto que de ello depende que el trabajo pueda o no ser copiado. En concreto, utilice siempre

dispositivos extraíbles cuando trabaje en un PC del Centro de Cálculo (no deje los ficheros en el disco duro ni siquiera de forma transitoria), haga uso de los mecanismos que proporciona el sistema operativo y asegúrese de que los ficheros que están guardados en los sistemas de almacenamiento en red estén protegidos.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Stallings, W. "Organización y arquitectura de computadores", Prentice Hall, 2006, 7ª Edición.	Bibliografía	
Patterson, D. A, Hennessy, J.L.; "Estructura y diseño de Computadores", 4ª Edición. Ed. Reverte Pub., 2011	Bibliografía	
Hennessy, J. L, Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A quantitative Approach", 4th. Ed.. Morgan Kauffmann Pub., 2007	Bibliografía	
García Clemente y otros. "Estructura de computadores: Problemas Resueltos" RAMA, 2006. 1ª edición.	Bibliografía	Ejercicios de todos los temas de la asignatura
García Clemente, M.I. "Sistema de Memoria" Fac. Informática UPM	Bibliografía	Tema 2
Página web de la asignatura ( <a href="http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09">http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09</a> )	Recursos web	Página web de la asignatura ( <a href="http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09">http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09</a> )
Aula informática asignada por Jefatura de estudios	Equipamiento	Aula informática asignada por Jefatura de estudios
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	Trabajo en grupo para la realización del Proyecto
Baer, J.L, "Microprocessor Architecture. From simple pipelines to chip multiprocessors". Cambridge University Press. 2010	Bibliografía	Temas 2, 3 y 4

## Otra Información

El alumno tendrá disponible en la página web de la asignatura el calendario de las prácticas y actividades de evaluación antes del inicio del semestre.