

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación específica de Rama	Estructura y Arquitectura de Computadores	2º	3º	6	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
<b>Responsables:</b> Antonio Cañas Vargas (grupos A*, D*) F. Javier Fernández Baldomero (grupos B*, C teoría) <b>Resto de profesores:</b> Francisco Barranco Expósito (grupos C1, C2, C3 provisional) Gustavo Romero López (grupos C1, C2, C3 provisional) <b>Más Información:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en la plataforma docente SWAD               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SWAD→Asignatura→Usuarios→Lista Profesores</li> </ul> </li> <li>• en la web de Grados               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Información Académica→Profesorado</li> </ul> </li> </ul>		Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETS de Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n. 18071 Granada (España) <b>Más Información:</b> en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Se puede consultar en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados <a href="https://swad.ugr.es/?crs=5101">https://swad.ugr.es/?crs=5101</a> <a href="https://swad.ugr.es/?crs=5107">https://swad.ugr.es/?crs=5107</a> <a href="https://grados.ugr.es/informatica/paques/infoacademica/profesorado*/25">https://grados.ugr.es/informatica/paques/infoacademica/profesorado*/25</a>			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Informática					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica, particularmente de Tecnología y Organización de Computadores.					



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Arquitectura del repertorio de instrucciones. Estructura de un computador en el nivel de lenguaje máquina y programación en ensamblador. Relación entre lenguajes de alto nivel y ensamblador; representación de datos y estructuras sencillas. Sistema de Memoria. Sistema de Entrada/Salida. Buses. Organización del procesador: control cableado y microprogramado, segmentación de cauce, etc.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****Competencias Específicas de la Asignatura: R9**

R9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman

**Competencias Específicas del Título: E8**

E8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**Competencias Transversales o Generales: T1, T3**

T1. Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.

T3. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Caracterizar las instrucciones en lenguaje máquina y en lenguaje ensamblador. Distinguir los diferentes formatos de las instrucciones.
- Distinguir entre los diferentes tipos de instrucciones en ensamblador, modos de direccionamiento, registros, clases de arquitecturas a nivel de lenguaje máquina y tipos de operandos.
- Implementar código en ensamblador. Implementar un programa combinando código ensamblador y código de alto nivel.
- Explicar cómo se implementan construcciones de los lenguajes de alto nivel en ensamblador y cómo se representan y almacenan en el computador datos y estructuras sencillas.
- Depurar código a bajo nivel y desensamblar.
- Describir una implementación elemental de camino de datos y unidad de control.
- Explicar cómo la unidad de control de una CPU interpreta una instrucción a nivel máquina tanto en implementaciones cableadas como microprogramadas.
- Explicar el concepto de segmentación de cauce, junto con los riesgos que pueden degradar las prestaciones, las implicaciones software y hardware, y su influencia en el repertorio de instrucciones.
- Explicar la estructura y el funcionamiento de la jerarquía de memoria en un computador y mostrar la necesidad de su presencia.
- Describir el hardware para gestión de la jerarquía de memoria en un computador (memoria cache y memoria virtual).
- Describir cómo configurar y diseñar memorias utilizando varios módulos. Explicar cómo incrementar el ancho y número de palabras.
- Describir las diferentes organizaciones de la memoria cache, analizando las posibles estrategias de extracción, colocación, reemplazo y actualización, y los parámetros que afectan a las prestaciones.
- Explicar las diferentes técnicas de gestión de E/S. Describir controladores o interfaces de dispositivo.
- Explicar el concepto de bus, estructuras y tipos. Describir los diferentes tipos de transferencia, la temporización y el direccionamiento.



UGR | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 05/06/2018 12:51:47    Página: 2 / 6



d7szCOIApXO/AuNhhU4ceX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

## TEMARIO TEÓRICO:

**Tema 1. Introducción**

Unidades funcionales.  
 Conceptos básicos de funcionamiento.  
 Estructuras de bus.  
 Rendimiento.  
 Perspectiva histórica.

**Tema 2. Representación de programas a nivel máquina**

Codificación de programas. Lenguajes ensamblador y máquina. Ficheros fuente, objeto y ejecutable.  
 Arquitectura del repertorio (ISA). Formatos de datos (tipos y tamaños). Modos de direccionamiento.  
 Instrucciones de transferencia, aritmético-lógicas, de control.  
 Procedimientos y subrutinas. Marco de pila. Convenciones de llamada.  
 Arrays. Aritmética de punteros. Estructuras de datos heterogéneas.

**Tema 3. Unidad de control**

Camino de datos.  
 Unidades de control cableadas y microprogramadas.  
 Control microprogramado.

**Tema 4. Segmentación de cauce**

Conceptos básicos.  
 Riesgos de datos.  
 Riesgos de instrucciones.  
 Influencia en el repertorio de instrucciones.  
 Funcionamiento superescalar.  
 Consideraciones relativas a las prestaciones.  
 Ejemplo de funcionamiento.

**Tema 5. Entrada/Salida**

Funciones del sistema de E/S. Interfaces de E/S.  
 E/S programada.  
 Interrupciones.  
 DMA (Acceso directo a memoria).

**Tema 6. Memoria**

Jerarquía de memoria  
 Concepto de localidad  
 Memorias RAM semiconductoras  
 Memorias de sólo lectura  
 Prestaciones: velocidad, tamaño y coste  
 Configuración y diseño de memorias utilizando varios chips  
 Memoria cache  
 Influencia en las prestaciones



ugr | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 05/06/2018 12:51:47    Página: 3 / 6



d7szCOIApXO/AuNhU4ceX5CKCJ3NmBA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**TEMARIO PRÁCTICO:**

- Práctica 1:** Entorno de desarrollo GNU: "Hola mundo" y otros ejemplos.  
**Práctica 2:** Programación en ensamblador x86 Linux: Media de una lista de enteros.  
**Práctica 3:** Programación mixta C-ASM: Popcount.  
**Práctica 4:** Depuradores, desensambladores y editores hexadecimal: Bomba digital.  
**Práctica 5:** Práctica de E/S.  
**Práctica 6:** Análisis de una Jerarquía de Memoria: Cache.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- C.V. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, *Organización de Computadores*. McGraw-Hill, 2003. ESIT/C.I HAM org
- W. Stallings, *Organización y Arquitectura de Computadores*. Pearson Educación, 2008. ESIT/C.I STA org
- R.E. Bryant, D.R. O'Hallaron: *Computer systems: a programmer's perspective*. Pearson, 2011. ESIT/C.I BRY com

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Ortega, M. Anguita, A. Prieto, *Arquitectura de Computadores*. Thomson, 2005. ESIT/C.I QRT arq
- F. García, et al, *Problemas resueltos de Estructura de Computadores*. Paraninfo, 2009. ESIT/C.I PRO pro
- M.I. García, et al, *Estructura de Computadores: problemas resueltos*. Ra-Ma, 2006. ESIT/C.I EST est
- N. Carter, *Arquitectura de Computadores*. McGraw-Hill, 2004. ESIT/C.I CAR arq
- A.S. Tanenbaum, *Structured Computer Organization*. Pearson Education, 2006. ESIT/C.I TAN str
- J.L. Hennessy, D.A. Patterson, *Computer architecture: a quantitative approach*. Morgan Kaufmann, 2007. ESIT/C.I HEN com
- D.A. Patterson, J.L. Hennessy, *Computer Organization and design: the hardware-software interface*. Elsevier, 2005. ESIT/C.I PAT com

**ENLACES RECOMENDADOS**

- Computer Architecture Page <http://pages.cs.wisc.edu/~arch/www/>
- IEEE TCCA (Technical Committee on Computer Architecture) <http://www.computer.org/portal/web/tandc/tcca>
- ACM SIGARCH (Special Interest Group on Computer Architecture) <http://www.sigarch.org/>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**  
 Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1,2 ECTS)  
 Competencias: R9, E8
2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**  
 Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0,6 ECTS)  
 Competencias: R9, E8, T1, T3



UGR | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 05/06/2018 12:51:47    Página: 4 / 6



d7szCOIApXO/AuNhH44ceX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**3. Seminarios (grupo pequeño)**

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: R9, E8, T3

**4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: R9, E8, T1, T3

**5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: R9, E8, T1, T3

**6. Tutorías académicas (grupo pequeño)**

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales (0.2 ECTS)

Competencias: R9, E8, T3

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La **calificación final** que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con precisión de un decimal (art. 5 del R. D 1125/2003). Para aprobar oficialmente una asignatura se ha de obtener una puntuación mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003).

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, en función del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como sigue:

**Evaluación continua:**

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Nota acumulada en Clase ("NC", 2p): se obtiene por participación activa durante el curso, según indique el profesor de Teoría concreto en la presentación de la asignatura: por ejemplo, entregando actividades propuestas por el profesor, o realizando pruebas individuales escritas (pequeños test). La nota acumulada de clase es por tanto suma de numerosas calificaciones de poco peso (~0.1p o incluso menos), y se pueden acumular hasta 2p, que se suman a las notas del examen de teoría (test de teoría "TT" y examen de problemas "EP"), contabilizando hasta un total máximo de Teoría ("Nteo") de 6p.
- Nota de Laboratorio ("NL", 4p): se obtiene por la documentación entregada como memoria de prácticas, solamente para los estudiantes que cumplan el régimen de asistencia, que también se valora. Se pueden acumular hasta 4p. Esta nota de Laboratorio "NL" va posteriormente modulada por un factor  $f(TP)$  calculado a partir de la nota obtenida en el test de prácticas "TP". La función  $f()$  es de tipo sigmoide, siendo su objetivo penalizar a los estudiantes que entreguen documentación que no entiendan, así como premiar a los buenos estudiantes. En concreto  $f(TP) = L_0 + (L_1 - L_0) / (1 + e^{-k(TP - t_0)})$ , en donde las constantes  $L_0 = 0.049999$ ,  $L_1 = 1.250000$ ,  $k = 2.908733$ ,  $t_0 = 1.106629$ , han sido escogidas para ajustar  $f(0) = 0$ ,  $f(1.0) = 0.5$ ,  $f(1.6) = 1.0$  y  $f(4) \approx 1.25$ .
- Examen escrito (test de teoría "TT" de 3p, test de prácticas "TP" de 4p, y examen de problemas "EP" de 3p): a celebrar en la fecha fijada por el centro, y consistente en las tres pruebas mencionadas: 30 preguntas de teoría tipo test, 20 preguntas de prácticas tipo test, y varios problemas. Nótese que en el examen escrito puede obtenerse el máximo de 10p, independientemente de que se haya escogido evaluación continua o evaluación única final.

Para aprobar en la convocatoria ordinaria por evaluación continua es necesario:

- ✓ superar el 40% de la parte teórica: Nota final de teoría = test de teoría + examen de problemas + nota acumulada en clase =  $N_{Teo} = TT + EP + NC \geq 2.4p$  (=  $6p \times 0.40$ )
- ✓ superar el 40% de la parte práctica:  $N_{Pra} = \max(TP, NL \times f(TP)) \geq 1.6p$  (=  $4p \times 0.40$ ). Nótese que es posible aprobar sin haber entregado prácticas ( $NL = 0$ ) siempre que se alcance el umbral con el propio test ( $TP \geq 1.6p$ ).
- ✓ obtener una puntuación total mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003): Nota Final =  $N_{Teo} + N_{Pra} \geq 5.0p$



ugr | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 05/06/2018 12:51:47 Página: 5 / 6



d7szCOIApXO/AuNhhU4ceX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Para obtener calificación numérica distinta de "No Presentado" es necesario:

- ✓ entregar el test de prácticas ("TP") y además
- ✓ entregar al menos uno de los otros dos ejercicios: el test de teoría ("TT") o el examen de problemas ("EP")

#### Evaluación única final:

El alumno puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y consistirá en el mismo examen escrito (teoría "TT", prácticas "TP" y problemas "EP") descrito anteriormente. Para aprobar por evaluación única final es necesario:

- ✓ superar el 40% de la parte teórica: Nota final de teoría = test de teoría + examen de problemas =  $N_{Teo} = TT + EP \geq 2.4p$  ( $= 6p \times 0.40$ )
- ✓ superar el 40% de la parte práctica: Nota final de prácticas = test de prácticas =  $N_{Pra} = TP \geq 1.6p$  ( $= 4p \times 0.40$ )
- ✓ obtener una puntuación total mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003): Nota Final =  $N_{Teo} + N_{Pra} \geq 5.0p$

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Pruebas de la evaluación única final	Ponderación	Mínimo
Test de teoría	30%	2.4
Problemas	30%	
Test de prácticas	40%	1.6
Total	100%	5.0

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial.

#### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

Para realizar los test de evaluación continua ("NC") no se exige ningún régimen de asistencia adicional a la simple presencia en el aula durante su realización.

Para entregar las prácticas ("NL"), como norma general no se podrá entregar una práctica si no se ha asistido al menos a una de sus sesiones, participando activamente en el desarrollo de la práctica. Cada profesor de prácticas aclarará con mayor detalle las condiciones de entrega y evaluación de los distintos entregables de cada práctica.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma docente (material de la asignatura, organización de los grupos de prácticas, convocatorias de exámenes y entregas a los profesores):  
Sistema SWAD, <http://swad.ugr.es>



**ugr** | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: FERNANDO JOSE ROJAS RUIZ    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 05/06/2018 12:51:47    Página: 6 / 6



d7szCOIApXO/AuNhhU4ceX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.