

## Arquitectura de Procesadores

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### 1. Datos Descriptivos

|                            |                                                                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asignatura                 | Arquitectura de Procesadores                                                                          |
| Materia                    | M11. TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS                                                   |
| Departamento responsable   | Ingeniería Electrónica                                                                                |
| Créditos ECTS              | 4,5                                                                                                   |
| Carácter                   | Obligatoria de Itinerario                                                                             |
| Titulación                 | Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación                                 |
| Curso                      | 4º                                                                                                    |
| Especialidad               | N/A                                                                                                   |
| Curso académico            | 2014-2015                                                                                             |
| Semestre en que se imparte | Primero                                                                                               |
| Idioma en que se imparte   | Castellano                                                                                            |
| Página Web                 | <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a> |

## 2. Profesorado

| NOMBRE Y APELLIDO      | DESPACHO | Correo electrónico                                           |
|------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|
| Carlos Carreras Vaquer | C-230    | <a href="mailto:carreras@die.upm.es">carreras@die.upm.es</a> |

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

|                                            |                                                                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asignaturas superadas                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Materia M1. Matemáticas</li><li>• Materia M2. Física</li></ul> |
| Otros resultados de aprendizaje necesarios | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas Digitales 1</li><li>• Sistemas Digitales 2</li></ul>  |

#### 4. Objetivos de Aprendizaje.

| COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN |                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Código                                                           | Competencia                                                                                                                                                                                                                                        | Nivel |
| CE-SE1                                                           | 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.                 | 3     |
| CE-SE4                                                           | 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.                                                                  | 3     |
| CE-SE5                                                           | 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. | 2     |
| CE-SE7                                                           | Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.                                                                                                    | 2     |

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico  
 Nivel de adquisición 2: Medio  
 Nivel de adquisición 3: Avanzado



POLITÉCNICA



| RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA |                                                                                                                                                |                                      |                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Código                                     | Resultado de aprendizaje                                                                                                                       | Competencias asociadas               | Nivel de adquisición |
| RA1                                        | Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos                                                                      | CE-SE1<br>CE-SE2<br>CE-SE4           | 3                    |
| RA2                                        | Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos                                                                               | CE-SE4<br>CE-SE5<br>CE-SE7           | 2                    |
| RA3                                        | Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos                                                   | CE-SE1<br>CE-SE2<br>CE-SE4           | 2                    |
| RA4                                        | Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación | CE-SE1<br>CE-SE2<br>CE-SE5<br>CE-SE7 | 3                    |

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo  
Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación  
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

| INDICADORES DE LOGRO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Ref                  | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Relacionado con RA       |
| I1                   | Identificar la estructura fundamental de un sistema procesador. Cuantificar las distintas características de un sistema procesador y conocer las tendencias de evolución de las mismas. Aplicar correctamente las métricas de medida de prestaciones y conocer los principios cuantitativos de diseño de los sistemas procesadores                                                                        | RA1<br>RA2<br>RA3        |
| I2                   | Conocer las características principales, los tipos y los criterios de diseño del juego de instrucciones de un procesador, considerando distintos ejemplos específicos. Identificar los aspectos fundamentales de los procesos de compilación, ensamblado y depuración de programas. Conocer la funcionalidad aportada por los sistemas operativos.                                                        | RA1<br>RA3               |
| I3                   | Conocer la estructura básica de una unidad de procesamiento segmentada. Analizar distintos ejemplos reales de procesadores segmentados. Identificar los tipos de riesgos que aparecen en arquitecturas segmentadas.                                                                                                                                                                                       | RA1<br>RA2<br>RA3<br>RA4 |
| I4                   | Aplicar las técnicas que permiten resolver o minimizar los riesgos en arquitecturas segmentadas, incluyendo técnicas de adelanto de datos y predicción de saltos. Implementación de excepciones y operaciones multiciclo.                                                                                                                                                                                 | RA1<br>RA2<br>RA3<br>RA4 |
| I5                   | Analizar la estructura básica de procesadores con emisión de varias instrucciones por ciclo. Características de los procesadores de instrucciones múltiples (VLIW), los procesadores superescalares y los procesadores digitales de señal, con ejemplos específicos. Introducción a la planificación estática y dinámica, el tratamiento de bucles, la segmentación software y la ejecución especulativa. | RA1<br>RA2<br>RA4        |
| I6                   | Conocer los principios básicos y las clasificaciones fundamentales de los sistemas paralelos. Procesadores vectoriales, extensiones para multimedia y unidades de procesamiento gráfico, con revisión de casos reales.                                                                                                                                                                                    | RA1<br>RA2<br>RA3        |



| INDICADORES DE LOGRO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Ref                  | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Relaciona-<br>do con RA  |
| 17                   | Analizar las características de sistemas de memoria compartida centralizada y distribuida: sincronización. Sistemas basados en el paso de mensajes: topologías de redes de procesadores. Centros de datos: arquitectura e infraestructura. Computación en la nube: servicios de Internet.                     | RA1<br>RA2<br>RA3<br>RA4 |
| 18                   | Analizar los elementos que forman parte de una jerarquía de memoria. Características de las memorias caché, aspectos arquitecturales e impacto en las prestaciones del sistema. Coherencia en sistemas de memoria compartida.                                                                                 | RA1<br>RA3<br>RA4        |
| 19                   | Conocer los conceptos de memoria virtual y paginación. Introducción a los mecanismos de manejo del sistema de memoria. Revisión de ejemplos de sistemas de memoria de procesadores reales.                                                                                                                    | RA1<br>RA2<br>RA3<br>RA4 |
| 110                  | Análisis de alternativas de implementación de mecanismos de acceso a periféricos mediante interrupciones. Conexión de periféricos mediante buses síncronos y asíncronos. Arbitraje de buses. Interfaces serie y paralelo estándar. Mecanismo de acceso directo a memoria. Almacenamiento secundario en disco. | RA1<br>RA2<br>RA3<br>RA4 |



| EVALUACION SUMATIVA                                                |                   |               |                   |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Breve descripción de las actividades evaluables                    | Momento           | Lugar         | Peso en la calif. |
| Evaluación temas 1 a 4.1 (parcial)                                 | 5/11/2014         | A designar    | 40                |
| Evaluación temas 4.2 a 6                                           | Examen oficial    | A designar    | 40                |
| Prácticas de laboratorio                                           | Semanas 6, 11, 13 | B-043         | 15                |
| Evaluación continua: participación y problemas propuestos en clase | Semanas 1 a 15    | Aula de clase | 5                 |
| Total: 100%                                                        |                   |               |                   |

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua. No obstante, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante una única prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante escrito dirigido al Coordinador de la asignatura antes de la realización del examen parcial (5/11/2014). La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Evaluación temas 1 a 4.1 (parcial): 40%
- Evaluación temas 4.2 a 6 (convocatoria oficial): 40%
- Prácticas de laboratorio (3): 15%
- Participación y entregas de problemas en clase: 5%

La evaluación de los temas 1 a 5 será liberada en caso de obtener una calificación N1a mayor o igual a 4 puntos. En caso de obtener menos de 4 puntos o desear subir nota, el alumno deberá presentarse a la recuperación en la convocatoria oficial de examen, obteniendo la nota N1b que sustituirá en todos los casos a la nota N1a.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL

El 100% de la calificación de los alumnos que presenten el escrito arriba referido se otorgará en función de una única prueba final a celebrar en la convocatoria oficial.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Bloque / Tema / Capítulo                    | Apartado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicadores Relacionados |
| <b>Tema 1:<br/>Sistemas procesadores</b>    | <p><b>1.1 Aspectos básicos de un sistema procesador.</b> Perspectiva histórica. Clases de sistemas procesadores. Elementos fundamentales de un sistema procesador. Tendencias en tecnología.</p> <p><b>1.2 Parámetros de un sistema procesador.</b> Prestaciones de un sistema procesador. Energía y consumo. Coste de los circuitos integrados. Fiabilidad de sistemas. Principios cuantitativos de diseño.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                | I1                       |
| <b>Tema 2: El juego de instrucciones</b>    | <p><b>2.1 Arquitectura del juego de instrucciones.</b> Elementos básicos: operaciones y operandos. Representación de la información. Modos de direccionamiento. Vectores y punteros. Procedimientos y decisiones. Procesadores RISC y CISC. Juegos de instrucciones en procesadores reales.</p> <p><b>2.2 Aspectos software.</b> El proceso de ensamblado. Librerías y el proceso de enlazado. Lenguajes de alto nivel. Compilación y depuración. El sistema operativo. Entornos de tiempo compartido.</p>                                                                                                                                                                                      | I2                       |
| <b>Tema 3:<br/>Procesadores segmentados</b> | <p><b>3.1 Unidad de procesamiento.</b> Componentes de la unidad de procesamiento. Control de la ruta de datos. Ejecución: aritmético-lógicas, accesos a memoria, saltos. Estructura y prestaciones de una unidad segmentada. Funcionamiento de una unidad segmentada</p> <p><b>3.2 Riesgos en arquitecturas segmentadas.</b> Riesgos estructurales. Riesgos de datos y técnica de adelanto de datos. Riesgos de control: saltos condicionales. Predicción de saltos. Planificación de bucles: reordenación y desenrollado. Implementación de excepciones. Operaciones multiciclo. El procesador Altera Nios II.</p> <p><b>Práctica 1:</b> Optimización de código en el simulador EduMIPS64.</p> | I3<br>I4                 |





## CONTENIDOS ESPECÍFICOS

| Bloque / Tema / Capítulo                   | Apartado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Indicadores Relacionados |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Tema 4:<br>Procesadores paralelos          | <b>4.1 Procesadores con emisión múltiple de instrucciones.</b> Emisión múltiple de instrucciones. Procesadores de instrucciones largas (VLIW). Procesadores digitales de señal (DSP). Procesadores superescalares. Ejecución fuera de orden. Ejemplos de procesadores con emisión múltiple.                                                 |                          |
|                                            | <b>4.2 Sistemas paralelos a nivel de datos.</b> Principios básicos y clasificaciones fundamentales. Arquitecturas vectoriales. Extensiones para multimedia. Unidades de procesamiento gráfico. Ejemplo de un sistema real.                                                                                                                  | 15                       |
|                                            | <b>Práctica 2:</b> Programación de un procesador gráfico.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16                       |
|                                            | <b>4.3 Multiprocesadores y redes de procesadores.</b> Aspectos fundamentales de la computación paralela. Memoria compartida: coherencia y sincronización. Paso de mensajes: topologías de redes de procesadores. Arquitectura e infraestructura de grandes instalaciones. Medida y evaluación de prestaciones. Ejemplos de sistemas reales. | 17                       |
|                                            | <b>Práctica 3:</b> Programación de un clúster paralelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
| Tema 5:<br>Sistemas de memoria             | <b>5.1 Elementos de una jerarquía de memoria.</b> La jerarquía de memoria. Memorias caché: organización y asociatividad. Algoritmos de sustitución y estrategias de escritura. Impacto en las prestaciones. Optimizaciones básicas de cachés. Optimizaciones avanzadas de cachés. La memoria principal.                                     | 18                       |
|                                            | <b>5.2 Gestión del sistema de memoria.</b> La memoria virtual. Paginación de memoria. El búfer de traducción paralela (TLB). Máquinas virtuales. Unidades de gestión de memoria. Sistemas de memoria de procesadores reales.                                                                                                                | 19                       |
| Tema 6:<br>Almacenamiento y entrada/salida | <b>6.1 Sistemas de almacenamiento.</b> Parámetros de los sistemas de almacenamiento. Almacenamiento secundario en disco. Almacenamiento secundario en flash. Sistemas de almacenamiento paralelos. Ejemplo de sistema de almacenamiento real.                                                                                               |                          |
|                                            | <b>6.2 Organización de la Entrada/Salida.</b> Interfaces y periféricos de entrada/salida. Mecanismos de acceso mediante interrupciones. Entrada/salida directa al sistema de memoria. Buses síncronos y asíncronos. Arbitraje de buses. Interconexión del sistema procesador: estándares.                                                   | 110                      |

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CLASES DE TEORIA</b>         | Se exponen en ella los conceptos, las técnicas, los dispositivos y los sistemas estudiados en Arquitectura de Procesadores.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>CLASES DE PROBLEMAS</b>      | Se resuelven preguntas y problemas concretos relativos a las técnicas y los sistemas presentados. Las clases son participativas con posibilidad de evaluación continua del alumno en el aula.                                                                                                                                                       |
| <b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b> | Durante estas sesiones de laboratorio (se realizan tres en el curso), se presentan a los alumnos casos prácticos de utilización programación y optimización de distintos tipos de sistemas microprocesadores. Las sesiones se realizan por parejas de alumnos. Los resultados de las sesiones se contabilizan como parte de la evaluación continua. |
| <b>TUTORÍAS</b>                 | Se realizan según la normativa vigente                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 8. Recursos didácticos

| RECURSOS DIDÁCTICOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• David A. Patterson y John L. Hennessy, "Computer Organization and Design – The Hardware/Software Interface", 4ª edición, Morgan Kaufmann, 2009.</li> <li>• John L. Hennessy y David A. Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 5ª edición, Morgan Kaufmann, 2012.</li> <li>• Carl Hamacher et al., "Computer Organization and Embedded Systems", 6ª edición, McGraw-Hill, 2012.</li> <li>• John P. Shen y Mikko H. Lipasti, "Arquitectura de Computadores – Fundamentos de los Procesadores Superescalares", McGraw-Hill, 2005.</li> </ul> |
| <b>RECURSOS WEB</b> | <p>Página web de la asignatura</p> <p><a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>EQUIPAMIENTO</b> | Aula: Asignada por Jefatura de Estudios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | Laboratorio B-043                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

| Semana            | Actividades en Aula                                                                                                                | Actividades en Laboratorio | Trabajo Individual                                                                                                                         | Trabajo en Grupo | Actividades de Evaluación                                                                         | Otros |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Semana 1<br>(5 h) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación (1 h)</li> <li>• Tema 1.1 (2 h)</li> </ul>                                   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y repaso de conceptos previos (2 h)</li> </ul>                                  |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |
| Semana 2<br>(5 h) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1.2 (1,5 h)</li> <li>• Problemas Tema 1 (0,5 h)</li> <li>• Tema 2.1 (1 h)</li> </ul> |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> </ul>                                                     |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |
| Semana 3<br>(8 h) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 2.1 (1 h)</li> <li>• Tema 2.2 (1,5 h)</li> <li>• Problemas Tema 2 (0,5 h)</li> </ul> |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Resolución de problemas propuestos (3 h)</li> </ul> |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |
| Semana 4<br>(6 h) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.1 (3 h)</li> </ul>                                                                 |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Revisión de problemas propuestos (1 h)</li> </ul>   |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |
| Semana 5<br>(8 h) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 3.2 (3 h)</li> </ul>                                                                 |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Resolución de problemas propuestos (3 h)</li> </ul> |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |



POLITÉCNICA



| Semana                 | Actividades en Aula                                                                                | Actividades en Laboratorio                                                                            | Trabajo Individual                                                                                                                                                                  | Trabajo en Grupo                                                                            | Actividades de Evaluación                                                                                                                      | Otros |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Semana 6<br>(6 h)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Problemas Tema 3 (1 h)</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica: optimización de código en simulador (2 h)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de problemas propuestos (2 h)</li> <li>Preparación de la práctica de laboratorio (1 h)</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica de laboratorio en grupos de tres</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> <li>Test sobre la práctica de laboratorio</li> </ul> |       |
| Semana 7<br>(7 h)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4.1 (3 h)</li> </ul>                                   |                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>Resolución de problemas propuestos (2h)</li> </ul>                                               |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul>                                                |       |
| Semana 8<br>(10 h)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Problemas Tema 4.1 (1 h)</li> <li>Tema 4.2 (2 h)</li> </ul> |                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>Revisión de problemas propuestos (1h)</li> <li>Preparación de examen parcial (4 h)</li> </ul>    |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul>                                                |       |
| Semana 9<br>(9 horas)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4.2 (1 h)</li> </ul>                                   |                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de problemas propuestos (2 h)</li> <li>Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>Preparación de examen parcial (2,5 h)</li> </ul> |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> <li>Examen parcial (5/11/2013) (1,5 h)</li> </ul>    |       |
| Semana 10<br>(7 horas) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4.3 (3 h)</li> </ul>                                   |                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>Resolución de problemas propuestos (2 h)</li> </ul>                                              |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul>                                                |       |



POLITÉCNICA



| Semana                 | Actividades en Aula                                                                                                            | Actividades en Laboratorio                                                                                | Trabajo Individual                                                                                                                                                                                    | Trabajo en Grupo                                                                              | Actividades de Evaluación                                                                                                                          | Otros |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Semana 11<br>(8 horas) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas Tema 4 (1 h)</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica: programación de un procesador gráfico (2 h)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Revisión de problemas propuestos (1 h)</li> <li>• Preparación de la práctica de laboratorio (2 h)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de laboratorio en grupos de tres</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> <li>• Test sobre la práctica de laboratorio</li> </ul> |       |
| Semana 12<br>(6 h)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 5.1 (3 h)</li> </ul>                                                             |                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (3 h)</li> </ul>                                                                                                                |                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul>                                                  |       |
| Semana 13<br>(8 h)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 5.2 (1 h)</li> </ul>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica: programación de un clúster paralelo (2 h)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Resolución de problemas propuestos (2 h)</li> <li>• Preparación de la práctica de laboratorio (1 h)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de laboratorio en grupos de tres</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> <li>• Test sobre la práctica de laboratorio</li> </ul> |       |
| Semana 14<br>(6 h)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 5.2 (1 h)</li> <li>• Problemas Tema 5 (1 h)</li> <li>• Tema 6.1 (1 h)</li> </ul> |                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de teoría y ejemplos (2 h)</li> <li>• Revisión de problemas propuestos (1 h)</li> </ul>                                                              |                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul>                                                  |       |

| Semana                                     | Actividades en Aula                                                                              | Actividades en Laboratorio | Trabajo Individual                                                                                                                                                                     | Trabajo en Grupo | Actividades de Evaluación                                                                       | Otros |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Semana 15<br>(8 h)                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 6.2 (2 h)</li> <li>Problemas Tema 6 (1 h)</li> </ul> |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas propuestos (2 h)</li> <li>Revisión de problemas propuestos (1 h)</li> <li>Preparación del examen final (2 h)</li> </ul> |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de evaluación continua en el aula</li> </ul> |       |
| Periodo anterior al examen final<br>(13 h) |                                                                                                  |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del examen final (10 h)</li> </ul>                                                                                                  |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación Final (3 h)</li> </ul>                        |       |

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

Las semanas reseñadas lo son de docencia efectiva (no las semanas de calendario)

