

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA**

<b>Denominación de la asignatura</b>	PLATAFORMAS DE SOPORTE COMPUTACIONAL		
<b>Materia</b>	PARADIGMAS Y TECNOLOGÍAS PARA LOS SISTEMAS Y SERVICIOS INFORMÁTICOS		
<b>Módulo</b>	ESPECIALIZACIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (ME- ISSI)		
<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
<b>Plan</b>	371	<b>Código</b>	51326
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	5 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO PARA LAS PRESENTACIONES ORALES, DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO / INGLÉS		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	DIEGO RAFAEL LLANOS FERRARIS		
<b>Datos de contacto (e-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 185642 E-MAIL: <a href="mailto:diego@infor.uva.es">diego@infor.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA (ATC, CCIA Y LSI)		
<b>Área de conocimiento</b>	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS		

## SITUACIÓN / SENTIDO DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización</b>	<p>Esta asignatura aborda el estudio, diseño y utilización de sistemas de cómputo, entendidos en un amplio espectro. Dichos sistemas abarcan desde la computación de alto rendimiento (HPC) hasta los sistemas empotrados y ubicuos. Existen muchos elementos comunes en todos ellos. En la asignatura se hace una descripción exhaustiva de los mismos, extrayendo la información necesaria para que el alumno sea capaz de comprender sus similitudes y diferencias, extrayendo un modelo general de funcionamiento del conjunto de plataformas disponibles hoy en día. El estudio se complementa con consideraciones respecto a la tratabilidad computacional, de modo de resaltar el hecho de que hay determinados problemas cuya solución cae fuera de los sistemas de cómputo actuales, independientemente de su potencia y coste.</p> <p>Esta asignatura está enfocada principalmente para Ingenieros o Graduados en Informática, que quieran conocer nuevas plataformas de cómputo y su utilización, o bien profundizar en estudios cursados previamente. También está dirigido a Licenciados o Graduados en Ciencias, o para estudiantes de Ingeniería, con una sólida base de conocimientos de Informática.</p> <p>En la asignatura se presentarán las arquitecturas más representativas de cada tipo de plataforma de cómputo, así como los principales modelos de programación y algunas aplicaciones emergentes y de investigación. También se enfocará el problema del cálculo automático desde la perspectiva del problema a resolver, a través de la profundización en el estudio de la complejidad computacional.</p>
<b>Relación con otras asignaturas y materias</b>	Esta asignatura sienta las bases para afrontar la asignatura "Ingeniería de Sistemas Empotrados y Movilidad" de la especialización ISSI.
<b>Prerrequisitos</b>	<p>Esta asignatura optativa se apoya en las competencias generales fomentadas en el Bloque Básico (MB) del máster "Fundamentos de I+D+i en TIC". Sus prerrequisitos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento del idioma inglés, suficiente como para la lectura de artículos científicos y la redacción de documentos introductorios.</li> <li>Conocimientos de programación en un lenguaje estructurado, como C, o en un lenguaje orientado al objeto.</li> </ul>

## CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

<b>Generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de asumir una postura crítica hacia las tecnologías relacionadas con los sistemas y servicios informáticos como medio imprescindible para la detección de nuevos retos a resolver [CG 1].</li> <li>Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de los sistemas y servicios informáticos en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación [CG 5].</li> <li>Capacidad de comprender las implicaciones éticas y sociales de las decisiones adoptadas, así como las implicaciones relacionadas con la igualdad de sexo, raza o religión, la cultura de la paz, en las soluciones informáticas desarrollados [CG 6, CG 7].</li> <li>Capacidad de comunicar los resultados de investigación mediante artefactos escritos y comunicación oral en diversos foros de la comunidad académica,</li> <li>científica o empresarial, en el ámbito de los sistemas y servicios informáticos [CG 8, CG 9].</li> <li>Capacidad de aprendizaje y trabajo en grupo y en ámbitos multi-disciplinares, involucrados en el desarrollo de sistemas informáticos [CG 11].</li> </ul>
------------------	--

<b>Específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comprender el campo de ingeniería de sistemas y servicios informáticos y sus principales elementos, situándole dentro del sistema global de I+D+i [CE-ISSI 1].</li> <li>• Capacidad de situar los diversos paradigmas y arquitecturas de los sistemas y servicios informáticos, pudiendo emplear los más adecuados en cada caso [CE-ISSI2]</li> <li>• Capacidad de comprender el papel fundamental del usuario en el desarrollo de servicios y sistemas informáticos, así como de los modelos y mecanismos de interacción que pueden aparecer como consecuencia de la utilización de determinadas aplicaciones [CE-ISSI 4]</li> <li>• Capacidad para comprender los modelos de datos, así como de comparar y seleccionar los mecanismos de representación de información más adecuados en entornos avanzados y servicios informáticos [CE-ISSI 5]</li> <li>• Capacidad de comprender las diferencias entre modelos y servicios informáticos de alto rendimiento orientados a la productividad [CE-ISI 11]</li> <li>• Capacidad de diseñar soluciones en el marco de la distribución de tareas para sistemas paralelos así como comprender los modelos de paralelización automática, su aplicabilidad y sus limitaciones [CE-ISI 12]</li> </ul>
--------------------	--

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

1. Poder comprender el campo de los sistemas de computación de alto rendimiento, empotrados y ubicuos en el sistema global de I+D+i
2. Capacidad para analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos del área de los sistemas de computación de alto rendimiento, empotrados y ubicuos en nuevos entornos y contextos
3. Tener una postura crítica hacia las tecnologías relacionadas con los sistemas de computación de alto rendimiento, empotrados y ubicuos, así como de conceptos emergentes relacionados con el área
4. Poder comunicar los resultados de investigación mediante artefactos escritos y comunicación oral
5. Ser capaz de analizar las implicaciones éticas y sociales de las decisiones adoptadas de este área, así como las relacionadas con la igualdad de sexo, raza o religión, y con la cultura de paz en las soluciones informáticas desarrolladas
6. Ser capaz de trabajar en grupo y especialmente en ámbitos multi-disciplinares
7. Ser capaz de situar los diversos paradigmas, así como las arquitecturas, dentro del ámbito de los sistemas computacionales de alto rendimiento, empotrados y ubicuos.
8. Comprender el papel fundamental del usuario en el desarrollo de los sistemas de alto rendimiento, empotrados y ubicuos, así como de los modelos y mecanismos de interacción que pueden aparecer como consecuencia de la utilización de determinadas aplicaciones.
9. Conocer y utilizar los modelos de datos y mecanismos de representación más adecuados
10. Ser capaz de utilizar las técnicas de extracción y de manipulación de información
11. Comprender el campo de los sistemas de alto rendimiento y las principales metodologías a emplear en su diseño
12. Ser capaz de utilizar distintas herramientas para la construcción de sistemas de alto rendimiento y sistemas empotrados

### TABLA DE DEDICACIÓN DEL ALUMNO A LA ASIGNATURA

El **número total de horas** de la asignatura es: **5 ECTS x 25 = 125 horas**

La asignatura se plantea con un **40% de horas presenciales** y **60% de horas no presenciales**.

Número de horas presenciales =  $125 \times 0.4 = 50$  horas

Número de horas no presenciales =  $125 \times 0.6 = 75$  horas

HORAS PRESENCIALES				
Teoría	Prácticas en aula	Laboratorios	Seminarios y tutorías	Otras actividades (ej., prácticas de campo, evaluación)
22 horas	8 horas	10 horas	2 horas	8 horas
HORAS NO PRESENCIALES				
Estudio y trabajo autónomo individual		Estudio y trabajo autónomo grupal		
50 horas		25 horas		

## BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque 1: Complejidad computacional	
Contextualización y justificación	Véase Contextualización de la Asignatura.
Objetivos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las limitaciones teóricas que impiden que cualquier problema pueda resolverse en el tiempo deseado.</li> <li>Ser capaz de elegir el paradigma o técnica más adecuado para cada problema.</li> <li>Ser capaz de aplicar alguna de las técnicas en un entorno tecnológico.</li> </ul>
Contenidos	<b>Complejidad computacional</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Introducción.</li> <li>Eficiencia: medidas asintóticas</li> <li>Orden de complejidad</li> <li>Aplicación a problemas reales.</li> </ol>
Métodos docentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades presenciales (40% del tiempo total = 10 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en el aula mediante método de clase magistral participativa y no participativa. (4 hs)</li> <li>Resolución de problemas (2 hs)</li> <li>Seminarios de discusión entre los integrantes de la clase, y actividades de laboratorio (2 hs)</li> <li>Exposiciones orales de trabajos de alumnos (2 hs)</li> </ul> </li> <li>Actividades no presenciales (60% del tiempo total = 15 hs) <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo individual: estudio de material proporcionado, selección de material relacionado, redacción de contribuciones (10 hs)</li> <li>Trabajo en grupo (5 hs).</li> </ul> </li> </ul>
Plan de trabajo	Véase el Anexo I.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos e informes realizados por el alumno de forma individual y en grupo de trabajo (50%)</li> <li>Presentaciones orales de los trabajos (35%)</li> <li>Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas (15%)</li> </ul>
Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de programas: formalismo y abstracción (Peña), Prentice-Hall, 2005.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>The status of the P versus NP problem, Fortnow, Comm. ACM, 52(9), septiembre 2009.</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	Se proporcionarán artículos científicos para su lectura durante el curso.
<b>Recursos necesarios</b>	Se utilizará software gratuito para las distintas partes de las prácticas. Las aplicaciones serán proporcionadas por los profesores de las asignaturas.
<b>Carga de trabajo en créditos ECTS</b>	1 ECTS = 25 horas

<b>Bloque 2: Arquitecturas avanzadas</b>	
<b>Contextualización y justificación</b>	Véase Contextualización de la Asignatura.
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los principales paradigmas relacionados con el diseño y utilización de arquitecturas avanzadas</li> <li>Ser capaz de elegir el paradigma o técnica más adecuado para cada problema.</li> <li>Ser capaz de aplicar alguna de las técnicas en un entorno tecnológico.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	<p><b>Arquitecturas avanzadas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura clásica de Von Neumann, ciclo de instrucción.</li> <li>Optimizaciones: caché, segmentación, ejecución fuera de orden, predicción de saltos.</li> <li>Arquitecturas para sistemas empotrados</li> <li>Arquitecturas multihebra y multinúcleo</li> <li>Arquitecturas basadas en el uso de GPUs</li> </ol>
<b>Métodos docentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades presenciales (40% del tiempo total = 10 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en el aula mediante método de clase magistral participativa y no participativa. (4 hs)</li> <li>Resolución de problemas (2 hs)</li> <li>Seminarios de discusión entre los integrantes de la clase, y actividades de laboratorio (2 hs)</li> <li>Exposiciones orales de trabajos de alumnos (2 hs)</li> </ul> </li> <li>Actividades no presenciales (60% del tiempo total = 15 hs) <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo individual: estudio de material proporcionado, selección de material relacionado, redacción de contribuciones (10 hs)</li> <li>Trabajo en grupo (5 hs).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Plan de trabajo</b>	Véase el Anexo I.
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idem a Bloque 1.</li> </ul>
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computer Architecture: A Quantitative Approach (Hennessy-Patterson), Morgan-Kaufmann, 2006.</li> <li>Amdahl's Law in the Multicore Era (Hill y Marty), IEEE Computer, 41(7), julio 2008.</li> <li>Parallel Computer Architecture, Culler, Morgan-Kaufmann, 1998.</li> </ul>

<b>Bibliografía complementaria</b>	Se proporcionarán artículos científicos para su lectura durante el curso.
<b>Recursos necesarios</b>	Se utilizará software gratuito para las distintas partes de las prácticas. Las aplicaciones serán proporcionadas por los profesores de las asignaturas.
<b>Carga de trabajo en créditos ECTS</b>	1 ECTS = 25 horas

<b>Bloque 3: Programación de sistemas multiprocesadores</b>	
<b>Contextualización y justificación</b>	Véase la Contextualización de la asignatura.
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principales paradigmas y técnicas de programación paralela.</li> <li>• Ser capaz de elegir el paradigma o técnica más adecuado para cada problema y cada arquitectura subyacente.</li> <li>• Ser capaz de aplicar alguna de las técnicas en un entorno tecnológico.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	<p><b>Programación de sistemas multiprocesadores</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de memoria compartida</li> <li>2. Programación: modelo de variables compartidas: OpenMP.</li> <li>3. Sistemas de memoria distribuida</li> <li>4. Programación: modelo de paso de mensajes: MPI.</li> <li>5. Mecanismos de paralelización especulativa.</li> </ol>
<b>Métodos docentes</b>	<p>Actividades presenciales (40% del tiempo total = 20 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en el aula mediante método de clase magistral participativa y no participativa. (8 hs)</li> <li>• Resolución de problemas (4 hs)</li> <li>• Seminarios de discusión entre los integrantes de la clase, y actividades de laboratorio (4 hs)</li> <li>• Exposiciones orales de trabajos de alumnos (4 hs)</li> </ul> <p>Actividades no presenciales (60% del tiempo total = 30 hs)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo individual: estudio de material proporcionado, selección de material relacionado, redacción de contribuciones (20 hs)</li> <li>• Trabajo en grupo (10 hs).</li> </ul>
<b>Plan de trabajo</b>	Véase el Anexo I.
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem a Bloque 1.</li> </ul>
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallel Programming in C with MPI and OpenMP (Quinn), McGraw Hill, 2003</li> <li>• Optimizing Compilers for Modern Architectures, Allen y Kennedy, Morgan-Kaufmann, 2001.</li> <li>• How Things Work: Speculative Parallelization. (González-Escribano y Llanos). Computer, vol. 39, no. 12, pp. 126-128, December 2006</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	Se proporcionarán artículos científicos para su lectura durante el curso.

<b>Recursos necesarios</b>	Se utilizará software gratuito para las distintas partes de las prácticas. Las aplicaciones serán proporcionadas por los profesores de las asignaturas.
<b>Carga de trabajo en créditos ECTS</b>	3 ECTS = 75 horas.

#### CRONOGRAMA (POR BLOQUES TEMÁTICOS)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Complejidad Computacional	1 ECTS	Sesiones 1, 2, 3, 4 y 5
Bloque 2: Arquitecturas Avanzadas	1 ECTS	Sesiones 6, 7, 8, 9 y 10
Bloque 3: Programación de sistemas multiprocesadores	3 ECTS	Sesiones 11-23

#### EVALUACIÓN - TABLA RESUMEN

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de trabajos prácticos de carácter guiado	30,00%	
Realización de trabajos / informes (escritos)	20,00%	
Presentación (oral) de trabajos	35 %	Se presentarán en las sesiones finales de la asignatura (20 a 23)
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	15%	

#### CONSIDERACIONES FINALES

--