

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

- **Curso académico:** 2011-2012
- **Nombre de la asignatura:** Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas **Código:** 21426
- **Tipo de asignatura:** Obligatoria
- **Titulación / Estudios:** Grado en Ingeniería en Informática
- **Número de créditos ECTS:** 4
- **Número total de horas de dedicación a la asignatura:** 100
- **Temporalización:**
  - Curso: 3er
  - Tipo: Trimestral
  - Periodo: 1r trimestre
- **Coordinación:** Daniel Soto
- **Departamento:** Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- **Profesorado:** Daniel Soto, David Llanos
- **Grupo:** 1
- **Lengua de docencia:** Catalán/Castellano
- **Edificio donde se imparte la asignatura:** Roc Boronat

## 1. Presentación de la asignatura

La asignatura "Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas" (DAD) es una asignatura específica del Grado en Ingeniería Informática, que pertenece en el área de Sistemas y Aplicaciones Distribuidas. Dentro de este área es una asignatura específica que complementa la asignatura de "Protocolos y Aplicaciones Distribuidas" (PAD). Si en esta otra asignatura (PAD) se tratan los protocolos a nivel de red en los cual se sustentan las aplicaciones que se comunican por red, en esta nueva asignatura (DAD) se sube el nivel de abstracción hasta el nivel más alto, para desarrollar aplicaciones en un entorno específicamente distribuido. Se recomienda en consecuencia haber cursado con anterioridad la asignatura mencionada de segundo curso. Adicionalmente, como que la asignatura incorpora elementos de la "Ingeniería del Software" y la "Programación Orientada a Objetos", como por ejemplo el modelado de un sistema informático complejo, se recomienda igualmente haber superado estos dos cursos.

El objetivo principal de la asignatura es conocer en profundidad los principios de la Ingeniería del Software Distribuido, que es una subárea específica del desarrollo de software que trata los sistemas inherentemente distribuidos. Esto incluye tanto los modelos de aplicaciones distribuidas, como las tecnologías existentes que le apoyan. El eje principal de la asignatura son específicamente estos modelos, mientras que las diversas tecnologías son analizadas como ejemplos de su aplicación.

De forma específica los contenidos de la asignatura se concentran al estudiar los conceptos básicos del software distribuido, los diferentes modelos de arquitecturas para implementar sistemas distribuidos, las dificultades implícitas de estos tipos de sistemas, las técnicas utilizadas para resolver estos problemas intrínsecos, así como varias tecnologías (a diferentes niveles) que nos permiten implementar correctamente y más fácilmente este tipo de sistemas. Adicionalmente respecto a estas tecnologías se realizarán prácticas con ciertas tecnologías clave que servirán para conocer ejemplos específicos y entender las ventajas que aportan.

Otros aspectos más avanzados y/o específicos, como por ejemplo la implementación y gestión de sistemas distribuidos orientados al Web, la computación distribuida, el diseño de modelos de datos distribuidos, o los protocolos de red distribuidos; quedan fuera de los contenidos de este curso. De esta forma el alumno tendrá la oportunidad de profundizar en estas materias a través de asignaturas optativas que complementan este curso.

### 3. Competencias a lograr a la asignatura

Competencias transversales	Competencias específicas
<p><i>Instrumentales</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>2. Capacidad de resolución de problemas.</li> <li>3. Capacidad de organizar y planificar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaluar las implicaciones de utilizar un modelo distribuido para la implementación de un sistema informático complejo.</li> <li>2. Dominar el funcionamiento de los protocolos utilizados en la comunicación de aplicaciones.</li> <li>3. Entender los diferentes modelos de comunicación entre aplicaciones y saber como aplicarlos en el diseño de un sistema.</li> <li>4. Conocer tecnologías utilizadas habitualmente para la implementación de sistemas distribuidos.</li> <li>5. Saber diseñar y arquitecturar un sistema distribuido.</li> <li>6. Tener la habilidad de implementar un sistema distribuido sencillo utilizando herramientas específicas.</li> </ol>
<p><i>Interpersonales</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>2. Capacidad de comunicación.</li> </ol>	
<p><i>Sistémicas</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de evaluar una determinada tecnología.</li> <li>2. Capacidad de diseñar soluciones a problemas complejos.</li> <li>3. Capacidad de entender i describir un sistema complejo.</li> </ol>	

## 4. Contenidos

**Tema 1:** Introducción a los aspectos críticos de los Sistemas Distribuidos

**Tema 2:** Caracterización de las Arquitecturas Distribuidas

a) La descripción del sistema: Modelo Lógico, Modelo Físico, Modelos de Aplicación

b) Los modelos de comunicación: Client-Servidor; Publish-Subscribe; BUS de Comunicación; Pizarra Compartida; Pipeline; P2P

**Tema 3:** El modelo de comunicación Client-Servidor

a) Inter-Process Communication (IPC)

a.1) Fundamentos de la programación con interfaz de sockets

a.2) Conceptos de la programación con C-S multi-usuario

concurrente

b) Remote Procedure Call (RPC)

b.1) Conceptos básicos

b.2) Definición de interfaces de comunicación con IDL

b.3) El estándar XML-RPC

**Tema 4:** El modelo de Objetos Distribuidos

a) Evolución desde la Programación Orientada a Objetos a los Objetos Distribuidos

b) Tecnologías de Objetos Distribuidos

b.1) Java RMI

b.2) El estándar CORBA

b.3) Otros: DCOM + NET; EJB; etc.

c) Técnicas para la implementación de sistemas con Objetos Distribuidos

**Tema 5:** Otros modelos avanzados de Software Distribuido

a) Técnicas necesarias para la implementación de arquitecturas distribuidas

b) El modelo SOA

b.1) Webservices: SOAP y WSDL

b.2) Complementos a los WS: JSON, REST

b.3) JMS

c) El modelo de Mensajería

c.1) JXTA

c.2) XMPP

d) El modelo de Agentes

d.1) OSGi

d.2) Otros: JINI; etc.

e) Aspectos críticos de la gestión de una arquitectura distribuida

## 5. Evaluación del nivel de logro de las competencias

El sistema de evaluación de la asignatura se basa al superar los siguientes criterios:

- Nota de teoría: Al final del curso se realizará un examen individual, la nota del cual tendrá un valor del 40% sobre la nota final.
- Nota de prácticas: Las prácticas se realizarán en grupos de dos personas, y cada práctica tendrá una nota asociada. La media de todas las prácticas servirá para calcular la nota de prácticas, que tendrá un peso del 30% sobre la nota final.
- Nota de seminarios: Los seminarios seguirán la metodología 'PBL puzzle' y se realizarán en grupos de 4 personas. Al final de cada sesión el profesor puntuará a cada grupo con una nota entre 0 y 5 (un cero significaría que los alumnos no han asistido a la sesión). Después, esta nota multiplicada por 4 será utilizada para

hacer una auto-evaluación individual de cada miembro del grupo. Es decir, que dentro de cada grupo los alumnos se reparten los puntos obtenidos, con puntuaciones entre 1 y 5. La media de estas notas individuales será la nota de seminarios, que ponderada sobre 10 puntos, tendrá un peso del 30% sobre la nota final.

De forma resumida, la nota final se calcula cómo:

$$\text{NOTA FINAL} = 0,4 * \text{nota\_teoría} + 0,3 * \text{nota\_prácticas} + 0,3 * \text{nota\_seminarios}$$

A esta fórmula anterior se aplicarán siempre las siguientes restricciones:

- Es imprescindible obtener un mínimo aprobado del 40% de cada parte (es decir, la nota mediana de cada parte tiene que ser  $\geq 4,0$  sobre 10 puntos).

- Para aprobar la asignatura la nota final tiene que ser igual o superior a un 5,0 sobre 10 puntos.

Los criterios específicos para evaluar cada actividad de la asignatura se indicarán en el enunciado de cada sesión.

## 6. Bibliografía y recursos didácticos

Bibliografía básica para consulta:

- Distributed Systems: Concepts and Design (4th Edition).  
George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg.  
Addison Wesley; 4 edition (May 20, 2005).
- Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition).  
Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Oteen.  
Prentice Hall; 2 edition (October 12, 2006).

Adicionalmente, en las diferentes sesiones se proporcionarán referencias específicas que el alumno podrá consultar para profundizar en la materia.

## 7. Metodología

Las diferentes actividades de la asignatura —teoría, seminarios y prácticas— utilizan diferentes modelos pedagógicos para obtener las competencias planteadas a la asignatura.

Respecto a las sesiones de teoría serán clases magistrales con participación de los alumnos para realizar comentarios y razonar respecto a los contenidos presentados. La distribución de las diferentes clases con los contenidos de la asignatura es el siguiente:

- Semana 1: Tema 1
- Semana 2: Tema 2
- Semanas 3 y 4: Tema 3
- Semanas 4 y 5: Tema 4
- Semanas 7 a 9: Tema 5

En cuanto a las sesiones de seminarios, estas sesiones serán de trabajo en grupo con orientación a la resolución de problemas por objetivos. El conjunto de toda la clase (grupos pequeños de seminarios) se dividirá en subgrupos aproximados de 4 personas, los cuales tendrán que colaborar en realizar las tareas encomendadas durante el tiempo de la sesión, o participar en actividades globales de toda la clase. Estas tareas pueden ser la busca de una solución, la discusión de una propuesta, la descripción de un sistema, la discusión de unos resultados, etc. La sesión finaliza cuando termina la clase y se evalúa en aquel momento el trabajo realizado. Habitualmente el trabajo previo para la realización de la sesión será mínimo, excepto en el caso de alguna de las sesiones en las cuales habrá que preparar un trabajo previo que será presentado durante la sesión. De forma general las sesiones de seminarios planteadas son:

Seminario 1: Análisis de requerimientos y la problemática de un sistema distribuido.

Seminario 2: Estudio y análisis de un sistema distribuido.

Seminario 3: Evaluación de la calidad técnica de una solución distribuida.

Seminario 4: Propuesta de soluciones basadas en sistemas distribuidos.

Finalmente, respecto a las sesiones de prácticas habrá 5 sesiones para realizar 4 prácticas independientes en grupos de 2 personas. Durante la parte inicial de la clase se presentarán los contenidos de la sesión y se explicarán el objetivos que tendrán que lograr los alumnos. Durante la sesión los alumnos podrán consultar con el profesor cualquier problema que tengan en la realización de la práctica, mientras que el trabajo se tendrá que completar fuera del aula. Finalmente la entrega se realizará en una fecha posterior, habitualmente coincidiendo con la fecha de la siguiente sesión de prácticas (siempre que esto sea razonable). Las sesiones previstas son:

Práctica 1: Sesión 1 - Programación Cliente-Servidor con Sockets

Práctica 2: Sesión 2 - Reimplementación con XML-RPC

Práctica 3: Sesión 3 - Programación con RMI

Práctica 4: Sesiones 4 y 5 - Implementación de un servicio complejo

La asignación de horas a dedicar a la asignatura queda resumida en la siguiente mesa (4 créditos ECTS, correspondientes a 100 horas, repartidas en 36 horas presenciales y 64 no presenciales):

Bloques de contenido	Horas en el aula			Horas fuera de la aula	
	Grupo grande	Grupo mediano	Grupo pequeño		
Sesiones de Teoría	18			18	
Seminario 1			2		
Seminario 2			2	3	
Seminario 3			2		
Seminario 4			2	6	
Práctica 1		2		5	
Práctica 2		2		8	
Práctica 3		2		8	
Práctica 4		4		16	
Total	18	10	8	64	# de horas total (ECTS*25)