

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	APLICACIONES Y SERVICIOS AVANZADOS EN INTERNET		
<b>Materia</b>	SISTEMAS, APLICACIONES Y SERVICIOS DE INTERNET		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS		
<b>Titulación</b>	MÁSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (510)		
<b>Plan</b>	510	<b>Código</b>	53168
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	CÉSAR LLAMAS BELLO PABLO DE LA FUENTE REDONDO ARTURO GONZÁLEZ ESCRIBANO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5610 / ext. 5611 / ext. 5608 E-MAIL: <a href="mailto:cllamas@infor.uva.es">cllamas@infor.uva.es</a> , <a href="mailto:arturo@infor.uva.es">arturo@infor.uva.es</a> , <a href="mailto:pfuente@infor.uva.es">pfuente@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 Ingeniería Informática → Tutorías		
<b>Departamento</b>	INFORMÁTICA (ATC, CCIA Y LSI)		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

En el contexto de las competencias básicas obligatorias de todo titulado en Informática se encuentra un buen conocimiento de los principios de diseño de las aplicaciones distribuidas que utilizan internet como soporte de la comunicación. Con este fin se diseña esta asignatura, que trata con las materias avanzadas que permitirán al alumno una comprensión profunda de los servicios y recursos que le permitirán abordar el diseño de aplicaciones que tienen que ver con servicios basados en internet, como puede ser, algoritmos de coordinación y acuerdo distribuido, replicación, sistemas multimedia, y por último, la Internet de las cosas (IoT, *the Internet of the Things*).

### 1.2 Relación con otras materias

---

Esta asignatura se relaciona con conceptos mostrados en otras asignaturas de la misma materia, como: “Desarrollo de Aplicaciones Web” y “Recuperación de información en la Web”, en cuanto a que da soporte para ellas, y también proporciona contenidos que sirven de apoyo y complemento a las materias de “Sistemas y Servicios Empotrados, Ubicuos y de Altas Prestaciones”, e “Ingeniería de Servicios y Sistemas Interactivos”, en concreto con las asignaturas “Computación Ubicua” y “Producción de Contenidos Audiovisuales”

### 1.3 Prerrequisitos

---

En el núcleo central de esta asignatura se requieren del alumno las competencias básicas adquiridas en el Grado en Informática relativas a los conocimientos necesarios de Redes de Computadoras y Sistemas Distribuidos. Así mismo, se presupone un nivel aceptable de competencias en programación y administración de sistemas informáticos, con el fin de llevar adelante la parte práctica de esta asignatura.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
CG1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
CG3	Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares
CG4	Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática
G05	Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería en Informática siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
G08	Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
CET1	Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
CET2	Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
CET6	Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.

## 3. Objetivos

Código	Descripción
CET1.1	Ser capaz de diseñar, desarrollar e implantar aplicaciones distribuidas.
CET1.2	Ser capaz de utilizar el modelo de todo como-servicio como solución a los problemas de computación distribuida.
CET2.1	Ser capaz de implantar y gestionar redes y plataformas de servicios informáticos distribuidos.
CET2.2	Ser capaz de desplegar aplicaciones multimedia sobre Internet adaptando la red a las necesidades de las mismas.
CET6.1	Ser capaz de evaluar soluciones y sistemas desde el punto de vista de la computación distribuida.
CET6.2	Ser capaz de comprender y resolver los problemas que surgen a partir de las repercusiones de las aplicaciones multimedia en red.

**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	$30h - 3h * 1 = 27h$	Estudio y trabajo autónomo individual	<b>30h</b>
Laboratorios (L)	$22h - 2h * 2 = 18h$	Estudio y trabajo autónomo grupal	<b>60h</b>
Seminarios (S)	$2h * 4 = 8$		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	$3h * 1 + 2h * 2 = 7h$		
<b>Total presencial</b>	<b>60h</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90h</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Técnicas y Algoritmos Avanzados de Distribución

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

#### a. Contextualización y justificación

En este bloque temático se incluyen diversas aproximaciones algorítmicas a la resolución de problemas que aparecen en el diseño de los sistemas distribuidos. La naturaleza de dichos algoritmos viene impuesta por la distribución del sistema, y es una materia inapropiada para un grado, por su dificultad y complejidad conceptual. En una etapa formativa como este máster resulta posible abordar el estudio de la problemática concreta del tiempo y los estados globales, así como soluciones apropiadas a los problemas de coordinación y acuerdo distribuido., las transacciones distribuidas y la indexación de información distribuida.

En paralelo con estos contenidos, se desarrollan también temas que tienen que ver con la construcción práctica de sistemas distribuidos, entre los que encontramos los sistemas de archivos distribuidos, el aumento de la fiabilidad de los sistemas mediante la replicación y los sistemas multimedia distribuidos.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- CET1.1 Ser capaz de diseñar, desarrollar e implantar aplicaciones distribuidas.
- CET6.1 Ser capaz de evaluar soluciones y sistemas desde el punto de vista de la computación distribuida
- CET1.2 Ser capaz de utilizar el modelo de todo como-servicio como solución a los problemas de computación distribuida.
- CET2.1 Ser capaz de implantar y gestionar redes y plataformas de servicios informáticos distribuidos.
- CET2.1 Ser capaz de desplegar aplicaciones multimedia sobre Internet adaptando la red a las necesidades de las mismas.
- CET6.2 Ser capaz de comprender y resolver los problemas que surgen a partir de las repercusiones de las aplicaciones multimedia en red.

#### c. Contenidos

- 1.- Sistemas de Archivos Distribuidos
- 2.- Tiempo y Estados Globales
- 3.- Coordinación y Acuerdo en los Sistemas Distribuidos
- 4.- Indexación Distribuida
- 5.- Replicación
- 6.- Transacciones
- 7.- Transacciones Distribuidas

#### d. Métodos docentes

Véase el Anexo 8.

### e. Plan de trabajo

---

En el marco de la asignatura se han preparado **lecciones teóricas de carácter participativo** donde se impartirán los conocimientos correspondientes a la asignatura. A tal efecto los profesores de la asignatura proporcionarán al alumnado las diapositivas que se utilizarán en el desarrollo de las lecciones en el aula. Situados estratégicamente a lo largo de la asignatura se realizarán tres controles con el fin de observar las dificultades que pueden encontrar los alumnos en el desarrollo de la materia, y que además contribuirán con una pequeña cantidad en la calificación global de la asignatura. Con fines de autoevaluación también se les proporcionarán ejemplos de dichos controles ajustados al nivel de conocimientos que se encontrarán en el examen final de la asignatura.

Además de dichas clases teóricas, se considera que es especialmente interesante despertar en el alumno el interés por el debate y la discusión de los contenidos de la asignatura, en forma de **seminarios**, de dos horas de duración. El profesor, con una antelación mínima de una semana, proporcionará a los alumnos una selección bien ponderada de documentos que deberán ser asimilados por el alumno, pues serán objeto de una discusión guiada y moderada por parte del instructor. La lista de temas contemplados en el curso detallado en la guía que se presenta aquí comprende:

- *Solución Map-Reduce.*
- *El Sistema de Archivos Distribuido HDFS.*
- *La Internet de las Cosas.*
- *Memoria transaccional.*

Como es lógico, el profesor deberá conseguir mediante preguntas y turnos de palabra conocer el nivel de madurez conseguido por el alumno en la lectura previa de los documentos presentados para su lectura y en la posterior discusión.

Finalmente, este curso también tiene una componente práctica, donde en grupos dos o tres personas, los alumnos realizan un **proyecto práctico** donde ponen en diseñan y ponen en marcha una solución que aborda las competencias prácticas contempladas en la presente asignatura. Dicho proyecto presenta dos hitos principales cuales son: Pre-proyecto, y Proyecto final. Estos hitos vienen acompañados de una sesión pública de presentación y debate en común donde el resto de los grupos podrán realizar preguntas e indagar en la naturaleza del trabajo presentado. El proyecto final, en función de la dificultad del trabajo presentado por cada grupo, podrá ser un producto software final, o una prueba de concepto. Además, se pretende implementar una dinámica de revisión entre pares, pues no sólo es importante el diseño, sino también el análisis de los proyectos de los otros grupos, desarrollando habilidades de análisis y profundizando en la maduración de las características de los futuros ingenieros directores de proyectos, en definitiva, un *peer-review*.

### f. Evaluación

---



Como se indicó en el punto anterior, se presentarán tres pequeñas evaluaciones a lo largo del discurso de la asignatura, que contemplan cada uno de los temas presentados. Estas evaluaciones se tendrán en cuenta en la calificación final con una modesta contribución.

La participación y la madurez en los conocimientos demostrado en los seminarios también contribuirá con una pequeña cantidad en la calificación final de la asignatura, y será atentamente seguida por el profesor, en la medida de lo posible y teniendo en cuenta el número de alumnos del grupo del seminario.

Si, como se indica en el punto anterior, se persigue que los grupos de trabajo de proyecto presenten documentación escrita y oral sobre su trabajo, habrán de realizarse sesiones públicas de exposición, de cuyo análisis se obtendrá la contribución correspondiente a la parte práctica de la asignatura. Además, se tendrá en cuenta en esta nota el trabajo resultante del proceso de revisión de los proyectos de unos grupos sobre otros.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Distributed Systems: Concepts And Design, 5<sup>th</sup> ed. Pearson. Ed, 2005. ISBN. 978-0-321-26354-4
- James F. Kurose y Keith W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach. (6<sup>a</sup> ed). Addison-Wesley. Pearson. Ed. 2012- 978-0-132-856201

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Ajay D. Kshemkalyani, Mukesh Singhal. Distributed Computing. Principles, Algorithms, and Systems. Cambridge 2008. ISBN. 978-0-521-18984-2
- Kenneth P. Birman. Reliable Distributed Systems. Technologies, Web Services, and Applications. Springer. 2005. ISBN. 13-978-0-387-21509-9

#### **i. Recursos necesarios**

---

La asignatura requiere que el alumno pueda realizar diseños de sistemas sobre plataformas distribuidas. Para ello, la ETS de Ingeniería Informática proporciona la posibilidad de usar máquinas virtuales, donde los alumnos podrán asumir el rol de administración que se requiere para desplegar los diseños necesarios. El lenguaje preferido para la realización de las prácticas es Java, aunque a elección del alumno, no se descarta la utilización de Python, C# u otros lenguajes similares, a pesar de lo cual, la instalación proporcionada por el centro permite sólo Python y Java entre las anteriores nombradas.

## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

Puesto que la asignatura se organiza en torno a un solo bloque, este ocupa la totalidad de la temporización de la asignatura.

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

Con el fin de comprobar la consecución de los objetivos y por consiguiente las capacidades adquiridas por los alumnos, se proporcionan los siguientes instrumentos de evaluación:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega y defensa pública del Preproyecto y el Proyecto Práctico (actividades de Laboratorio), y revisión cruzada de documentos entre los alumnos designados por el profesor.	30%	Aproximadamente sobre las semanas 4 y 14, respectivamente. Es condición indispensable para superar la asignatura, el presentar ambos documentos y defenderlos públicamente en persona.
Evaluaciones progresivas de los temas teóricos de la asignatura (tipo prueba objetiva).	15%	3 evaluaciones aproximadamente sobre las semanas 6, 11 y 15. No es preciso superar estas evaluaciones para poder superar la asignatura.
Evaluación de la participación y revisión final del alumno en los seminarios complementarios realizados.	15%	Los seminarios impartidos a lo largo de la asignatura deben ser objeto de estudio por parte de los alumnos, y el profesor asignará la calificación en función de la participación observada en la discusión de los contenidos. Estos seminarios ocurrirán en las semanas 2, 5, 7, 11 y 14.
Examen final escrito (tipo prueba objetiva) sobre los conceptos teóricos de la asignatura.	40%	Es condición indispensable para superar la asignatura, obtener un resultado positivo en esta prueba.

Puesto que el Reglamento de Ordenación Académica vigente requiere fijar condiciones de calificación distintas para las dos convocatorias de examen, en el siguiente cuadro se detallan los criterios de calificación correspondientes para ambas:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Convocatoria ordinaria:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ El alumno debe superar la entrega y defensa pública del preproyecto y del proyecto práctico (prácticas de laboratorio). 30%</li><li>○ El alumno debe superar la prueba escrita proporcionada en el examen final de tipo test. 40%</li><li>○ El alumno debe conseguir al menos un 50% de la calificación mediante la acumulación de los dos criterios anteriores y los resultados mostrados en el resto de instrumentos de verificación de capacidades (seminarios y evaluaciones progresivas).</li></ul></li><li>• <b>Convocatoria extraordinaria:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ El alumno debe realizar la defensa de un preproyecto y del proyecto práctico, siendo el peso que se le atribuye en la convocatoria extraordinaria, de un 40%</li><li>○ El alumno debe superar la prueba escrita proporcionada en el examen final de tipo test, siendo el peso que se le atribuye en la convocatoria extraordinaria de un 60%.</li></ul></li></ul>

## 8. Anexo: Métodos docentes

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"><li>Clase magistral participativa</li><li>Estudio de casos en aula</li><li>Resolución de problemas</li></ul>
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none"><li>Realización de un proyecto guiado por el profesor, que encargará y guiará el trabajo que se realizará en grupos (2/3 alumnos), siguiendo un enfoque colaborativo.</li></ul>
Seminarios	<ul style="list-style-type: none"><li>Talleres de debate y presentación de contenidos teórico prácticos previamente preparados por el alumno.</li><li>En estos seminarios el profesor moderará y conducirá turnos de intervención para que los alumnos puedan intervenir, y así comprobar el nivel de madurez de los conocimientos.</li></ul>
Tutoría grupal y personal	<ul style="list-style-type: none"><li>En ella el profesor, realizará el seguimiento de los proyectos prácticos encargados a los grupos de prácticas.</li><li>Así mismo se realizarán todas aquellas tutorías que sean precisas para la consecución de los objetivos docente.</li></ul>

## 9. Anexo: Cronograma de actividades previstas

El plan de trabajo propuesto para el desarrollo de asignatura es el siguiente:

(se ha indicado especialmente con [♦ *Presencia*] aquellas actividades donde es necesario que el alumno realice acto de presencia para conseguir una evaluación positiva de los objetivos a conseguir)

Semana	Actividades a realizar
1	<ul style="list-style-type: none"><li>Presentación de la asignatura.</li><li>Toma de contacto con el laboratorio.</li><li>Confección de grupos de trabajo de laboratorio.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 1: Sistemas de Archivos Distribuidos (1ª parte).</li><li>[♦ <i>Presencia</i>] Seminario 1: Problemas distribuidos y Map-Reduce.</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 1: Sistemas de Archivos Distribuidos (2ª parte).</li><li>Tema 2: Tiempo y Estados Globales (1ª parte).</li><li>Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 2: Tiempo y Estados Globales (2ª parte).</li><li>[♦ <i>Presencia</i>] Presentación y discusión del preproyecto.</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 2: Tiempo y Estados Globales (3ª parte).</li><li>Tema 3: Coordinación y Acuerdo Distribuidos (1ª parte).</li><li>[♦ <i>Presencia</i>] Seminario 2: HDFS.</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>[♦ <i>Presencia</i>] Evaluación de los Temas 1 y 3.</li><li>Tema 3: Coordinación y Acuerdo Distribuidos (2ª parte).</li><li>Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
7	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 3: Coordinación y Acuerdo Distribuidos (3ª parte).</li><li>[♦ <i>Presencia</i>] Seminario 3: La Internet de las Cosas.</li></ul>
8	<ul style="list-style-type: none"><li>Tema 4: Indexación Distribuida (DHT).</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 5: Replicación (1ª parte).</li><li>• Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 5: Replicación (2ª parte).</li><li>• Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
11	<ul style="list-style-type: none"><li>• [<i>♦ Presencia</i>] Evaluación de los Temas 2, 4 y 5.</li><li>• Tema 6: Transacciones (1ª parte).</li><li>• [<i>♦ Presencia</i>] Seminario 4: Memoria Transaccional.</li></ul>
12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 6: Transacciones (2ª parte).</li><li>• Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
13	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 7: Transacciones Distribuidas (1ª parte)</li><li>• Trabajo en grupo de laboratorio.</li></ul>
14	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 7: Transacciones Distribuidas (2ª parte)</li><li>• [<i>♦ Presencia</i>] Presentación y discusión del proyecto.</li></ul>
15	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tema 7: Transacciones Distribuidas (3ª parte)</li><li>• [<i>♦ Presencia</i>] Evaluación de los Temas 6 y 7.</li></ul>