

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

Asignatura	SISTEMAS DISTRIBUIDOS		
Materia	SISTEMAS Y ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS		
Módulo			
Titulación	Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones PEC Matemáticas / Ing Informática SSAA PEC Ing Informática SSAA /Matemáticas		
Plan	413	Código	40820
Periodo de impartición	Semestre 5	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	LUIS IGNACIO SEBASTIÁN MARTÍN		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Escuela Universitaria de Informática Plaza de la Universidad 1 - 40005 Segovia Teléfono : 34 921 11 24 31 e-mail : lisebastian@infor.uva.es luisignacio.sebastian@uva.es		
Departamento	INFORMATICA (ATC, CCIA, LSI)		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La evolución de los sistemas operativos lleva a una ampliación de contexto de su desarrollo. Los sistemas operativos distribuidos están diseñados para su uso en un grupo de ordenadores conectados pero independientes que comparten recursos. En un sistema operativo distribuido, un proceso puede ejecutarse en cualquier ordenador de la red (normalmente, un ordenador inactivo en ese momento) para aumentar el rendimiento de ese proceso. En los sistemas distribuidos, todas las funciones básicas de un sistema operativo, como mantener los sistemas de archivos, garantizar un comportamiento razonable y recuperar datos en caso de fallos parciales, resultan más complejas. La obtención de aplicaciones distribuidas es una de las áreas de mayor interés en los entornos de red de hoy en día. Para poder construir este tipo de sistemas es necesario conocer los modelos y las técnicas de construcción apropiadas. Entre estas técnicas se encuentran los mecanismos modernos de comunicación entre procesos e invocación de métodos remotos. Así mismo, del estudio del diseño y las prestaciones de los sistemas reales se pueden deducir conclusiones de interés para construir sistemas distribuidos.

Entre las aproximaciones al estudio de los sistemas distribuidos podemos encontrar el estudio basado en sistemas operativos distribuidos y la vertiente algorítmica. En el programa de esta asignatura se hace énfasis en la descripción de los modelos y el diseño basado en metas de diseño.

1.2 Relación con otras materias

Aparte de las asignaturas de la propia materia en la que se engloba esta asignatura, Utilización de sistemas operativos su predecesora conceptual, como Administración de sistemas operativos (ASO), Planificación y Explotación de Sistemas Informáticos (PESI), y previo paso a cursar asignaturas como Seguridad Informática (SEG) e Informática Forense (IF) generalmente aquellas cuyo ámbito está en el área de ciencias de la computación.

1.3 Prerrequisitos

Se recomienda haber superado previamente las asignaturas de Utilización de sistemas operativos (USO), Administración de Sistema operativos (ASO), Fundamentos de programación (FP) y (POO) en relación al desarrollo de aplicaciones en Java.



2. Competencias

2.1 Generales

- G01:** Conocimientos generales básicos.
- G02:** Conocimientos básicos de la profesión.
- G03:** Capacidad de análisis y síntesis.
- G04:** Capacidad de organizar y planificar.
- G05:** Comunicación oral y escrita en la lengua propia.
- G07:** Habilidades básicas en el manejo del ordenador.
- G08:** Habilidades de gestión de la información
- G09:** Resolución de problemas.
- G14:** Responsabilidad y compromiso ético.
- G16:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- G17:** Habilidades de investigación
- G18:** Capacidad de aprender.
- G19:** Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- G20:** Capacidad de generar nuevas ideas
- G21:** Habilidad para trabajar de forma autónoma

2.2 Específicas

- E03-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- E04-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- E15-Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
- E16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
- E17-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
- E19-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- E24-Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- E28- Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones de una organización.
- E33-Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.



3. Objetivos

Los objetivos de la asignatura se centran en dar a conocer los principios, estructura y servicios básicos de los Sistemas Distribuidos, centrándose en la comunicación entre procesos de procesos, y la programación concurrente, paradigmas del modelo cliente-servidor, Modelos de objetos distribuidos, middleware.

- la funcionalidad y estructura de los diferentes tipos de sistemas operativos
- la noción de comunicación entre procesos.
- el concepto de concurrencia y los mecanismos aportados por el sistema operativo para alcanzar la sincronización de procesos.
- Los conceptos Objetos distribuidos RMI
- Seguridad en sistemas distribuidos



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Introducción a la computación distribuida

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,25

a. Contextualización y justificación

Que se entienda por computación distribuida y cómo se relaciona y diferencia de otros temas como los sistemas distribuidos y la computación y la computación paralela.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender, discutir y expresar (oralmente y por escrito) conceptos y argumentos relacionados con los contenidos de la asignatura
- Conocer los servicios que pueden establecer en el marco de los sistemas distribuidos.

c. Contenidos

- Introducción
- Definiciones.
- Ventajas e inconvenientes de la computación distribuida.
- Conceptos básicos.
- Paradigmas de computación distribuida.

d. Métodos docentes

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. Primeros pasos con el lenguaje java para sistemas distribuidos
- Trabajos Tutelados. Realización de un trabajo final tutelado y en grupo, en el que los alumnos deberán hacer uso de los conocimientos adquiridos y capacidad autónoma para su realización Además deberán aprender a trabajar en grupo.
- Presentaciones/exposiciones. Presentación de los trabajos finales por parte de los alumnos, que recibirán una calificación por esta tarea

e. Plan de trabajo

Dedicar las sesiones de teoría comprendidas entre la semana 1-3 para abordar los contenidos de este bloque.

Alternancia entre clases teóricas y sesiones de laboratorio.

f. Evaluación

Resolución de alguna cuestión teórica, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema. Práctica previa lenguaje Java en el desarrollo de una aplicación, un applet y un servlet básicos.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

Distributed Computing: Principles and Applications
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

g.2 Bibliografía complementaria

Distributed Systems [Tapa blanda]
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.
Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java.

Bloque 2: Comunicación entre Procesos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Una de las principales tareas de los sistemas distribuidos es la comunicación entre procesos (ICP- interprocess communication) que no es más que la posibilidad de que procesos separados e independiente se comuniquen entre sí para colaborar en alguna tarea. En este bloque se estudian los fundamentos, características, paradigmas e interpretaciones de a la comunicación entre procesos.

b. Objetivos de aprendizaje

- Analizar los diferentes escenarios para la sincronización de procesos
- Resolver distintas situaciones prácticas en las que se ponen de manifiestos estas particularidades: síncrono, asíncrono.

c. Contenidos

Comunicación entre procesos
Sincronización de eventos
Diagramas de eventos y de secuencia

d. Métodos docentes

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas



situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.

- Prácticas de Laboratorio.
- Resolución de cuestiones donde entran en juego los distintos escenarios de sincronización de procesos.

e. Plan de trabajo

Dedicar las sesiones de teoría comprendidas entre las semanas 4-6 para exposición de las arquitecturas de comunicación entre procesos donde se verá desde el punto de vista de las peculiaridades de cada tipo de proceso. Ejemplos prácticos.

f. Evaluación

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema. Práctica previa lenguaje Java en el desarrollo arquitecturas de comunicación entre procesos requisitos mínimos previo al uso de sockets.

g1. Bibliografía básica

Distributed Computing: Principles and Applications
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

g2. Bibliografía complementaria

Distributed Systems [Tapa blanda]
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

h. Recursos necesarios

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.
Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java.

Bloque 3: La API de Sockets

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Desarrollo de la herramienta básica para la comunicación de procesos. El mecanismo API de sockets proporciona un nivel bajo de abstracción para la comunicación entre procesos. Es importante la comprensión de la API de sockets por las razones siguientes: Los mecanismos de comunicación entre



procesos proporcionados en estratos superiores se constituyen sobre la API de sockets y para las aplicaciones que en las que es primordial el tiempo de respuesta o que se ejecutan sobre una plataforma con escasos recursos, al API de sockets puede ser el mecanismo de comunicación entre procesos más apropiado.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender la herramienta de programación para implementar comunicaciones entre procesos: La API de Sockets.

c. Contenidos

El API de sockets datagrama: sin conexión y orientados a conexión
El API de sockets en modo stream: operaciones y sincronización de eventos
Sockets con operaciones E/S no bloqueantes
El API de sockets seguros

d. Métodos docentes

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. Desarrollo de problemas de implementaciones de sockets en java
- Resolución de problemas sobre el papel de los distintos aspectos.

e. Plan de trabajo

Este bloque se desarrollará durante las semanas 7-9 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

f. Evaluación

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes del tema.
Práctica lenguaje Java en el desarrollo de un sockets para comunicar procesos

g1. Bibliografía básica

Distributed Computing: Principles and Applications
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

g2. Bibliografía complementaria

Distributed Systems [Tapa blanda]
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

h. Recursos necesarios



Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

Software de Eclipse con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

Bloque 4: Invocación remota

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,25

a. Contextualización y justificación

El diseño de los sistemas distribuidos requiere una comprensión de los modelos existentes, más allá de su comprensión teórica, conociéndolos en la práctica.

b. Objetivos de aprendizaje

Los objetos locales son objetos cuyos métodos sólo se pueden invocar por un proceso local, es decir, un proceso que se ejecuta en el mismo computador del objeto. Un objeto distribuido es aquel cuyos métodos pueden invocarse por un proceso remoto, es decir, un proceso que se ejecuta en un computador conectado a través de una red al computador en el cual se encuentra el objeto. En un paradigma de objetos distribuidos, los recursos de la red se representan como objetos distribuidos. Para solicitar un servicio de un recurso de red, un proceso invoca uno de sus métodos u operaciones, pasándole los datos como parámetros al método. El método se ejecuta en la máquina remota, y la respuesta es enviada al proceso solicitante como un valor de salida. Comparado con el paradigma de paso de mensajes, el paradigma de objetos distribuidos es orientado a acciones: Hace hincapié en la invocación de las operaciones, mientras que los datos toman un papel secundario (como parámetros y valores de retorno). Aunque es menos intuitivo para los seres humanos, el paradigma de objetos distribuidos es más natural para el desarrollo de software orientado a objetos.

c. Contenidos

Interfaz de la invocación remota
Diferencias entre invocación remota y local
Comunicación entre objetos remotos.
Middleware para la invocación remota entre aplicaciones
Introducción a RMI

d. Métodos docentes

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. La puesta en práctica de los conocimientos aprendidos y competencias adquiridas por los alumnos dentro de este bloque

e. Plan de trabajo



Este bloque se desarrollará durante las semanas 10-11 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

f. Evaluación

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema.
Práctica lenguaje Java en el desarrollo llamadas a procedimientos remotos

g1. Bibliografía básica

Distributed Computing: Principles and Applications
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

g2. Bibliografía complementaria

Distributed Systems [Tapa blanda]
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

h. Recursos necesarios

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.
Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

Bloque 5: Objetos remotos RMI

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

El paradigma de paso de mensajes estudiado en bloques anteriores es el modelo natural para la computación distribuida, pero este paradigma dista todavía de la abstracción necesaria para algunas aplicaciones de red complejas.

b. Objetivos de aprendizaje

Entender la naturaleza, organización y función del middleware de distribución y usarlo para el desarrollo de aplicaciones.
Conocer los diversos entornos de desarrollo disponibles y saber emplear alguno de ellos en el desarrollo de aplicaciones sencillas.
Comprender los fundamentos de las arquitecturas orientadas a servicios y el papel que juegan en el desarrollo de aplicaciones distribuidas

c. Contenidos

Aspectos básicos y componentes del RMI

d. Métodos docentes



- Prácticas de Laboratorio. Puesta en práctica de los conocimientos aprendidos y competencias adquiridas por los alumnos, contando con la autorización por parte del profesor de la asignatura.

e. Plan de trabajo

Este bloque se desarrollará durante las semanas 11- 12 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

f. Evaluación

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema. Práctica lenguaje Java en el desarrollo en RMI objetos distribuidos.

g1. Bibliografía básica

Distributed Computing: Principles and Applications
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

g2. Bibliografía complementaria

Distributed Systems [Tapa blanda]
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

h. Recursos necesarios

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.
Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

i. Temporalización global

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Introducción a la computación distribuida	1,25	Teoría: semanas 1-3 LAB.: semanas 1-14
Bloque 2: Comunicación entre Procesos	1,25	Teoría: semanas 4-7 LAB.: semanas 1-14
Bloque 3: La API de sockets	1,25	Teoría: semanas 8-10 LAB.: semanas 1-14
Bloque 4: Invocación remota	1,25	Teoría: semanas 11-13 LAB.: semanas 1-14
Bloque 5: Objetos remotos RMI, CORBA	1,00	Teoría: semanas 13-14 Lab: semanas: 1-14



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Si el número de alumnos lo permite se podrá impartir la clase presencial en su totalidad, si el número de alumnos superase el umbral que permita el distanciamiento seguro entre ellos, se optará por el modelo bimodal de **retransmisión síncrona por videoconferencia** con asistencia de los alumnos en el aula, reduciendo aforo y planteando alternancia de los alumnos que asisten a clase presencialmente cada semana. Docencia cuestiones/laboratorio presencial, también reduciendo aforo de los alumnos y garantizando alternancia semanal de los alumnos., consistiendo en realizar la actividad docente de manera presencial con el número máximo de alumnos que permita la restricción del distanciamiento interpersonal, y retransmitirla de forma síncrona mediante videoconferencia al resto de estudiantes matriculados

Sin embargo, se deja abierta la posibilidad de implantar cualquiera de las otras metodologías bimodales propuestas por la universidad en el caso de que las circunstancias así lo aconsejen.



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M) ⁽¹⁾	22 h	Estudio y trabajo autónomo individual (conocer, comprender, plantear dudas, experimentar)	30 h
Laboratorios (L) ⁽¹⁾	28 h	Estudio y trabajo autónomo individual (preparación de prácticas)	42 h
Trabajos tutelados	4 h	Desarrollo trabajos tutelados	15h
Presentaciones/Exposiciones	3 h	Preparación presentaciones	3h
Evaluación	3 h		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
1. Examen escrito con cuestiones cortas y problemas. Las cuestiones podrán ser tipo test	60%	Se realizará un examen para evaluar los conocimientos de los alumnos. A este examen deberán acudir todos los alumnos y abarcará todos los contenidos vistos en la asignatura.
2. Prácticas de laboratorio	30%	Periódicamente, y como mínimo, tras concluir cada bloque temático, se pedirá a los alumnos que resuelvan de forma individual o en parejas algún problema o práctica concreta, que deberán entregar para su evaluación. Las prácticas serán obligatorias y la no consecución de las mismas obligará a realizar un examen de ellas, éstas podrán ser calificadas y serán la media aritmética de todos los ejercicios realizados. Los alumnos que no presenten prácticas harán un examen, delante del ordenador, en el que se pedirá que realicen un conjunto de ejercicios similares a los realizados durante las sesiones de



		laboratorio. Se trata de una actividad de evaluación continua a realizar durante el curso y no será recuperable en las convocatorias ordinaria o extraordinaria.
3. Presentaciones/Exposiciones	10%	En el proyecto final se evaluará tanto la claridad de presentación como la calidad del mismo, teniendo en cuenta, además, la aplicación práctica de los contenidos de la asignatura.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Para aprobar la asignatura es necesario obtener, como mínimo, un 5 sobre 10 en cada parte (teórica y práctica).
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Para aprobar la asignatura es necesario obtener, como mínimo, un 5 sobre 10 en cada parte (teórica y práctica).

8. Consideraciones finales

i) En principio se entiende que todos los alumnos siguen la asignatura de forma presencial o bimodal según lo marcado por las restricciones de la nueva normalidad.

- La evaluación de las prácticas mismas se realizará mediante la defensa ante el profesor de su proyecto en la fecha que se le convoque, y siempre que se haya ajustado al calendario de entregas publicado en tiempo y forma durante el cuatrimestre. No se tendrán en cuenta las prácticas entregadas fuera de los plazos marcados, la calificación de práctica no entregada será 0 y no recuperable ni en la convocatoria ordinaria ni extraordinaria

ii) Para que un alumno supere la asignatura deberá cumplir los mínimos establecidos en la tabla.

iii) En la segunda convocatoria el alumno sólo tendrá que examinarse de las partes no aprobadas, conservándose la calificación obtenida en la primera convocatoria de las partes aprobadas. No se mantendrán evaluaciones parciales de un curso académico a otro.

