

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Denominación de la asignatura	PARADIGMAS, ARQUITECTURAS Y MIDDLEWARE DE SISTEMAS TELEMÁTICOS DISTRIBUIDOS		
Materia	ARQUITECRURAS, TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE SISTEMAS TELEMÁTICOS		
Módulo	ESPECIALIZACIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS (ME-IST)		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
Plan		Código	
Periodo de impartición	1 ^{er} . CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	5 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	EDUARDO GÓMEZ SÁNCHEZ MIGUEL L. BOTE LORENZO		
Datos de contacto (e-mail, teléfono...)	Eduardo Gómez Sánchez: despacho 2D002, edugom@tel.uva.es , 983 423000 ext. 5532 Miguel L. Bote Lorenzo: despacho 2D001, migbot@tel.uva.es , 983 423000 ext. 5531		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
Área de conocimiento	INGENIERÍA TELEMÁTICA		

SITUACIÓN / SENTIDO DE LA ASIGNATURA

Contextualización	Los sistemas telemáticos distribuidos forman parte de la economía actual, y son utilizados en dominios tan diversos como la gestión de información de cualquier tipo, el comercio electrónico, el aprendizaje, la medicina, la
--------------------------	--

	<p>investigación científica o la gestión de sistemas de producción. El modelo clásico de cliente-servidor es el más utilizado, siendo por ello también el más estudiado en titulaciones de nivel inferior. Algunos tipos de middleware de sistemas distribuidos son hoy poco utilizados (API de sockets, RPCs, CORBA...) mientras que otros tienen una gran popularidad, o hay un cierto debate acerca de ellos (Java RMI, Web Services, REST). En cualquier caso, en su forma básica el modelo cliente-servidor presenta limitaciones de escalabilidad, robustez, disponibilidad, coste o anonimato, entre otros, que pueden ser mejorados con sistemas más distribuidos.</p> <p>Entre los paradigmas de computación distribuida más recientes se encuentran las redes P2P, famosas por su uso para el intercambio de ficheros, pero con gran potencialidad gracias a la proliferación de dispositivos móviles; la computación orientada a servicios, que promueve la interoperabilidad de software de múltiples partes en sistemas heterogéneos mediante el uso de unos protocolos y estándares comunes; la computación en malla (<i>grid</i>), que se caracteriza por la federación de recursos de múltiples instituciones para alcanzar una alta escalabilidad, y que ha convergido con la computación orientada a servicios; y la computación en nube (<i>cloud</i>) que promueve la contratación bajo demanda de recursos o servicios en la red para ofrecer servicios utilizando a su vez servicios de terceros.</p> <p>El diseño de este tipo de sistemas es mucho más complejo que el de sistemas cliente-servidor clásicos. La asignatura Paradigmas, Arquitecturas y Middleware de Sistemas Telemáticos Distribuidos se sitúa en este contexto, para ofrecer al alumno la oportunidad de conocer y reflexionar de manera crítica sobre restricciones, tecnologías y estándares relacionados, y relacionar los distintos modelos entre sí.</p>
<p>Relación con otras asignaturas y materias</p>	<p>Esta asignatura se complementa con las otras dos de la misma materia: "Servicios avanzados de apoyo a aplicaciones telemáticas" trata los servicios contextuales y de apoyo a la movilidad, así como en la gestión de redes, mientras que "Tecnologías emergentes en sistemas telemáticos" se centra en tendencias y tecnologías de la "Internet del Futuro" y, más concretamente, en la Web 2.0 o Web Social y en la Web Semántica.</p> <p>La asignatura también puede ayudar a reflexionar sobre las tecnologías de apoyo a los distintos dominios de aplicación que se estudian en las tres asignaturas de la materia "Visión integral de dominios de aplicación", en el segundo cuatrimestre.</p>
<p>Prerrequisitos</p>	<p>Esta asignatura no tiene requisitos previos obligatorios, salvo los propios de la admisión al Máster. En el caso de asistencia a tiempo parcial, se recomienda que la materia de "Metodología, Instrumentos de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica" se curse en paralelo o con anterioridad.</p> <p>Es extremadamente importante tener comodidad en la lectura de textos técnicos en inglés. <u>Toda la documentación de la asignatura está en inglés</u>, salvo los guiones de actividades de los profesores.</p> <p>Es extremadamente importante tener conocimientos razonables de programación en Java. El diseño de la asignatura asume esto, y en las horas de trabajo no presencial no se consideran horas de autoformación en Java. <u>En caso de deficiencias, deben ser suplidas por el alumno a mayores de las horas no presenciales de las actividades recogidas en el Anexo I.</u> Se recomienda a los alumnos que autoevalúen su conocimiento de Java antes de comenzar la asignatura. De manera orientativa, en los siguientes tests es razonable acertar 6 de cada 10 preguntas, y comprender la explicación de al menos 9 de cada 10 preguntas:</p> <p>Fundamentals: http://www.developer.com/java/other/article.php/630081/Test-Yourself-Java-Fundamentals-Part-1.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630081/Test-Yourself-Java-Fundamentals-Part-1.htm</p>

	http://www.developer.com/java/ent/article.php/630361/Test-Your-Java-Knowledge-Fundamentals-Part-3.htm http://www.developer.com/java/ent/article.php/630411/Test-Your-Java-Knowledge-4-Fundamentals-Part-4.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630511/Test-Your-Java-Knowledge-Fundamentals-Part-5.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630591/Test-Your-Java-Knowledge-Fundamentals-Part-6.htm Modifiers: http://www.developer.com/java/ent/article.php/600611/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Modifiers-Part-1.htm http://www.developer.com/java/ent/article.php/641391/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Modifiers-Part-2.htm Operators: http://www.developer.com/java/ent/article.php/630731/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-1.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630791/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-2.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630871/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-3.htm http://www.developer.com/java/other/article.php/630961/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-4.htm http://www.developer.com/java/ent/article.php/631271/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-5.htm http://www.developer.com/java/ent/article.php/631371/Test-Your-Java-Knowledge-Using-Operators-and-Making-Assignments-Part-6.htm
--	--

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Generales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica hacia el conocimiento actual como medio imprescindible para la detección de nuevos retos a resolver y por eso evaluar crítica y constructivamente resultados de investigación de otros [CG 1] • Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación [CG 5] • Capacidad de comunicar los resultados de investigación mediante artefactos escritos, propios de divulgación del conocimiento en el sistema de investigación regido por el sistema de revisión entre pares, o en otros términos, escribir artículos técnicos correctos tanto en el fondo como en la forma. [CG 8] • Capacidad de emplear las técnicas y medios más adecuados para la comunicación oral en diversos foros de la comunidad académica, científica o empresarial, así como para su divulgación en general en la sociedad, o en otros términos, preparar y realizar presentaciones orales correctas ante audiencias expertas y en contextos divulgativos. [CG 9] • Capacidad de desarrollar la capacidad de aprendizaje y trabajo en grupo tanto en entornos conocidos y restringidos, así como en consorcios internacionales en los que intervienen factores culturales. [CG 11]
Específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comprender el campo de ingeniería de sistemas telemáticos y sus principales elementos, situándolo dentro del sistema global de I+D+i [CE-IST 1] • Capacidad de situar los diversos paradigmas, así como las arquitecturas de los sistemas telemáticos distribuidos, pudiendo emplear los más adecuados en cada caso [CE-IST 3] • Capacidad de diseñar de forma autónoma y creativa <i>middleware</i> para aplicaciones distribuidas, de acuerdo con las correspondientes aproximaciones de ingeniería de software [CE-IST 4]

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el campo de ingeniería de sistemas telemáticos en el sistema global de I+D+i.
- Analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos del área de telemática en nuevos entornos y contextos.
- Tener una postura crítica hacia las tecnologías de sistemas telemáticos, así como de conceptos emergentes.
- Comunicar los resultados de investigación mediante artefactos escritos y comunicación oral en el ámbito de la telemática.
- Aprender y trabajar en grupo.
- Situar los diversos paradigmas, así como las arquitecturas de los sistemas telemáticos distribuidos, pudiendo emplear los más adecuados en cada caso
- Diseñar de forma autónoma y creativa aplicaciones distribuidas basadas en *middleware*

TABLA DE DEDICACIÓN DEL ALUMNO A LA ASIGNATURA

HORAS PRESENCIALES				
Teoría	Prácticas en aula	Laboratorios	Seminarios y tutorías	Otras actividades (ej., prácticas de campo, evaluación)
2	0	28	20	0
HORAS NO PRESENCIALES				
Estudio y trabajo autónomo individual		Estudio y trabajo autónomo grupal		
25		50		

BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque 1: Computación en nube	
Contextualización y justificación	Dentro de los paradigmas de computación distribuida que se han descrito en la contextualización general, el más actual y con mayor peso (al menos por apoyo de grandes actores en el mundo de Tecnologías de la Información) es el de computación en nube (<i>cloud computing</i>). Este bloque pretende introducir al alumno al concepto (sobre el que no existe un acuerdo unánime), mostrar las variantes de computación en nube, y reflexionar sobre su oportunidad de negocio en función de las características y el contexto de uso del sistema telemático que se quiere ofrecer.
Objetivos de aprendizaje	<p>Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir las características definitorias de la computación en nube. • Diferenciar las variantes de "X como servicio" que se pueden explotar en una nube. • Recomendar de manera crítica la adopción o no de una variante de nube para ofrecer un servicio telemático. • Leer de manera crítica unos textos técnicos. • Sintetizar de manera oral las ideas fundamentales encontradas en una lectura. • Argumentar sobre la corrección o importancia de las ideas expuestas por otros.
Contenidos	<p>TEMA 0: Presentación de la asignatura</p> <p>0.1 Objetivos de la asignatura</p>

	0.2 Plan de trabajo 0.3 Evaluación de la asignatura 0.4 Formación de grupos TEMA 1: Introducción a la computación en nube 1.1 Características diferenciadoras de la computación en nube 1.2 Variantes de "X como servicio" 1.3 Oportunidad de la computación en nube
Métodos docentes	<p>El TEMA 0 (Presentación) se llevará a cabo mediante una clase magistral, en la que los alumnos pueden hacer preguntas.</p> <p>Para el TEMA 1 (Introducción a la computación en nube) se utilizará la técnica de seminario. Los profesores recomendarán unas lecturas que los alumnos estudiarán en casa, y posteriormente se aprovechará la sesión presencial para debatir esos artículos y llegar a unas conclusiones sobre los puntos listados en el apartado de contenidos.</p>
Plan de trabajo	Véase el Anexo I.
Evaluación	El trabajo realizado en este bloque contribuye a los apartados de "Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas" y "Examen escrito", mencionados en la tabla-resumen de evaluación listada más abajo.
Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> • M. Armbrust, A. Fox et al., A view of Cloud Computing, <i>Communications of the ACM</i>, 53(4):50-54, April 2010. • G. Reese, Cloud Application Architectures, O'Reilly, October 2009.
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none"> • B. Hayes, <i>Cloud Computing</i>, <i>Communications of the ACM</i>, 51(7):9-11, July 2008. • N. Leavitt, Is cloud computing really ready for prime time? <i>Computer</i>, 42(1):15-20, January 2009.
Recursos necesarios	Las transparencias y bibliografía recomendadas por los profesores.
Carga de trabajo en créditos ECTS	1 ECTS

Bloque 2: Proyecto de diseño, desarrollo y despliegue de una aplicación telemática en la nube	
Contextualización y justificación	Este bloque persigue explorar brevemente las tecnologías para el desarrollo de sistemas distribuidos telemáticos más populares en el momento actual (Java RMI, Servicios Web y REST) y relacionarlos con el despliegue de una aplicación telemática en la nube. De esta manera, los alumnos podrán apreciar las posibilidades de convivencia de varios modelos, y reflexionar sobre las características diferenciadoras de cada cual.
Objetivos de aprendizaje	<p>Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorar criterios relevantes en el diseño de una aplicación telemática. • Valorar de manera añadida criterios relevantes en el diseño de una aplicación telemática que se va a desplegar en una nube. • Conocer las características de las tecnologías Java RMI, Servicios Web y REST. • Argumentar de manera crítica sobre la conveniencia de las tecnologías anteriores para el desarrollo de un sistema telemático,

	<p>dados el contexto y las características deseadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudiar el código de distribución de una aplicación sencilla en las tecnologías anteriores. • Generar el código para un elemento de dicha arquitectura. • Desplegar una aplicación telemática en una nube. • Leer de manera crítica unos textos técnicos. • Sintetizar de manera oral las ideas fundamentales encontradas en una lectura. • Alcanzar un consenso grupal sobre la solución a un problema dado. • Planificar el esfuerzo dedicado a un proyecto mediano. • Redactar de manera concisa las ideas fundamentales que se deriven de un periodo de trabajo. • Solucionar de manera autónoma los problemas técnicos que se encuentren en el desarrollo de una aplicación telemática.
Contenidos	<p>TEMA 2: Estudio de la solución de partida</p> <p>2.1 Estudio de la arquitectura de una aplicación de simulación de redes, proporcionada por los profesores.</p> <p>2.2 Estudio de la codificación de dicha arquitectura usando servicios REST y el marco RESTlet.</p> <p>2.3 Crítica de la solución de partida.</p> <p>2.4 Despliegue en la nube.</p> <p>TEMA 3: La escalabilidad de la aplicación en la nube</p> <p>3.1 Introducción al problema de escalabilidad.</p> <p>3.2 Diseño de un broker que permita alcanzar la escalabilidad.</p> <p>3.3 Desarrollo de dicho broker.</p> <p>3.4 Despliegue en la nube y pruebas de rendimiento.</p>
Métodos docentes	<p>Globalmente, este bloque sigue una metodología de aprendizaje por proyectos. Los profesores propondrán a los alumnos una aplicación realista pero viable, y entregarán el código de la aplicación distribuida, diseñada sobre servicios REST. La tarea de los alumnos es comprender la aplicación de partida, y criticarla, y posteriormente añadir un elemento a la arquitectura, el broker, que permita a la aplicación alcanzar la escalabilidad aprovechando las ventajas de la nube. La nueva solución se desplegará en una nube donde se harán pruebas de rendimiento.</p> <p>El proyecto se hará en grupos, preferiblemente de tres personas, de manera que determinadas etapas del proyecto puedan repartirse entre los integrantes de cada grupo.</p> <p>Las sesiones presenciales del proyecto compaginarán la técnica de laboratorio (los alumnos trabajan en grupo sin la intervención del profesor, salvo que lo soliciten) y de seminario (discusión de las propuestas en gran grupo).</p>
Plan de trabajo	Véase el Anexo I.
Evaluación	<p>El trabajo realizado en este bloque contribuye a los apartados de “Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas” y “Prueba escrita sobre conceptos fundamentales”, mencionados en la tabla-resumen de evaluación listada más abajo.</p> <p>Para cada uno de los temas listados en contenidos se generará un informe grupal breve, en formato que proporcionarán los profesores. Se podrá tener un debate público sobre dichos informes. Todo esto constituirá el apartado “Informes y prototipos entregados en el proyecto” mencionado en la tabla-resumen de evaluación listada más abajo.</p>

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> • G. Reese, <i>Cloud Application Architectures</i>, O'Reilly, October 2009. • D. Johnson, M. Kiran, R. Murty, R.B. Suseendran, G. Yogesh, <i>Eucalyptus Beginner's Guide – UEC Edition v1.0</i>, CSS, May 2010. • G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, <i>Distributed Systems, Concepts and Design</i>, 4th edition, Addison-Wesley, 2005. • T. Erl, <i>Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology and Design</i>, Prentice Hall, 2005. • L. Richardson, S. Ruby, <i>Restful Web Services</i>, O'Reilly, May 2007.
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none"> • Sun Microsystems, <i>Introduction to Cloud Computing Architecture</i>, White Paper, 1st edition, June 2009. • A. T. Velte, T.J. Velte, R. Elsenpeter, <i>Cloud computing: a practical approach</i>, McGraw Hill, 2010. • Artículos científicos seleccionados por los profesores de la asignatura.
Recursos necesarios	<p>Las transparencias y bibliografía recomendadas por los profesores.</p> <p>Ordenadores personales de los alumnos, si disponen de ellos, o del grupo de investigación GSIC/EMIC (sólo durante las sesiones presenciales), en los que deberá instalarse un entorno de desarrollo como Eclipse o NetBeans, Java y otro software de libre distribución en función de las tecnologías elegidas.</p> <p>Servidores con Eucalyptus del grupo de investigación GSIC/EMIC.</p>
Carga de trabajo en créditos ECTS	3,3 ECTS

Bloque 3: Otros paradigmas de computación distribuida	
Contextualización y justificación	<p>La computación grid y la computación P2P también son paradigmas de computación distribuida que han despertado un altísimo interés en la comunidad investigadora, aunque quizá su desarrollo real ha sido más lento que el de la computación en nube. En cualquier caso, es interesante reflexionar sobre los aspectos comunes y diferenciadores, y sobre las posibilidades de convergencia. Este bloque pretende estos objetivos a partir de una reflexión a posteriori sobre la adecuación de la elección de una nube frente a un grid o una red P2P para la aplicación diseñada en el bloque anterior.</p>
Objetivos de aprendizaje	<p>Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir las características definitorias de la computación grid. • Describir las características definitorias de la computación P2P. • Relacionar la computación en nube, la computación grid y la computación P2P. • Recomendar de manera crítica la adopción de alguna(s) de las tecnologías anteriores para ofrecer un servicio telemático, dados el contexto y las características deseadas. • Leer de manera crítica unos textos técnicos. • Sintetizar de manera oral las ideas fundamentales encontradas en una lectura. • Argumentar sobre la corrección o importancia de las ideas expuestas por otros.
Contenidos	<p>TEMA 4: Computación grid y P2P</p> <p>4.2 Características de la computación grid</p> <p>4.3 Características de la computación P2P</p> <p>4.4 Comparación de computación en nube, grid y P2P</p>

Métodos docentes	Este tema se desarrollará en un seminario . Los profesores recomendarán unas lecturas que los alumnos estudiarán en casa, y posteriormente se aprovechará la sesión presencial para debatir esos artículos y llegar a unas conclusiones sobre los puntos listados en el apartado de contenidos.
Plan de trabajo	Véase el Anexo I.
Evaluación	El trabajo realizado en este bloque contribuye a los apartados de "Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas" y "Prueba escrita sobre conceptos fundamentales", mencionados en la tabla-resumen de evaluación listada más abajo.
Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> • I. Foster, C. Kesselman, The Grid: blueprint for a future computing infrastructure, Morgan Kaufmann Publishers, 2008. • P. Plaszcz, R. Wellner Jr, <i>Grid Computing: The Savvy Manager's guide</i>, Morgan Kaufmann Publishers, 2006. • D. S. Milojicic, V. Kalogeraki et al, <i>Peer-to-Peer computing</i>, Hewlett-Packard Technical Report, March 2002.
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos seleccionados por los profesores de la asignatura.
Recursos necesarios	Las transparencias y bibliografía recomendadas por los profesores.
Carga de trabajo en créditos ECTS	0,7 ECTS

CRONOGRAMA (POR BLOQUES TEMÁTICOS)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Computación en nube	1 ECTS	Semanas 1 a 3
Bloque 2: Proyecto de diseño, desarrollo y despliegue de una aplicación telemática en la nube	3,3 ECTS	Semanas 4 a 13
Bloque 3: Otros paradigmas de computación distribuida	0,7 ECTS	Semanas 14 a 15

EVALUACIÓN - TABLA RESUMEN

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes y prototipos entregados en el proyecto	75%	
	5%	Es condición necesaria (pero no

Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas		<p>suficiente) para superar la asignatura haber participado en al menos 26 de las 34 primeras horas presenciales en el curso 2011-2012. Los alumnos que participen entre 26 y 29 horas podrán superar la asignatura, pero verán penalizada su nota. Los alumnos que participen entre 30 y 34 horas no verán penalizada su nota.</p> <p>Algunas sesiones concretas (indicadas al comienzo de curso) se considerarán obligatorias, para hacer posible la actividad grupal,</p>
Prueba escrita sobre conceptos fundamentales	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5

CONSIDERACIONES FINALES

--