

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Arquitectura de Servicios en Red
Código	DTC-TEL-521
Titulación	Master en Ingeniería de Telecomunicación
Curso	Primero
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio/ formación Básica
Departamento	Telemática y Computación
Área	Master en Ingeniería Telemática
Coordinador	David Contreras Bárcena

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	David Contreras Bárcena
Departamento	Telemática y Computación
Área	Ingeniería Telemática
Despacho	D-410
e-mail	<a href="mailto:davidcb@comillas.edu">davidcb@comillas.edu</a>
Teléfono	
Horario de Tutorías	Cita previa con el profesor

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<p><b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b></p> <p>El objetivo principal de la asignatura es diseñar y administrar los servicios y contenidos que ofrece una empresa mediante una infraestructura de telecomunicación. Además, se analizarán y estudiarán las soluciones punteras en el mercado para el empaquetamiento de servicios y aplicaciones desde un punto de vista de coste, escalabilidad y calidad en el proceso de desarrollo.</p> <p>Alcanzar estos objetivos implica conocer la tendencia actual en el diseño de los <i>data centers</i> desde soluciones <i>on-premise</i> hacia soluciones en la nube. Las soluciones en la nube que se estudiarán se valorarán desde los puntos de vista mencionados anteriormente, cubriendo los problemas de despliegue de servicios, movilidad y almacenamiento masivo y variado de información.</p> <p>Al finalizar el curso el alumno adquirirá los conocimientos suficientes para el despliegue de servicios en la nube aprovechando las diferentes modalidades de servicio que ofrece. También estará capacitado para implementar soluciones rápidas de desarrollo basadas en</p>

un modelo PaaS sobre una solución *cloud computing* comercial.

#### Prerrequisitos

Ninguno

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 1:

##### Tema 1: Introducción al Cloud Computing

- 1.1. ¿Qué es el Cloud Computing?
- 1.2. Funcionamiento y arquitectura de un proveedor Cloud.

##### Tema 2: Diseño de una red de distribución de servicios

- 2.1. Infraestructura de un Data Center.
- 2.2. Dispositivos y cableado.
- 2.3. Potencia y climatización.

##### Tema 3: Seguridad, Disponibilidad y Normativas en un Data Center

- 3.1. Seguridad.
- 3.2. Disponibilidad.
- 3.3. Normativas y certificaciones.

##### Tema 4: Costes y eficiencia energética en un Data Center

- 4.1. Rendimiento y eficiencia energética.
- 4.2. Estructura de costes.
- 4.3. Práctica de estimación de costes y eficiencia energética.

##### Tema 5: Virtualización

- 5.1. Arquitectura de máquinas virtuales.
- 5.2. Técnicas de virtualización.
- 5.3. Plataformas de virtualización.
- 5.4. Prácticas con la plataforma de virtualización con Xen:
  - Administración de máquinas virtuales.
  - Creación de servicios de hosting compartido y VPS.
  - Migración de máquinas virtuales.

##### Tema 6: Cloud Computing

- 6.1. De la virtualización al Cloud.
- 6.2. Modelos y tipos de soluciones.
- 6.3. Arquitecturas y plataformas existentes.
- 6.4. Administración de una plataforma Cloud:
  - Herramientas de gestión y monitorización.
  - Disponibilidad.

- Elasticidad. Escalabilidad.
- Backup. Seguridad. Privacidad de la información.

**6.5.** Estimación de costes Cloud. Migración.

**6.6.** Prácticas:

- Docker: contenedores.
- Disponibilidad y elasticidad.
- Soluciones IaaS con Azure
- Soluciones PaaS con Bluemix.
- Cloud Foundry.

## **Tema 7: Big Data**

**7.1.** Introducción a los sistemas de almacenamiento masivo.

**7.2.** Procesamiento BigData:

- Herramientas y librerías del ecosistema Hadoop.

**7.3.** Almacenamiento BigData:

- Bases de datos noSQL.
- Bases de datos en memoria

**7.4.** BigData y el Internet de las Cosas.

**7.5.** Prácticas:

- Plataforma Hadoop.
- BigData en plataformas Cloud.
- Desarrollo de una solución IoT.

## Competencias – Resultados de Aprendizaje

### Competencias

#### Competencias Básicas

- CB 02. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de éstos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados
- CB 03. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
- CB 07. Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

#### Competencias Generales

- CG 01. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- CG 03. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinarios.
- CG 08. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos
- CG 09. Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
- CG 10. Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.
- CG 11. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG 12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

### Competencias Específicas

- CTT6. Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
- CTT7. Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

### Resultados de Aprendizaje

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

**Modelar, diseñar, operar, gestionar y mantener redes, servicios y contenidos proporcionados mediante un Data Center.**

**RA1.** Diseñar un Data Center con todos los elementos esenciales que lo compone.

**RA2.** Conocer los estándares y certificaciones existentes.

**RA3.** Conocer y saber integrar las tecnologías de red, computación almacenamiento y aplicación para ofrecer servicios telemáticos asegurando su calidad.

**RA4.** Calcular los costes derivados de una infraestructura de servicio de red.

**Diseñar una infraestructura virtualizada de servicios en un Data Center teniendo en cuenta parámetros de seguridad, escalabilidad y disponibilidad.**

**RA5.** Conocer el funcionamiento del proceso de virtualización y las diferencias existentes entre todas las técnicas de virtualización.

**RA6.** Diferenciar las distintas técnicas de virtualización existentes y las soluciones comerciales que las utilizan.

**RA7.** Diseñar e implementar las soluciones virtualizadas más comercializadas en el mercado de los proveedores de servicios: VPS, hosting, etc.

**RA8.** Entender las implicaciones en seguridad de las diferentes soluciones para ofrecer servicios por los proveedores del mercado.

**RA9.** Gestionar y monitorizar mediante el *hypervisor* las máquinas virtuales en ejecución para proporcionar soluciones de escalabilidad y disponibilidad.

**RA10.** Conocer los aspectos críticos en el servicio en un centro de proceso de datos como

la seguridad, disponibilidad y fiabilidad.

**RA11.** Diseñar un centro de proceso de datos basado en tecnologías Cloud Computing y de Virtualización.

**Planificar y tomar decisiones para el empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones teniendo en cuenta los costes directos y de operación, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.**

**RA12.** Conocer las diferentes estructuras de costes que se pueden dar en un Data Center, diferenciando el CAPEX y el OPEX.

**RA13.** Definir estrategias de migración Cloud Computing dependiendo de las necesidades de la empresa, tanto temporales como permanentes.

**RA14.** Evaluar el coste de prestación de servicio en función del tipo de calidad de servicio de la solución elegida Cloud Computing en términos de disponibilidad, fiabilidad y escalabilidad.

**RA15.** Comprender la importancia de la variabilidad del tráfico en la prestación de un servicio desde el punto de vista de la calidad de servicio.

**Planificar y empaquetar redes, servicios y aplicaciones en una plataforma Cloud Computing**

**RA16.** Diferenciar entre los diferentes tipos de arquitecturas Cloud que pueden ser contratadas.

**RA17.** Conocer los proyectos y soluciones comerciales Cloud que existen en la actualidad.

**RA18.** Definir, diseñar e implementar soluciones IaaS y PaaS en infraestructuras Cloud proporcionadas por los proveedores punteros del mercado.

**RA19.** Diseño y despliegue de aplicaciones nativas Cloud basadas en micro-servicios.

**RA20.** Entender el funcionamiento de la plataforma de almacenamiento de datos masivo Hadoop y sistemas de almacenamiento noSQL.

**RA21.** Diferenciar y conocer los frameworks más importantes empleados en el ecosistema Hadoop.

## METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
<p><b>1. Clase magistral y presentaciones generales.</b> Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes. Además, el profesor propondrá la lectura de temas preparados por el profesor, artículos científicos y divulgativos que permitirán introducir o profundizar en un tema, con el objetivo de aportar ideas y generar debate <b>(40 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>
<p><b>2. Resolución en clase de problemas prácticos.</b> Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa <b>(2 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>
<p><b>3. Resolución grupal de problemas.</b> El profesor planteará pequeños problemas que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos. <b>(3 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>
<p><b>4. Prácticas de laboratorio.</b> Cada alumno realizará de forma aislada o en grupo una serie de prácticas de laboratorio regladas. Las prácticas de laboratorio finalizarán con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio <b>(15 horas)</b>.</p>	

Metodología No presencial: Actividades	Competencias
<p><b>1. Estudio individual del material.</b> Actividad realizada individualmente por el estudiante para preparar el tema que se discutirá en clase. Esta actividad será la base de la actividad presencial número 3 <b>(60 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>
<p><b>2. Resolución de problemas prácticos</b> a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno. El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección a la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio) <b>(30 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>
<p><b>3. Práctica final de la asignatura.</b> Realización de una práctica final que plasme los conocimientos adquiridos en la asignatura. Se desarrollará una solución Cloud nativa basada en microservicios empleando Bluemix. <b>(30 horas)</b>.</p>	<p><b>CTT6 y CTT7</b></p>



## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<p><b><u>Realización de exámenes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos mediante pruebas abiertas, enfocado a casos prácticos.</li> <li>Aplicación de los conceptos adquiridos en forma de un desarrollo de software.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	<b>50%</b>
<p><b><u>Evaluación del rendimiento teórico continuo:</u></b></p> <p>Realización de pruebas de seguimiento, debates y ejercicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos mediante pruebas objetivas y one minute papers.</li> <li>Debate y análisis de los documentos técnico/científicos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas mediante debates.</li> </ul>	<b>30%</b>
<p><b><u>Evaluación del rendimiento práctico continuo:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Casos a desarrollar en la clase de prácticas.</li> <li>Proyecto: práctica Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos al desarrollo de casos (pequeños programas temáticos) sobre los nuevos conceptos planteados.</li> <li>Aplicación de todos los conocimientos adquiridos durante el curso.</li> <li>Realización de pruebas en el laboratorio para comprobar la destreza en un entorno real de desarrollo.</li> </ul>	<b>20%</b>

### Criterios de Calificación

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- Un 50% la calificación del examen final.
- Un 30% será la calificación de las pruebas de seguimiento y debates.
- Un 20% será la calificación de la práctica final.

La calificación en la **convocatoria extraordinaria**:

- Un 50% la calificación del examen final.
- Un 30% será la calificación de las pruebas de seguimiento y debates.
- Un 20% será la calificación de la práctica final.

**Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 5 puntos sobre 10 en el examen final, en la práctica final de la asignatura y en cada una de las prácticas intermedias solicitadas, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.**

## RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
• Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Después de cada clase	
• Resolución de los problemas propuestos o debates	Semanalmente	
• Entregas parciales de la práctica final		Semanas 4, 9 y 13
• Pruebas que se realizarán durante las horas de clase	Semanas 3, 6 y 11	
• Preparación del examen final	Mayo	
• Entrega de la práctica final		Día del examen

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Debates y resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
35	5	15	5
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Práctica final de la asignatura	Estudio
30	20	40	30
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>6 (180 horas)</b>

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

#### Libros de texto

- The Datacenter as a Computer: An Introduction to the Design of Warehouse-Scale Machines. Luiz André Barroso.
- Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. Thomas Erl. Prentice Hall.

### Bibliografía Complementaria

#### Libros de texto

- Building Cloud Apps with Microsoft Azure: Best Practices for DevOps, Data Storage, High Availability, and More (Developer Reference).
- *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)*. Michael J. Kavis. Wiley.
- Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think
- The Definitive Guide to the Xen Hypervisor. David Chisnall. Prentice Hall Open Source Software Development Series