



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

95000054 - Centros de datos y de provision de ss

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000054 - Centros de datos y de provision de ss
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicacion
<b>Centro en el que se imparte</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alejandro Antonio Alonso Muñoz	B-330	alejandro.alonso@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario
Amalio Francisco Nieto Serrano	C-211	amalio.nieto@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario

David Fernandez Cambronero	B-216	david.fernandez@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario
Joaquin Luciano Salvachua Rodriguez (Coordinador/a)	C-220	joaquin.salvachua@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Alonso Gonzalez, Alvaro	alvaro.alonso@upm.es	Salvachua Rodriguez, Joaquin Luciano
Verdugo Rodriguez, Pedro Manuel	pm.verdugo@upm.es	Salvachua Rodriguez, Joaquin Luciano

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fundamentos de los sistemas telematicos
- Programacion
- Redes y servicios de telecomunicacion
- Analisis y diseño de software
- Redes de ordenadores
- Computacion en red

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE-TL1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos

CE-TL2 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos

CE-TL3 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis

CE-TL6 - Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos

CE-TL7 - Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas

CG11 - Liderazgo de equipos

CG12 - Organización y planificación

CG13 - Respeto medioambiental

CG7 - Trabajo en equipo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA108 - Entender la influencia de los dispositivos hardware y de la configuración de un sistema operativo en las prestaciones de un computador

RA111 - Desarrollar programas sencillos que automaticen operaciones de administración y mantenimiento

RA113 - Desarrollar servicios telemáticos con máquinas virtuales

RA110 - Conocer los principios básicos de la instalación, mantenimiento y administración de sistemas y aplicaciones

RA114 - Conocer los componentes de almacenamiento, procesamiento, comunicación y alimentación de un centro de datos.

RA118 - Desarrollo de servicios basados en un sistema de computación en la nube

RA116 - Conocer la arquitectura y funciones de un sistema de computación en la nube

RA105 - Conocer las funciones y requisitos de un centro de datos

RA120 - Conocer los métodos básicos de monitorización y gestión de la capacidad de un centro de datos.

RA107 - Conocer los mecanismos básicos de gestión de recursos en los sistemas operativos

RA112 - Experimentar con las técnicas de automatización de la provisión y configuración de servicios

RA115 - Conocer los métodos de configuración de un centro de datos y la estimación de su capacidad y prestaciones

RA119 - Conocer los principios básicos de administración y los modelos de negocio de un centro de datos

RA109 - Conocer el concepto de máquina virtual y los mecanismos para su realización y el concepto de virtualización ligera

RA106 - Conocer la arquitectura y componentes fundamentales de un centro de datos.

RA117 - Conocer los diferentes de servicios que se proporcionan en un sistema de computación en la nube

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la actualidad hay aplicaciones telemáticas de gran complejidad. Algunos sitios web tienen un número de accesos muy elevado, con muchos usuarios registrados y que gestionan gran cantidad información. Algunos casos son los servidores de Google, Amazon o Apple.

La computación en la nube es un servicio en continuo auge. Permite ofrecer servicios o capacidad cómputo a través de internet. Los servicios ofrecidos son de diverso tipo. El software como servicio (SaaS) ofrece aplicaciones software a través de internet, como hojas de cálculo, gestores de correo o editores. La plataforma como servicio (PaaS) ofrece un entorno de desarrollo de aplicaciones completo, de forma remota. Algunos ejemplos de este servicio son Google App Engine o Windows Azure. La infraestructura como servicio (IaaS) ofrece capacidades de cómputo o de almacenamiento. Este es uno de los servicios más populares, con plataformas como Dropbox.

Los usuarios exigen a estos servicios un comportamiento eficiente, fiable y seguro. Se quiere que las operaciones solicitadas se proporcionen con velocidad, que el sistema no se caiga y que los datos de los usuarios no sean accesibles a personas no autorizadas. La satisfacción de estos exigentes requisitos no es trivial. Requiere de instalaciones con gran cantidad de computadores interconectados entre sí, con sistemas de almacenamiento con mucha capacidad y sistemas de comunicación con gran ancho de banda, para la comunicación interna y con el exterior. Deben tener una infraestructura software capaz de proveer de servicios a los usuarios. Estas instalaciones se conocen como centro de datos.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los centros de datos
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Funciones de un centro de datos
  - 1.3. Arquitectura de un centro de datos
  - 1.4. Despliegue de servicios
  - 1.5. Impacto ecologico
2. Sistemas operativos
  - 2.1. Gestión de procesos
  - 2.2. Gestión de memoria

- 2.3. Gestión de E/S
- 2.4. Máquinas virtuales
- 2.5. Máquinas virtuales ligeras
- 3. Administración de servicios y sistemas
  - 3.1. Administración y mantenimiento de centros de datos
  - 3.2. El lenguaje de programación Python
  - 3.3. Automatización de tareas administrativas
- 4. Componentes de un centro de datos
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Componentes de procesamiento
  - 4.3. Componentes de almacenamiento
  - 4.4. Componentes de comunicaciones
  - 4.5. Arquitectura de centros de datos
  - 4.6. Dimensionamiento
- 5. Computación en la nube
  - 5.1. Introducción a la computación en la nube
  - 5.2. Arquitectura de un sistema de computación en la nube
  - 5.3. Infraestructura como servicio (IaaS)
  - 5.4. Plataforma como servicio (PaaS)
  - 5.5. Software como servicio (SaaS)
  - 5.6. Desarrollo y despliegue de aplicaciones y servicios : microservicios
  - 5.7. OpenStack : arquitectura y uso
  - 5.8. Virtualización ligera : Dockers
- 6. Administración de centros de datos
  - 6.1. Administración de un centro de datos
  - 6.2. Modelo de negocio
  - 6.3. Monitorización de hardware, software y servicios
  - 6.4. Gestión de capacidad
  - 6.5. Provisión de servicios



## 6.6. Administración virtualización ligera : Kubernetes

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Tema 1, 2, 3 y 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
10	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Tema 1, 2, 3 y 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00

13	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Desarrollo práctica final</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Desarrollo práctica final</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Temas 5 y 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
16				<b>Temas 5 y 6</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
17				<b>Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00  <b>Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Tema 1, 2, 3 y 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	28%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CG11 CG12 CG13 CG7 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6
12	Tema 1, 2, 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	12%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CG12 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6
15	Temas 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	18%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6
16	Temas 5 y 6	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	42%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CG11 CG12 CG13 CG7 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CG11 CG12 CG13 CG7 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6
17	Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	70%	3 / 10	CE-TL1 CE-TL7 CG11 CG12 CG13 CG7 CE-TL2 CE-TL3 CE-TL6

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario (copia o plagio en prácticas o exámenes), el coordinador de la asignatura podrá tomar medidas sancionadoras según su gravedad, que pueden implicar el suspenso de la prueba, de la asignatura o ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para ?Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno? al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por operación telemática en la plataforma moodle de la asignatura en el plazo de un mes a contar desde el inicio de la actividad docente.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, TI, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, dichas actividades de evaluación se podrán distribuir a lo largo del curso.

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua. No obstante, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes de la fecha del primer examen parcial. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

La evaluación continua de la asignatura tendrá dos entregas obligatorias de una práctica, que se recoge a través de Moodle. La no entrega de las prácticas significará suspender la asignatura.

La evaluación se basará en dos exámenes. Cada uno tendrá una parte oral y una parte escrita. La parte oral evaluará los conocimientos adquiridos en la realización de los trabajos prácticos y de laboratorio. Tendrá un peso del 70 % en la calificación final del examen.

La parte escrita evaluará los conocimientos teóricos y tendrá un peso del 30% con una nota mínima de 4.0.

- Primer Examen: El primer examen evaluará la adquisición de las competencias de los cuatro primeros temas, fijadas en la Guía de Aprendizaje.
- Segundo Examen: Este examen se realizará en la fecha propuesta por Jefatura de Estudios. Se evaluará la adquisición de las competencias de los temas cinco y seis.

Para los alumnos que opten por la evaluación continua, el peso de la primera prueba es del 40% del total y el de la segunda prueba es el 60%.

Si no se supera la nota mínima en los exámenes se considerará suspensa la convocatoria.

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua se les evaluará en el examen final sobre las competencias adquiridas en el curso, mediante un examen análogo a los anteriores. Previamente deberán haber presentado las

prácticas de la asignatura. .

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Operating System Concepts with Java	Bibliografía	Abraham Silberschatz, Peter Galvin, y Greg Gagne, 8ª edición, 2011, Addison Wesley
Linux Programming Unleashed	Bibliografía	Kurt Wall, 2ª edición, 2001, Sams.
Programming Python, 4th Edition	Bibliografía	, Mark Lutz, O'Reilly Media,   2010 
Foundation of Green IT: Consolidation, Virtualization, Efficiency, and ROI in the Data Center	Bibliografía	Marty Poniatowski, Prentice-Hall, 2010
Cloud Application Architectures,	Bibliografía	George Reese, O'Reilly, 2009
<a href="http://moodle.dit.upm.es">http://moodle.dit.upm.es</a>	Recursos web	Sitio moodle de la asignatura
Varios	Otros	Tutoriales, herramientas y almacenes de software accesibles a través del sitio moodle de la asignatura.
Laboratorio A-127 / B-123	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se complementará con charlas (no evaluarles) que se realizarán fuera del horario habitual. Se intentara realizar alguna visita a un centro de datos real.

Se realizarán, fuera del horario docente, charlas complementarias (no evaluarles) sobre el estado del arte y las soluciones actuales en la industria.

La asignatura se coordina con otras asignaturas utilizando un mismo proyecto común. Para ello incorporaran aspectos como :

- Seguridad ( coordinación con 5000051 SEGURIDAD EN SISTEMAS Y REDES DE TELECOMUNICACIÓN)
- Diseño de una interfaz que usa servicios cloud ( coordinación con 95000053 INGENIERÍA WEB).

Este año se creara un grupo voluntario para realizar una coordinación con asignaturas del departamento de electrónica para incorporar dispositivos IOT que se desarrollan en otras asignaturas.

Asimismo se incorporaran los conceptos de green computing y su impacto en la sostenibilidad del planeta y la economía global.