



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

95000525 - Computación En La Nube

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000525 - Computación en la Nube
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Joaquin Luciano Salvachua Rodriguez	C-220	joaquin.salvachua@upm.es	Sin horario. Sin horario fijo. Horario flexible a convenir entre profesor y alumnos.
Daniel Gonzalez Sanchez	B-203-i	daniel.gonzalez.sanchez@u pm.es	Sin horario. Sin horario fijo. Horario flexible a convenir entre profesor y alumnos.

Amalio Francisco Nieto Serrano	B-208	amalio.nieto@upm.es	Sin horario. Sin horario fijo. Horario flexible a convenir entre profesor y alumnos.
David Fernandez Cambronero (Coordinador/a)	B-216	david.fernandez@upm.es	Sin horario. Sin horario fijo. Horario flexible a convenir entre profesor y alumnos.
Alejandro Antonio Alonso Muñoz	B-319	alejandro.alonso@upm.es	Sin horario. Sin horario fijo. Horario flexible a convenir entre profesor y alumnos.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Redes Y Servicios De Comunicaciones
- Programación Para Big Data
- Bases De Datos No Relacionales Y Distribuidas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- El plan de estudios no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE06 - Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.

CE07 - Que los estudiantes sepan desplegar, configurar y utilizar infraestructuras de computación conectadas de altas prestaciones para el almacenamiento y tratamiento de datos, en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, tanto en la nube como en sistemas locales y centros de procesado de datos.

CE08 - Que los estudiantes sean capaces de diseñar y desplegar infraestructuras virtualizadas y redes definidas por software para la comunicación, almacenamiento y tratamiento de datos.

CE09 - Que los estudiantes tengan la capacidad de aplicar las características, funcionalidades y estructura de Internet y las redes de ordenadores a la construcción de infraestructuras e integración de aplicaciones telemáticas y servicios.

CG01 - Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA069 - Conocer y usar los orquestadores masivos de contenedores para el despliegue de aplicaciones de Big Data.

RA070 - Utilizar herramientas de DevOps para la creación, despliegue y operación de infraestructuras en la nube.

RA067 - Conocer las arquitecturas de los centros de datos y su implementación.

RA066 - Comprender la base teórica, el funcionamiento y uso de la virtualización pesada y ligera.

RA068 - Conocer los sistemas de almacenamiento definido por software y la implementación de éstos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Computación en la nube es una asignatura perteneciente a la materia denominada "Programación y computación en la nube" que se imparte como asignatura obligatoria dentro del plan de estudios de la titulación de Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos de la UPM.

El objetivo principal de esta asignatura es que el alumno adquiera una amplia visión de los sistemas y tecnologías utilizadas actualmente para proporcionar aplicaciones y servicios escalables a través de Internet. Alrededor del concepto de computación en la nube se estudiarán aspectos clave tales como las tecnologías virtualización, los centros de datos que proporcionan los recursos de computación y almacenamiento altamente escalables, las plataformas software diseñadas para facilitar su administración y automatización, etc. Todo ello orientado hacia el

soporte de la ciencia e ingeniería de datos.

La asignatura incluye una componente práctica importante, que proporciona al alumno formación sobre el uso de tecnologías e infraestructuras existentes en la nube y sus componentes, permitiéndole que llegue a ser capaz de desarrollar y desplegar aplicaciones y servicios en la nube. Para poder ser cursada con aprovechamiento es necesario haber adquirido con anterioridad competencias que corresponden a asignaturas que la preceden en el plan de estudios. En concreto, los conocimientos previos necesarios para cursar esta asignatura son haber aprobado las asignaturas Redes y Servicios de Comunicaciones y Programación para Big Data.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la computación en la nube

1.1. Introducción general.

1.1.1. Introducción a los centros de datos y a las redes que las soportan.

1.1.2. Importancia para la ciencia/ingeniería de datos.

1.2. Modelos de servicio

1.2.1. Infraestructura como servicio, Plataforma como servicio y Software como servicio.

1.2.2. Proveedores.

1.2.3. Requisitos derivados de la ciencia de datos.

1.3. Ventajas e inconvenientes

1.4. Retos y oportunidades del cloud computing

1.5. Almacenamiento basado en la nube

2. Administración de sistemas

2.1. Introducción a sistemas operativos

2.2. Introducción a la administración de sistemas

2.3. Lenguajes para administración de sistemas. Python.

2.4. Administración de sistemas.

3. Tecnologías de virtualización

- 3.1. ¿Qué es la virtualización?
- 3.2. Máquinas virtuales. Concepto y utilidad.
- 3.3. Tipos de virtualización
 - 3.3.1. Virtualización completa: KVM
 - 3.3.2. Virtualización ligera.
- 3.4. Orquestación de máquinas virtuales y contenedores.
- 3.5. Contenedores Docker
4. Centros de Datos
 - 4.1. Arquitectura de un centro de datos.
 - 4.1.1. Componentes de procesamiento, almacenamiento y comunicaciones.
 - 4.2. Plataformas de gestión de infraestructuras virtualizadas. Kubernetes.
 - 4.2.1. Herramientas para orquestación de plataformas virtualizadoras
5. Sistemas de almacenamiento escalables
 - 5.1. Características del servicio de almacenamiento en la nube
 - 5.2. Introducción a NFS y ZFS.
 - 5.3. Requisitos de almacenamiento para ciencia de datos.
 - 5.4. Sistemas de archivos distribuidos.
6. Plataformas software escalables para ciencia de datos
 - 6.1. Requisitos.
 - 6.2. Arquitecturas para procesado masivo de datos.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Introducción a la asignatura Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación Práctica 1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
5	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación Práctica 2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
6		<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación Práctica 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>

8	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen Parcial 1 (Temas 1, 2 y 3) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Práctica 4 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
13	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				Evaluación Práctica 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				Examen Parcial 1 (Temas 1, 2 y 3) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen Parcial 2 (Temas 3, 4 y 5) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación Práctica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:10	5%	3.5 / 10	CB05 CE09 CG03 CG04
5	Evaluación Práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:10	5%	3.5 / 10	CE09 CG03 CG04 CB05
7	Evaluación Práctica 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:10	12%	3.5 / 10	CB05 CG05 CE09 CG03 CG04 CE08
10	Examen Parcial 1 (Temas 1, 2 y 3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CB01 CG03 CG09 CB03 CB02 CE08
12	Evaluación Práctica 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:10	13%	3.5 / 10	CE07 CG05 CE09 CG03 CE06 CE08
15	Evaluación Práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	3.5 / 10	CE07 CG01 CG05 CE09 CG03 CB04 CG09 CB03 CE06 CE08

17	Examen Parcial 2 (Temas 3, 4 y 5)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CG03 CB05 CG09 CB01 CB02 CB03 CE07 CE08 CE09
----	-----------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	----------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Parcial 1 (Temas 1, 2 y 3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CB01 CB02 CB03 CE08 CG03 CG09
17	Examen Parcial 2 (Temas 3, 4 y 5)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CG03 CB05 CG09 CB01 CB02 CB03 CE07 CE08 CE09
17	Examen de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CE07 CG01 CB05 CG05 CE09 CG03 CB04 CG04 CG09 CB03 CE06 CE08

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Parcial (Temas 1, 2 y 3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CG09 CB03 CB01 CG03 CB02 CE08
Examen de Laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CE07 CG01 CB05 CG05 CE09 CG03 CB04 CG04 CG09 CB03 CE06 CE08
Examen Parcial 2 (Temas 4, 5 y 6)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CB01 CE07 CB05 CE09 CG03 CG09 CB03 CB02 CE08

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva de la asignatura constará de dos partes:

- Exámenes parciales escritos sobre la teoría impartida
- Exámenes sobre las prácticas de laboratorio realizadas

El peso de cada parte en la nota final será del 50% y será necesario obtener una nota mínima de 3,5/10 en cada una de ellas para poder aprobar la asignatura.

Se realizarán dos exámenes parciales escritos: uno a mitad del semestre que evaluará la adquisición de competencias de los tres primeros temas (1, 2 y 3), con un valor del 20% de la nota final; y otro en enero sobre los tres temas finales (4, 5 y 6), con un valor del 30% de la nota final. Es necesario obtener una nota mínima de 3,5/10 en cada uno de los exámenes parciales para poder aprobar la asignatura. En caso de no alcanzar la nota mínima en el primer examen parcial, éste se podrá repetir en la fecha del examen global de la asignatura. Sin embargo, por restricciones del calendario, el segundo examen parcial se realizará en la fecha del examen global, no teniendo posibilidad de recuperación.

Las prácticas serán evaluadas mediante exámenes orales en los laboratorios o alternativamente mediante exámenes escritos sobre los aspectos tratados en las prácticas. En cada práctica se solicitará la entrega de una memoria y/o el código desarrollado, que formará parte de la evaluación. Es necesario obtener una nota mínima de 3,5/10 en cada una de las prácticas para poder aprobar la asignatura. Con el objeto de fomentar el aprendizaje y la adquisición de las competencias planteadas y garantizar que los resultados obtenidos son fruto del trabajo individual o en grupo de los alumnos, no se publican las soluciones de ninguna de las prácticas propuestas.

Los estudiantes serán evaluados por defecto mediante evaluación progresiva. El estudiante podrá renunciar en

cualquier momento a la evaluación progresiva y optar a la evaluación global al final del semestre, conservando las notas obtenidas en las pruebas a las que se haya presentado y en las que haya superado la nota mínima. La evaluación global se basará en las mismas pruebas y técnicas de evaluación que se usan en la evaluación progresiva y se realizará en la fecha y hora asignada para los exámenes finales de la asignatura. En el caso de que el número de alumnos que se presenten a evaluación global lo impida, se buscarán fechas alternativas en coordinación con Jefatura de Estudios.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria. Se guardarán las notas de las pruebas en las que se haya superado la nota mínima, teniendo que presentarse solamente a las pruebas no superadas. Los enunciados de las prácticas podrán sufrir variaciones de cara a la convocatoria extraordinaria.

Todas las entregas de prácticas que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno. En aquellas prácticas que se realicen en grupo, todos los participantes deben contribuir por igual al objetivo común y, aunque se divida en partes el trabajo a realizar, todos los miembros del grupo deben conocer y saber explicar con detalle las partes que han realizado otros.

Fraude académico en las pruebas de evaluación

Todos los exámenes y trabajos que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno. En cualquier caso se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. En caso de sospecha de copia en las entregas de la asignatura, los profesores lo pondrán en conocimiento de los alumnos afectados y se estudiará la situación. Si se demuestra un alto grado de similitud entre las entregas, supondrá el suspenso de la asignatura de forma automática, tanto para quien copia como para quien se deja copiar. En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá 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". El fraude académico está tratado en la Normativa de Evaluación Aprendizaje de la UPM, con fecha del 26 de mayo de 2022.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Computación en la nube: Estrategias de Cloud Computing en las empresas. 2013	Bibliografía	Luis Joyanes Aguilar Editorial: Alfaomega
Docker: Up & Running. Second Edition. 2018	Bibliografía	Sean P. Kane and Karl Matthias. O Reilly.
Mastering KVM Virtualization. 2016	Bibliografía	Humble Devassy Chiramal Prasad Mukhedkar Anil Vettathu PACKT Publishing

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Esta asignatura puede contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de Naciones Unidas, en relación con el aumento del número de personas con competencias técnicas y profesionales (meta 4.4), el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (meta 9.1) y ayudar a reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia, uso de tecnologías y procesos industriales limpios. Por último, contribuir en mejorar el uso de la tecnología, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres (meta 5.b).

Información sobre actuaciones en caso de copia o plagio.

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero puntos al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados.

El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

Renuncia de responsabilidad.

La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas,

omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo requiere.