



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

95000515 - Redes Y Servicios De Comunicaciones

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000515 - Redes y Servicios de Comunicaciones
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer 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	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Angel Fernandez Del Campo (Coordinador/a)	B-211	angel.fernandez.delcampo@ upm.es	Sin horario. Se concertarán por e-mail, bajo demanda

* 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

- Modelos Matemáticos Y Matemática Discreta
- Programación
- Introducción A La Ingeniería De Datos
- Fundamentos De Procesado De Datos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Idioma inglés a nivel técnico, oral y escrito.

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.

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

RA041 - Comprender la estructura de Internet y las arquitecturas de las redes de contenidos.

RA038 - Entender las arquitecturas de comunicaciones y los protocolos de nivel de aplicación más relevantes para la ingeniería de datos.

RA039 - Aplicar los parámetros de calidad de servicio de las redes de comunicaciones para especificar acuerdos de nivel de servicio (SLA).

RA040 - Entender los paradigmas de virtualización y redes definidas por software.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Dentro de la Ingeniería y Sistemas de Datos esta es una asignatura fundamentalmente tecnológica que introduce las Redes de Comunicaciones, y los servicios que éstas proporcionan, como base de sustentación de las técnicas generales en la transferencia, procesado distribuido y almacenamiento masivo de la Información? que la Ingeniería de Datos desarrolla.

La asignatura se basa en la Arquitectura de Internet para presentar los conceptos generales que introduce, pero también desarrolla los conceptos alrededor de las ?Redes todo ethernet? como soporte tecnológico ampliamente extendido entre las ?Redes corporativas? y redes de propósito específico también necesarias en la Ingeniería de Datos.

La asignatura presta especial atención a los temas de ?virtualización de redes? que se han configurado como el requisito básico para conseguir el necesario dinamismo en la provisión de servicios de red que imponen las nuevas demandas en comunicaciones móviles, multimedia y de distribución de datos. Presenta, en concreto, las arquitecturas de las redes definidas por software (SDN) y de la virtualización de funciones de red (NFV) como soportes de la mencionada ?virtualización?.

Por último, la asignatura presenta ejemplos de arquitecturas de red especialmente significativas en la Ingeniería de Datos como son las correspondientes a las redes de distribución de contenidos (CDN) y a las redes orientadas a contenidos (ICN) que se están en diferentes estadios de incorporación a la arquitectura general de Internet.

La asignatura incluye sesiones de laboratorio que cubren aspectos generales de la arquitectura de Internet, de la provisión de servicios en las redes y de su virtualización.

5.2. Temario de la asignatura

1. Estructura y organización de Internet.

1.1. Qué es la Internet. La frontera y el núcleo de la red. Prestaciones en las redes de conmutación de paquetes. Protocolos, niveles y modelos arquitecturales.

2. Protocolos y Aplicaciones (HTTP, DNS, ...).

2.1. Principios de las aplicaciones en las redes. La Web y el protocolo HTTP. DNS, el servicio directorio en Internet. Distribución de ficheros entre pares.

3. Metro y Carrier Ethernet.

3.1. Ethernet clásica y conmutada. Redes locales virtuales. Redes Ethernet extensas: Encaminamiento, QinQ y MACinMAC.

4. Servicios y Calidad de servicio.

4.1. Normalización y caracterización de servicios. Calidad de servicio (QoS). Acuerdos de nivel de servicio. El estándar MEF y su especificación de QoS.

5. Virtualización y Redes definidas por software.

5.1. Virtualización de redes y conmutadores. VxLAN. VPN-IP. SDN, redes definidas por software. NFV, introducción a la virtualización de funciones de red.

6. Redes de distribución de contenidos (CDNs). Redes centradas en contenidos (ICN).

7. Prácticas de Laboratorio.

7.1. Práctica 1.- Arquitectura y protocolos en Internet. Configuración de redes y equipos. Análisis de comportamiento y de prestaciones.

7.2. Práctica 2.- Arquitecturas y protocolos en redes todo Ethernet. Configuración de redes. Análisis de comportamiento. Interconexión de redes.

7.3. Práctica 3.- Servicios y Calidad de Servicio. Configuración de servicios de vídeo bajo demanda. Segmentación del tráfico y prioridades.

7.4. Práctica 4.- Virtualización y redes definidas por software. Emulación del plano de datos. Configuración del plano de control. Aplicaciones de virtualización.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1 (1): Estructura y organización de Internet. Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 1 (2): Estructura y organización de Internet. Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 2 (1): Protocolos y Aplicaciones (HTTP, DNS, ...). Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 2 (2): Protocolos y Aplicaciones (HTTP, DNS, ...). Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Tema 3 (1): Metro y Carrier Ethernet. Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Tema 3 (2): Metro y Carrier Ethernet. Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7		<p>Práctica 1.- Arquitectura y protocolos en Internet. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 2.- Arquitecturas y protocolos en redes todo Ethernet. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Tema 4 (1): Servicios y Calidad de servicio Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 4 (2): Servicios y Calidad de servicio Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15</p> <p>Prueba de conocimientos de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
10	<p>Tema 5 (1): Virtualización y Redes definidas por software Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 5 (2): Virtualización y Redes definidas por software Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 6 (1): Redes de distribución de contenidos (CDNs). Redes centradas en contenidos (ICN) Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

13	<p>Tema 6 (2): Redes de distribución de contenidos (CDNs). Redes centradas en contenidos (ICN) Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14		<p>Práctica 3.- Servicios y Calidad de Servicio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 4.- Virtualización y redes definidas por software. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15				
16				
17				<p>Segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15</p> <p>Prueba de conocimientos de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p> <p>Examen final: Teoría y ejercicios EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p> <p>Examen Final: Prueba de conocimientos de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p>

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	40%	/ 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE09 CB01
9	Prueba de conocimientos de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CB01
17	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	40%	/ 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CE09 CB01

17	Prueba de conocimientos de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CB01
----	--	-------------------------------------	------------	-------	-----	------	--

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final: Teoría y ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	5 / 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CE09 CB01
17	Examen Final: Prueba de conocimientos de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CB01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario: Teoría y Ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	5 / 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CE09 CB01
Examen final extraordinario. Prueba de conocimientos de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CB03 CB05 CG01 CG03 CG04 CG05 CG09 CB02 CB04 CE06 CE08 CB01

7.2. Criterios de evaluación

El proceso de evaluación de la asignatura quedaría resumido en las siguientes posibilidades y pesos:

1.- Evaluación continua:

- Primer parcial: 40%
- Segundo parcial: 40%
- Prácticas: 20% en total

2.- Evaluación por prueba final:

- Examen final de teoría y ejercicios: 80%
- Prácticas: 20% en total

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 escrito a través de un correo electrónico al coordinador de la asignatura antes de la fecha del examen final. 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, ET, TG, 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, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Las pruebas de evaluación serán presenciales y pueden consistir en preguntas sobre los conceptos explicados y/o resolución de ejercicios. En las pruebas de conceptos no se podrá usar ningún material de apoyo, en las pruebas de resolución de ejercicios se podrá usar cualquier material de apoyo y/o equipamiento que no disponga de comunicación inalámbrica; esté, o no, deshabilitada.

Las pruebas parciales cubrirán toda la materia impartida en la asignatura hasta la fecha en que se realicen; aunque se enfocarán en la materia correspondiente al último periodo evaluado.

Durante las clases presenciales se propondrán a los alumnos pequeñas pruebas sobre conceptos o sobre resolución de ejercicios. Las resoluciones de estas pruebas serán calificadas por el profesorado con hasta 2 puntos sobre 10 de la nota final de la asignatura. Esta calificación puede sustituir, si supone una mejora, a la evaluación obtenida en uno cualquiera de los ejercicios propuestos en la segunda prueba parcial de la asignatura. Para aplicar esta sustitución es condición necesaria el haber obtenido al menos un 40% de la nota máxima del parcial.

Las calificaciones de las partes de teoría y ejercicios y de prácticas, en la prueba final, harán media ponderada también en cuanto a superar la calificación mínima necesaria que se ha señalado.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará de forma similar a la descrita para la prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Computer Networking: A Top-Down Approach". James F. Kurose; Keith Ross. Pearson ISBN: 9780136681557, 0136681557, eText ISBN: 9780135928523, 0135928524. 8th Ed. 2021	Bibliografía	Libro básico
"Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud", William Stallings. Pearson. 2016.	Bibliografía	Libro básico. Disponible "on-line" en O'reilly a través de la biblioteca digital de la Escuela
Metro Ethernet y Carrier Ethernet	Bibliografía	Apuntes de la asignatura. Disponibles en el portal Moodle de la asignatura.
Servicios-LB-TB-ME. Servicios en Metro Ethernet	Bibliografía	Apuntes de la asignatura. Disponibles en el portal Moodle de la asignatura.
Information-Centric Networking (icnrg) - (irtf.org)	Recursos web	Internet Research Task Force ? Information Centric Networking.

Moodle de la asignatura	Recursos web	Portal Moodle de seguimiento de los contenidos y actividades de la asignatura
Laboratorios del Departamento	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La comunicación de los estudiantes con los docentes, para tutorías y similares, se realizará principalmente por correo electrónico usando las direcciones oficiales proporcionadas por la UPM. En caso de que sea necesaria más interactividad, se concertaran "reuniones" presenciales o Teams con los estudiantes involucrados. El periodo de repuesta a las consultas por correo electrónico y el periodo de concertación de las reuniones mencionadas será de aproximadamente dos días laborables.

Esta asignatura se soportará fundamentalmente en la plataforma Moodle.

Esta asignatura es de carácter técnico en TIC y se relaciona con el ODS9. "Industria, innovación e infraestructuras" y, por sus contenidos orientados a la formación en los fundamentos y principios de la comunicación de datos, con el ODS4. "Educación", en concreto con los subobjetivos:

- 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- 9.c Aumentar el acceso a las TIC y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet.
- 4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento.
- 17.6 Mejorar la cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación y su acceso, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas.

Algunos ejercicios plantearán como contribuir a los ODS9 y ODS4 mencionados, en particular y principalmente al primero de ellos: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Y por su carácter básico mostrará como algunas herramientas matemáticas se emplean para el modelado de sistemas potenciando su resiliencia y calidad del servicio, y el acceso universal y asequible a las redes públicas de comunicaciones fijas y móviles, e Internet.

