ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000050 - Redes Corporativas

PLAN DE ESTUDIOS

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

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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....6
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	95000050 - Redes Corporativas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Bellido Triana	B-215	luis.bellido@upm.es	Sin horario. Pidiéndolas por correo a luis.bellido@upm.es

Ignacio Soto Campos (Coordinador/a)	B-218	ignacio.soto@upm.es	L - 16:00 - 18:00 También se pueden pedir en otro horario mediante el envío de un correo a ignacio.soto@upm.es.
Carlos Mariano Lentisco Sanchez	B-203	c.lentisco@upm.es	Sin horario. Pidiéndolas por correo a c.lentisco@upm.es
Maria Carmen Calderon Pastor	B-210	maria.calderon@upm.es	Sin horario. Pidiéndolas por correo a maria.calderon@upm.es

* 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

- SeÑales Aleatorias

- Redes Y Servicios De Telecomunicacion

- Redes De Ordenadores

- Fundamentos De Los Sistemas Telematicos

- IngIÉs Ii

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Para seguir la asignatura se deben poseer conocimientos sobre redes TCP/IP y sobre Ethernet.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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-TL5 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos

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

CG1 - 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

CG10 - Creatividad

CG2 - 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

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG6 - Uso de la lengua inglesa

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA84 - Capacidad para aplicar técnicas de calidad de servicio (QoS) e ingeniería de tráfico (MPLS,..) para adecuar los requisitos de los diferentes flujos de tráfico a las prestaciones proporcionadas por la red.

RA83 - Capacidad de diseñar, desplegar y gestionar arquitecturas de redes y servicios telemáticos, en redes de acceso, troncales y privadas, tanto en entornos fijos como móviles, utilizando herramientas de análisis y dimensionado de red.

RA85 - Capacidad de diseñar, dimensionar y configurar los sistemas y protocolos de control de red (encaminamiento y señalización) y habilitadores de servicios de red (DNS, localización, control de sesión, inteligencia de red).

RA91 - Capacidad de seguimiento de la innovación tecnológica de los sistemas de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura trata sobre las tecnologías de redes aplicables al ámbito corporativo. Los conocimientos impartidos contribuyen a la adquisición de las competencias para especificar los requisitos, desarrollar e implantar las soluciones más adecuadas para casos concretos, así como analizar las prestaciones y calidad del servicio resultantes.

Se proporcionan conocimientos avanzados de redes de comunicaciones, con especial atención a la provisión de servicios de Redes Privadas Virtuales sobre MPLS. Se describen también nuevas aproximaciones arquitecturales en redes, en particular las SDN (Software Defined Networks - Redes definidas por Software) y su aplicación a las redes corporativas.

La asignatura presenta, además, técnicas de QoS (Quality of Service - Calidad del Servicio), claves para proporcionar servicios a redes corporativas, incluyendo los conceptos básicos sobre los acuerdos de prestaciones entre proveedores de redes de telecomunicaciones y sus usuarios corporativos: los SLA/SLS (Service Level Agreements/Service Level Specifications - Acuerdos de nivel de servicios/Especificaciones de nivel de servicios).

Para llegar a la necesaria cuantificación técnica de las prestaciones de las soluciones de redes analizadas, la asignatura introduce, por último, conceptos avanzados de teletráfico y la cuantificación del nivel de disponibilidad

de los servicios a través de los análisis RAM (Reliability, Availability and Maintainability Analysis - Análisis de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad).

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las redes corporativas.

   1.1. Concepto de red corporativa. Servicios y aplicaciones en Redes Corporativas. Redes privadas virtuales: tipos. Redes privadas virtuales de nivel físico.

2. Virtualización de Redes Corporativas.

   2.1. MPLS como tecnología habilitadora para virtualización de redes corporativas.

   2.2. Redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS: VPWS, VPLS y H-VPLS.

   2.3. Redes privadas virtuales de nivel de red, túneles, VPN-IP, acceso remoto, y acceso a Internet.

3. Redes definidas por software (SDN).

   3.1. Separación del plano de control y el de datos. Openflow.

   3.2. Controladores de red. Aplicaciones de red. Casos de uso.

   3.3. Redes SD-WAN.

4. Calidad de servicio en redes (QoS) y acuerdos de nivel de servicio.

   4.1. Técnicas de calidad de servicio: disciplinas de colas, vigilancia, conformado y clasificación

   4.2. Acuerdos de nivel de servicio (SLA). Especificación del nivel de servicio (SLS).

5. Teletráfico avanzado y análisis RAM.

   5.1. Teletráfico avanzado.

   5.2. Análisis RAM.

6. Laboratorio.

   6.1. Redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS: VPLS.

   6.2. Redes Privadas Virtuales de nivel 3 sobre MPLS: VPN-IP (I).

   6.3. Redes Privadas Virtuales de nivel 3 sobre MPLS: VPN-IP (II).

   6.4. Redes definidas por software. Openflow.

   6.5. Redes definidas por software. SD-WAN.

   6.6. Tráfico y calidad de servicio (QoS).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**Introducción. Redes Corporativas: concepto, tecnologías y servicios. Redes privadas virtuales: tipos. Redes privadas virtuales de nivel físico** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Redes privadas virtuales: MPLS** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre MPLS** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS (I): VPWS, VPLS** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	**Redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS (II): SAPs, H-VPLS, y fiabilidad** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Redes privadas virtuales Ethernet sobre MPLS: VPLS** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
4	**Redes privadas virtuales de nivel de red (I): VPN-IP** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre redes privadas virtuales de nivel de red** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Redes privadas virtuales de nivel de red sobre MPLS: VPN-IP (I)** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
5	**Redes privadas virtuales de nivel 3 (II): VPN-IP y túneles** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre redes privadas virtuales de nivel de red** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Redes privadas virtuales de nivel de red sobre MPLS: VPN-IP (II), combinación con VPLS** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00

6	**Problemas / Resolución de casos** Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Prueba de seguimiento: VPNs sobre MPLS** Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación **Redes definidas por software (SDN). Openflow** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre SDN: Openflow** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Prueba de seguimiento: VPNs sobre MPLS** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
7	**SDN: Controladores de red, aplicaciones de red, casos de uso** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre SDN: controladores, aplicaciones de red** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Prueba de seguimiento primer parcial: teoría y ejercicios** Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación **Prueba de prácticas de laboratorio primer parcial** Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		**Prueba de seguimiento primer parcial: teoría y ejercicios** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 **Prueba de prácticas de laboratorio primer parcial** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
8	**Redes SD-WAN** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre SD-WAN** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Redes definidas por software: Openflow** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
9	**Problemas / Resolución de casos** Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Prueba de seguimiento: SDN** Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	**Redes definidas por software: SD-WAN** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 **Prueba de seguimiento: SDN** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
10	**Técnicas de Calidad de Servicio, QoS (I)** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre QoS** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Técnicas de Calidad de Servicio, QoS (II)** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

	Ejercicios prácticos sobre QoS Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	**Acuerdos de nivel de servicio (SLA). Especificación del nivel de servicio (SLS).** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre SLA/SLS/QoS** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Tráfico y calidad de servicio (QoS)** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Entrega en el laboratorio** OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
12	**Problemas / Resolución de casos** Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Prueba de seguimiento: SLA/SLS/QoS** Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación **Análisis RAM** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos sobre análisis RAM** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Prueba de seguimiento: SLA/SLA/QoS** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
13	**Teletráfico avanzado** Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios prácticos de teletráfico** Duración: 00:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Problemas / Resolución de casos** Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Prueba de seguimiento: Teletráfico y análisis RAM** Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			**Prueba de seguimiento: teletráfico y análisis RAM** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
14	**Problemas / Resolución de casos** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
				Prueba primer parcial: Teoría y Ejercicios EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30 **Prueba de prácticas de laboratorio primer parcial** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 00:30

17				**Prueba de seguimiento segundo parcial: Teoría y ejercios** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30 **Prueba de prácticas de laboratorio segundo parcial** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30

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.

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
3	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG9 CG10
4	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
5	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG9 CG10
6	Prueba de seguimiento: VPNs sobre MPLS	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	3.5%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
7	Prueba de seguimiento primer parcial: teoría y ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	31%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5

7	Prueba de prácticas de laboratorio primer parcial	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
8	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
9	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
9	Prueba de seguimiento: SDN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	3.5%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
11	Entrega en el laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
12	Prueba de seguimiento: SLA/SLA/QoS	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	3.5%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
13	Prueba de seguimiento: teletráfico y análisis RAM	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	3.5%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5

17	Prueba de seguimiento segundo parcial: Teoría y ejercios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
17	Prueba de prácticas de laboratorio segundo parcial	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	15%	0 / 10	CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG9 CG10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba primer parcial: Teoría y Ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
17	Prueba de prácticas de laboratorio primer parcial	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	15%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
17	Prueba de seguimiento segundo parcial: Teoría y ejercios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31%	0 / 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
17	Prueba de prácticas de laboratorio segundo parcial	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	15%	0 / 10	CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG9 CG10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación final extraordinaria: teoría y ejercicios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	0 / 10	CE-TL5 CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG5 CG2
Prueba de prácticas de laboratorio extraordinaria	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	30%	0 / 10	CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva de la asignatura consiste en seis entregas realizadas durante las prácticas de laboratorio sobre las mismas; cuatro pequeñas pruebas de seguimiento realizadas durante sesiones de problemas de la asignatura; dos pruebas de seguimiento sobre los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas y casos conseguidos en la asignatura (una para el primer parcial y otra para el segundo); y dos pruebas de evaluación de prácticas de laboratorio (una cubre la práctica 1, 2 y 3; y otra las prácticas 4, 5 y 6), en las que se evalúan los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio. Las pruebas correspondientes al segundo parcial coinciden con las de la evaluación global y se realizarán en las fechas y horas aprobadas por Junta de Escuela para la convocatoria ordinaria de la asignatura. Las pruebas del primer parcial en la evaluación progresiva cubren toda la materia impartida en la asignatura hasta la fecha en la que se realicen. No hay nota mínima en ninguna de las pruebas de la evaluación progresiva, siendo la nota obtenida la media ponderada de las notas obtenidas en las distintas pruebas (entregas de laboratorio, pruebas durante sesiones de problemas, prueba de seguimiento primer parcial, prueba de laboratorio primer parcial, prueba de seguimiento segundo parcial y prueba de laboratorio segundo parcial) con los pesos indicados en cada prueba. La suma de las notas es mayor que 10 dado que hay diversas actividades que son evaluadas en el aula y para evitar que una ausencia puntual tenga efecto en la nota. Cada estudiante puede decidir pasarse a la evaluación global (haciendo todas las pruebas de la evaluación global) o continuar con la evaluación progresiva (realizando solo la prueba de seguimiento del segundo parcial y la prueba de prácticas de laboratorio del segundo parcial). En la evaluación progresiva y en la evaluación global se usan los mismos tipos de técnicas evaluativas para evaluar la adquisición de competencias de los

estudiantes.

La evaluación global se realiza mediante una prueba final con cuatro partes: dos evalúan los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas y casos conseguidos en la asignatura, una para el primer parcial y otra para el segundo; y las otras dos evalúan los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio (una para las prácticas 1, 2 y 3; y otra para las prácticas 4, 5 y 6). Adicionalmente, si se han realizado las entregas de prácticas de laboratorio y las pruebas de las sesiones de problemas durante el curso y en las fechas correspondientes, las notas se suman a las de las otras pruebas. No hay nota mínima en ninguna de las pruebas de la evaluación global. La nota resultante será la media ponderada de las notas obtenidas en cada parte con los pesos indicados para cada una. La suma de las notas es mayor que 10 dado que hay diversas actividades que son evaluadas en el aula y para evitar que una ausencia puntual tenga efecto en la nota.

No se guarda la nota de ninguna de las partes de la evaluación para la convocatoria extraordinaria.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en esta convocatoria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria. En concreto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria tendrá dos partes, una que evalúa los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas y casos conseguidos en la asignatura; y otra que evalúa los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio (prácticas 1 a 6). No hay nota mínima en cada parte. La nota resultante será la media ponderada de las notas obtenidas en cada parte con los pesos indicados para cada una.

En las pruebas de evaluación de la asignatura no se podrá utilizar ningún tipo de material (libros, apuntes...), ni calculadora (salvo que se indique), ni dispositivos con conexión a Internet.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá ser complementada con una evaluación oral por parte de los profesores para validar que se ha realizado por el estudiante sin ayuda externa no autorizada (como un dispositivo de comunicaciones o un sistema de Inteligencia Artificial).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Comparing, Designing, and Deploying VPNs". Mark Lewis. 2006. Safari, CISCO:	Bibliografía	Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela: https://learning.oreilly.com/library/view/comparing-designing-and/1587051796/
"Designing and Implementing IP/MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN services, An Advanced Guide for VPLS and VLL". Zhuo (Frank) Xu; Wiley 2010	Bibliografía	
"Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud". William Stallings. Addison-Wesley, 2015.	Bibliografía	Libro base para SDN. Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela: https://learning.oreilly.com/library/view/foundations-of-modern/9780134175478/
"Software Defined Networks: A Comprehensive Approach". Paul Goransson et al., Morgan Kaufmann, 2016.	Bibliografía	Introducción general a las Redes Definidas por Software. Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela: https://learning.oreilly.com/library/view/software-defined-networks/9780128045794/
Open Networking Foundation. "OpenFlow Switch Specification Version 1.5.1". 2015.	Otros	Disponible en: https://opennetworking.org/wp-content/uploads/2014/10/openflow-switch-v1.5.1.pdf
"Routing, Flow and Capacity Design in Communication and Computer Networks". M. Pioro & D. Medhi. Morgan Kaufmann, 2004.	Bibliografía	Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela: https://learning.oreilly.com/library/view/routing-flow-and/9780125571890/

"Network Quality of Service. Know it all". A. Farrel (editor). Morgan Kaufmann, 2008	Bibliografía	https://www.elsevier.com/books/network-quality-of-service-know-it-all/farrel/978-0-12-374597-2
SDx Central	Recursos web	https://www.sdxcentral.com
Portal Moodle de la asignatura	Recursos web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
Laboratorio de Redes	Equipamiento	Laboratorios del Departamento
"Computer Networks: A Systems Approach". Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Morgan Kaufmann; 5 edition (March 25, 2011), English, ISBN-10: 0123850592, ISBN-13: 978-0123850591	Bibliografía	Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela. (Existe una Sexta Edición: https://www.elsevier.com/books/computer-networks/peterson/978-0-12-818200-0)

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las tutorías podrán ser presenciales (preferentemente) o por Teams o herramienta similar. Dudas que no requieran una contestación amplia pueden preguntarse por correo electrónico.

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, 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 se mostrará como algunas herramientas matemáticas se emplean para el modelo 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.