



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

95000023 - Redes Y Servicios De Telecomunicacion

PLAN DE ESTUDIOS

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

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000023 - Redes y Servicios de Telecomunicacion
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica 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 *
Carlos Mariano Lentisco Sanchez	B-203	c.lentisco@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
Angel Fernandez Del Campo	B-211	angel.fernandez.delcampo@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.

Antonio F. Martinez Mas	B-209	antonio.martinez.mas@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
Carlos Miguel Nieto	B-211	carlos.miguel@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
Leon Vidaller Siso (Coordinador/a)	B 210	leon.vidaller@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
Diego Lopez Pajares	B-209	diego.lopezp@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico

* 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
- Fundamentos De Los Sistemas Telematicos
- Programacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Ingles a nivel de lectura técnica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CECT12 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones

CECT13 - Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.

CECT14 - Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico

CECT15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional

CECT2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CECT6 - Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social

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

CG12 - Organización y planificación

CG6 - Uso de la lengua inglesa

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA51 - Conocimiento y aplicación de la normativa y regulación de protocolos y redes de los organismos internacionales de normalización (UIT-T, IETF, ETSI, IEEE802,..).

RA49 - Conocimiento de los modelos de arquitectura de protocolos.

RA50 - Comprensión de los mecanismos de los protocolos TCP/IP y de los métodos de encaminamiento e interconexión de redes.

RA47 - Comprensión de las tecnologías de conmutación y compartición de recursos.

RA48 - Capacidad de análisis de las prestaciones (retardo, probabilidad de pérdidas, probabilidad de bloqueo,..) de una red de telecomunicación.

RA46 - Conocimiento de los componentes estructurales y funcionales de una red de telecomunicación y sus servicios fijos y móviles.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Como continuación de la asignatura de Fundamentos de Telemática, esta asignatura entra en la descripción detallada de las arquitecturas y protocolos de las redes de comunicaciones modernas.

Apoyándose en los modelos tradicionales: OSI y TCP/IP, analiza cualitativa y cuantitativamente los protocolos y servicios que ofrecen dichas redes en los niveles bajos de dichos modelos: Físico, enlace y red. Análisis que será completado con el del resto de los niveles, en la asignatura de Redes de Ordenadores de tercer curso.

Adicionalmente, la asignatura presenta modelos de tráfico de datos que permiten comprobar el comportamiento y las prestaciones de las redes analizadas cuando son alimentadas con las peticiones que los usuarios ponen en las mismas. Peticiones que son descritas apoyándose en la teoría de colas. Teoría que permite, posteriormente, extraer las mencionadas prestaciones de la red.

Por último, la asignatura introduce los conceptos de los servicios de red y su independencia de la arquitectura de la misma. Incluye el modelado de dichos servicios mediante las definiciones de perfil de tráfico y de calidad del servicio que se soportan por las herramientas de conformación y vigilancia de tráfico basadas en las técnicas del "Token Bucket" y del "Leaky bucket", y de sus combinaciones. Como ejemplo de estos conceptos de servicios de red, la asignatura presenta la estandarización

promocionada por el Metro Ethernet Forum en sus descripciones de las redes "MetroEthernet" y "Carrier Ethernet".

La asignatura incorpora dos sesiones de laboratorio en las que se desarrollan físicamente actividades de configuración y análisis de una red Ethernet, de una red GPON, y de los servicios y calidad de servicio de las mismas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque 1. Análisis de Arquitecturas de Redes
 - 1.1. Tema 1. Revisión de fundamentos
 - 1.2. Tema 2. Acceso a la Red
 - 1.3. Tema 3. Conmutación en redes de datos
 - 1.4. Tema 4. Encaminamiento en redes de datos
2. Bloque 2. Teletráfico
 - 2.1. Tema 5. Introducción al Teletráfico y a la teoría de colas.
 - 2.2. Tema 6. Tráfico en redes de datos
 - 2.3. Tema 7. Tráfico en redes de telecomunicación
3. Bloque 3. Servicios en redes de datos
 - 3.1. Tema 8. Normalización y caracterización de servicios
 - 3.2. Tema 9. Calidad de Servicio
4. Bloque 4. Laboratorio
 - 4.1. Tema L1. Arquitecturas de red e interred
 - 4.2. Tema L2. Establecimiento de servicios y QoS

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación (1 h) Tema 1. (3 h) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	Tema 2.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
4	Tema 3.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	Tema 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	Tema 4.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			

7		Tema Lab. 1 Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Primera prueba de seguimiento. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
9	Tema 5 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
10	Tema 6 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
11	Tema 7 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
12	Tema 8 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
13	Tema 9 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios del tema Duración: 00:45 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14		Tema Lab. 2 Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

15				
16				
17				<p>Segunda prueba de seguimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:10</p> <p>Prueba de conocimientos del laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:50</p> <p>Examen final. Teoría y ejercicios EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final: Prueba de conocimientos del laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:50</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
8	Primera prueba de seguimiento.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	0 / 10	CG6 CG9 CECT3 CECT6 CECT12 CECT13 CECT14 CG1
17	Segunda prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:10	45%	0 / 10	CG6 CG9 CG12 CECT3 CECT6 CECT12 CECT13 CECT14 CECT15 CG1
17	Prueba de conocimientos del laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:50	20%	0 / 10	CG6 CG9 CECT2

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	03:00	80%	5 / 10	CG6 CG9 CG12 CECT2 CECT3 CECT6 CECT12 CECT13 CECT14 CECT15 CG1

17	Examen final: Prueba de conocimientos del laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:50	20%	5 / 10	CG6 CG9 CECT2
----	---	--	------------	-------	-----	--------	---------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final, teoría y laboratorio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG6 CG9 CG12 CECT2 CECT3 CECT6 CECT12 CECT13 CECT14 CECT15 CG1

7.2. Criterios de evaluación

La calificación de la asignatura mediante evaluación continua se realizará de acuerdo con las siguientes normas y criterios:

- Es obligatoria la asistencia del estudiante a todas las pruebas de seguimiento.
- Es obligatoria la asistencia del estudiante a todas las actividades presenciales de laboratorio que se proponen.
- Las pruebas de seguimiento incluyen toda la materia que se haya presentado desde el comienzo de la asignatura hasta la realización de la prueba.
- Durante las clases presenciales se propondrán a los alumnos pequeñas pruebas sobre conceptos o sobre resolución de ejercicios. La resolución de estas pruebas, junto otras participaciones del alumno en actividades presenciales, 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, la evaluación obtenida en uno cualquiera de los ejercicios propuestos en la segunda prueba de seguimiento de la asignatura. Para aplicar esta sustitución es condición necesaria el haber obtenido al menos un 40% de la nota máxima en la mencionada segunda prueba de seguimiento de la asignatura.

En todas las "actividades de evaluación" presenciales los alumnos podrán utilizar como material de consulta únicamente **las transparencias del curso, que deberán de estar "grapadas" de forma que no aparezcan como hojas sueltas**. En dichas transparencias pueden aparecer anotaciones realizadas por el alumno.

En convocatoria ordinaria los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. El estudiante que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo una prueba final podrá renunciar a la evaluación continua, firmando la renuncia durante la realización de la última prueba de evaluación.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba 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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
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	Libro de Texto principal para el Bloque 1. Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca digital de la Escuela (Existe una Sexta Edición: https://www.elsevier.com/books/computer-networks/peterson/978-0-12-818200-0)
Apuntes sobre Teletráfico (DIT-UPM)	Recursos web	Texto principal para el Bloque 2. Apuntes disponibles en el portal Moodle de la asignatura.
TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING, Villy B. Iversen, DTU Course 34340, http://www.fotonik.dtu.dk , Technical University of Denmark, Revised May 20, 2010.	Bibliografía	Texto complementario para el Bloque 2 (ftp://ftp.dei.polimi.it/users/Flaminio.Borgonovo/Teoria/teletraffic_iversen.pdf)
Apuntes sobre Servicios y QoS (DIT-UPM)	Bibliografía	Texto principal para los temas del bloque 3. Apuntes disponibles en el portal Moodle de la asignatura.
Metro Ethernet Services - A Technical Overview	Bibliografía	Texto principal para el segundo tema del Bloque 3 (https://www.mef.net/Assets/White_Papers/Metro-Ethernet-Services.pdf)
Andrew. S. Tanenbaum. Computer Networks. 5/ed. Prentice Hall. 2011	Bibliografía	Texto de apoyo para los Bloques 1 y 3. Disponible en O'Reilly a través de la biblioteca "on-line" de la Escuela (Existe una sexta edición).
Transparencias, ejercicios y otro material complementario de la asignatura	Otros	Publicadas en el portal Moodle de la asignatura

Portal Moodle de la asignatura	Recursos web	Portal Moodle de la UPM (http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales)
Laboratorio de redes B-123	Equipamiento	Laboratorio que incluye el equipamiento necesario para hacer prácticas de redes y servicios

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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 se planteará como contribuir a los ODS4 y ODS9, en particular y principalmente al objetivo ODS9: 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.