



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

95000067 - Sistemas Para Conectividad

PLAN DE ESTUDIOS

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

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000067 - Sistemas para Conectividad
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica 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 *
Patricia Arroba Garcia (Coordinador/a)	C-201.B	p.arroba@upm.es	Sin horario. M: 09:00-10:00 (preferente)
Francisco J. Jimenez Leube	B-305	francisco.jimenez@upm.es	Sin horario.

Alberto Almendra Sanchez	B-305	alberto.almendra@upm.es	Sin horario.
--------------------------	-------	-------------------------	--------------

* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica Analógica
- Electrónica y Sistemas Digitales
- Redes de Ordenadores

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos

CE-SE2 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

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

CG3 - 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

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

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA76 - Conocimientos de las normativas reguladoras aplicables a los equipos electrónicos.

RA75 - Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Objetivos:

- Presentar el funcionamiento y métodos de diseño y construcción de los elementos y sistemas que constituyen la capa física de las redes domésticas, de área local y tecnologías inalámbricas utilizables en el entorno próximo (small-office home-office, SOHO).
- Presentar las principales tecnologías de conectividad que se utilizan comercialmente en el despliegue de aplicaciones IoT (Internet of Things).
- Se pretende presentar a los estudiantes tecnologías tanto cableadas como inalámbricas ofertando la posibilidad de que desarrollen prácticas de aplicación sobre los sistemas de desarrollo disponibles en el

Departamento. Fomentar el interés de los estudiantes por la electrónica que soporta los sistemas de comunicaciones.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Introducción a los sistemas para conectividad: SOHO, IoT
2. Tema 2: Redes de Área Local cableada
 - 2.1. Elementos para interconexión HW y buses: SPI, I2C
 - 2.2. Redes: Ethernet
 - 2.3. Buses locales para interconexión de equipos: USB, Thunderbolt
3. Tema 3: Redes inalámbricas
 - 3.1. Redes inalámbricas de Área Personal (WPAN): Bluetooth, Bluetooth-Low-Energy, Zigbee, RFID
 - 3.2. Redes inalámbricas de Área Local (WLAN): WiFi
 - 3.3. Redes inalámbricas de Área Extensa (WAN, LPWAN): 3GPP, LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT
4. Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas: Estructura e implementación
 - 4.1. Bucle de abonado: eléctrico y óptico
 - 4.2. Tecnologías xDSL, FTTH y otras
5. Infraestructuras comunes de Telecomunicación (ICT)
 - 5.1. Normativa y regulación
 - 5.2. Elementos y recintos de una ICT

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Introducción Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
2	Tema 2: Buses cableados Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
3		Tema 2: Prácticas de buses cableados Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Tema 2: Prácticas de buses cableados Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario de prácticas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
5	Tema 3: Redes inalámbricas. WPAN Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3: Redes inalámbricas. WPAN Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
7	Tema 3: Redes inalámbricas. WLAN Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 3: Redes inalámbricas. LPWAN/WAN Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
9		Tema 3: Prácticas de redes inalámbricas. Parte 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Tema 3: Prácticas de redes inalámbricas. Parte 1 Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario de prácticas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15

11		Tema 3: Prácticas de redes inalámbricas. Parte 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Tema 3: Prácticas de redes inalámbricas. Parte 2 Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario de prácticas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
13	Tema 4: Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas. Estructura e implementación Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
14	Tema 5: Cableado estructurado e ICT Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de conceptos básicos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
15				
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00 Diseño de un sistema para conectividad EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

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
1	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
2	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
4	Cuestionario de prácticas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
6	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1

8	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
10	Cuestionario de prácticas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
12	Cuestionario de prácticas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	10%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
13	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
14	Test de conceptos básicos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	5%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG9 CG10 CG5 CG3 CG2

CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG9 CG10 CG5 CG3 CG2 CG1
17	Diseño de un sistema para conectividad	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	30%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3 CG2 CG1
Diseño de un sistema para conectividad	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	30%	/ 10	CG9 CG10 CE-SE1 CE-SE2 CE-SE3 CG5 CG3

el bloque de prácticas se considerará liberado, y podrá mantener la calificación obtenida para la convocatoria extraordinaria.

Examen final:

El examen final será de tipo examen escrito y tendrá un carácter teórico-práctico. Esta prueba supondrá un 40% de la nota final y se realizará en la convocatoria oficial propuesta por la Junta de escuela. Para poder aprobar en la convocatoria ordinaria, es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos (sobre 10) en el examen final.

Examen final de prácticas. Diseño de un sistema para conectividad:

Si algún estudiante no ha realizado las prácticas de laboratorio durante el curso, podrá realizar la evaluación por examen final de prácticas. Esta actividad de evaluación será individual para cada estudiante. Será necesario haber entregado en Moodle, antes del día del examen, una memoria técnica y el código correspondiente al diseño de un sistema para conectividad (se entregará una descripción del sistema a realizar al menos 48 horas antes del plazo de entrega). En el momento de la entrega se realizará un cuestionario con preguntas de control sobre la práctica realizada. Esta actividad de evaluación sustituye a los tres cuestionarios realizados durante el curso al final de cada práctica y supone un 30% de la nota final. La contestación incorrecta de las preguntas de control supondrá la anulación de la práctica.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación (test de conceptos básicos, entregas de los retos o examen final de prácticas y examen final teórico-práctico por escrito).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: la evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria consistirá

en las siguientes actividades:

Examen final:

El examen final será de tipo examen escrito y tendrá un carácter teórico-práctico. Esta prueba supondrá un 70% de la nota final y se realizará en la convocatoria oficial propuesta por la Junta de escuela. Para poder aprobar en la convocatoria extraordinaria, es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos (sobre 10) en el examen final.

Examen final de prácticas. Diseño de un sistema para conectividad:

Esta actividad de evaluación será individual para cada estudiante. Será necesario haber entregado en Moodle, antes del día del examen, la memoria técnica y el código correspondiente al diseño de un sistema para conectividad (se entregará una descripción del sistema a realizar al menos 48 horas antes del plazo de entrega). En el momento de la entrega se realizará un cuestionario con algunas preguntas de control a cada estudiante sobre la práctica realizada. Esta prueba supondrá un 30% de la nota final. La contestación incorrecta de las preguntas de control supondrá la anulación de la práctica.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Servidor Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7856 Stio oficial de la asignatura en UPM
Libro base USB	Bibliografía	"USB Design by Example . A practical guide to building I/O devices" (2nd edition) : John Hyde. Engineer-to-Engineer Series. Intel Press; (February 2001)
Actualización de versiones USB	Bibliografía	"USB COMPLETE. The Depeloper's Guide". Fourth Edition : Jan Axelson . Lakeview Research LLC (2009)
USB OTG	Bibliografía	"USB Multi-Role Device Design By Example" by John Hyde (Cypress Semiconductor)
Libro OTG online	Recursos web	http://www.usb-by-example.com/Multi-Role.pdf
Actualización libro base a sistemas empotrados	Bibliografía	"Embedded USB Design By Example" (Rev_2.01, con 137 páginas) by John Hyde para FTDI Ltd
Libro anterior online	Recursos web	http://www.ftdichip.com/Support/Documents/TechnicalPublications/USBDesignByExample.htm
Libro base Ethernet	Bibliografía	"Ethernet: The Definitive Guide" Charles E. Spurgeon. O'Reilly Media Inc. (2000) ISBN: 1-56592-660-9
Libro base WiFi	Bibliografía	"802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide" (2nd. Ed) Matthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2005) ISBN: 0-596-10052-3

Actualización a 802.11n	Bibliografía	"802.11n: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2012) ISBN: 978-1-449-31204-6
Actualización a 802.11ac	Bibliografía	"802.11ac: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2013) ISBN: 978-1-449-34314-9
Libro base ZigBee	Bibliografía	"ZigBee Wireless Networks and Transceivers" Shahin Farahani Newness (Elsevier) (2008) ISBN: 978-0-7506-8393-7
Web ZigBee	Recursos web	http://www.zigbee.org
Libro Base Bluetooth	Bibliografía	"Bluetooth application developer's guide : the short range interconnect solution" David Kammer, Gordon McNutt, Brian Senese; Jennifer Bray, technical editor. ISBN 1-928994-42-3 Rockland, Massachusetts. Syngress, 2002.
Web Bluetooth SIG	Recursos web	http://www.bluetooth.org
Laboratorio	Equipamiento	40 Pcs en red. Routers WIFI Conmutadores Gigabit Ethernet Cables, conectores, bases y crimpadoras
Kit Telemetría WSN	Equipamiento	Hardware, firmware y software para desarrollo de redes WSN basadas en TinyOs
Kits Arduino/Wireless Shield/Xbee	Equipamiento	Sistemas para redes de sensores basadas en Arduino y comunicación ZigBee. Incluye hardware y software específico de programación
CY8CKIT-042-BLE	Equipamiento	Bluetooth Low Energy PIONEER KIT. Para práctica BT-BLE
Referencia ICT básica	Bibliografía	Normativa de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. (Actualizado a 2011) COIT

Libro sobre proyectos ESP32	Bibliografía	Vedat Ozan Oner. "Developing IoT Projects with ESP32: Automate Your Home Or Business with Inexpensive Wi-Fi Devices". Packt Publishing, 2021. ISBN: 1838641165, 9781838641160
Libro Introducción IoT	Bibliografía	Introduction to IoT. Sudip Misra, Anandarup Mukherjee, Arijit Roy. Cambridge University Press, 2021 ISBN 110884295X, 9781108842952

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La planificación anterior de 14 semanas es orientativa y se adaptará al calendario real del semestre considerando las indicaciones de Jefatura de Estudios.