



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Telecomunicación

UPCT



**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

**INSTRUMENTACIÓN TELEMÁTICA Y LABORATORIO DE REDES**

**(ITELAR)**

**Titulación/es: Grado en Ingeniería Telemática**

CSV:	bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI		Fecha:	16/01/2019 13:20:03	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI		Página:	1/15	

## 1. Datos de la asignatura

Nombre	Instrumentación telemática y laboratorio de redes				
Materia*	Instrumentación telemática y laboratorio de redes				
Módulo*	Módulo de tecnología específica: Telemática				
Código	505103003				
Titulación	Grado en Ingeniería Telemática				
Plan de estudios	2015				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1	Curso	3º
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Alejandro Martínez Sala		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Telemática		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 33, 1ª planta ETSIT (Antigones - ETSIT)		
<b>Teléfono</b>	968 32 6535	<b>Fax</b>	968 32 5973
<b>Correo electrónico</b>	alejandros.martinez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	Aula virtual		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Ver en menú Tutorías en <a href="http://www.tic.upct.es/">http://www.tic.upct.es/</a> Otros horarios bajo petición del alumno en clase o por email.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 33, 1ª planta ETSIT (Antigones)		

<b>Titulación</b>	Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, UPCT. Doctor en Telecomunicaciones, UPCT.
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Contratado Doctor
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Tecnología RFID, sistemas de localización, Innovación y Transferencia tecnología a empresas
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	1
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Juan Carlos Sánchez Aarnoutse		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Telemática		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 32, 1ª planta ETSIT (Antigones ETSIT)		
<b>Teléfono</b>	960 32 6554	<b>Fax</b>	968 32 5973
<b>Correo electrónico</b>	Juanc.Sanchez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	Aula virtual		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Ver en menú Tutorías en <a href="http://www.tic.upct.es/">http://www.tic.upct.es/</a> Otros horarios bajo petición del alumno en clase o por email.		

<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 32, 1ª planta ETSIT (Antigones)
<b>Titulación</b>	Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, UPCT. Doctor en Telecomunicaciones, UPCT.
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Colaborador
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2002
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Captura y análisis de tráfico, multicasting, Redes P2P, Redes smartgrid. Aplicaciones con drones.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	Innovación docente

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

Hoy en día la infraestructura y servicios TI (Tecnologías de la Información) constituyen un activo estratégico para las empresas; un elemento fundamental y básico para que la empresa disfrute de los servicios TI es su infraestructura de red, tanto cableada como inalámbrica. En esta asignatura se estudia y se pone en acción los fundamentos para diseñar y construir una red empresarial de área local.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Esta asignatura es eminentemente práctica y está orientada a proyectos y al trabajo en equipo, aspectos muy importantes para la formación integral del futuro ingeniero. En particular se persigue la capacitación para auditar, evaluar, diseñar, configurar y resolver problemas en la red profesional de una empresa.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura está estrechamente relacionada con *Fundamentos de Telemática* (1º), *Redes y Servicios* (2º) y *Sistemas de Telecomunicaciones* (2º). Es muy recomendable haber cursado previamente estas asignaturas.

Asimismo, la asignatura se complementa con *Redes Inalámbricas* (3º), *Redes de Banda Ancha* (3º), *Planificación y gestión de red* (3º) y *Seguridad en Redes* (4º)

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura está estrechamente relacionada con *Fundamentos de Telemática* (1º), *Redes y Servicios* (2º) y *Sistemas de Telecomunicaciones* (2º). Es muy recomendable haber cursado previamente estas asignaturas.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al equipo de profesores de la asignatura al inicio del cuatrimestre para el estudio de su caso.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

**T1** - Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos

**T2** - 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.

**T5** - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

**TR2** - Trabajar en equipo

**TR5** - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura


Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

1. Saber auditar, evaluar y diseñar la arquitectura de red de la red local de una empresa.
2. Saber identificar propiedades, buscar información técnica, comparar características y configurar equipos de red (router, switch, puntos acceso, etc.).
3. Saber diseñar, documentar y certificar el cableado estructurado de la red de

- comunicaciones de una empresa.
4. Saber realizar medidas de desempeño y calidad del servicio en la red de la empresa, analizar los resultados y plantear alternativas de mejora empleando criterios técnicos y empresariales.
  5. Seguir una metodología sistemática y estructurada para detección de problemas y resolución de fallos en la infraestructura de una red local.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI	Fecha:	16/01/2019 13:20:03	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI	Página:	7/15	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Certificación y normativa de cableado. Analizadores de red y de protocolos. Medida de calidad del servicio. Configuración de conmutadores, encaminadores y puntos de acceso.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### Bloque I.- Tecnologías Ethernet

- 1.1. Introducción de ITELAR y repaso conceptos previos de networking.
- 1.2. Estándares Ethernet para redes cableadas (cobre y fibra) e inalámbricas.
- 1.3. Cableado estructurado y certificación de cables (cobre y fibra) en una LAN empresarial.

#### Bloque II.- Switching y VLANs

- 2.1. Funciones del switch.
- 2.2. VLANs estáticas basadas en puerto.
- 2.3. VLANs IEEE 802.1Q y enlaces trunking.

#### Bloque III.- Arquitecturas de red y metodología de diseño

- 3.1. Análisis y diagnóstico de la red de una empresa.
- 3.2. Calidad del servicio y medidas de desempeño.
- 3.2. Modelos de referencia de arquitecturas de red.
- 3.3. Metodología de diseño de la infraestructura de red de una empresa.

#### Bloque IV.- Servicios y protocolos avanzadas de networking

- 4.1. Protocolo spanning tree (STP).
- 4.2. Listas de control de accesos (ACL), filtrado de tráfico y técnicas NAT/PNAT.
- 4.3. Análisis y estudio de protocolos de red avanzados.



### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

**P0.** Repaso conceptos básicos usando Packet Tracer (individual).

**P1.** Configuración de routers por comandos en Packet Tracer (individual).

**P2.** Interconexión de redes LAN con un router

**P3.** VLAN 802.1Q y enlaces trunking.

**P4.-** Medidas de desempeño de red y monitorización de servicios

**P5.-** Análisis de cableado estructurado de infraestructura de cobre y de fibra.

**P6.-** Análisis y configuración maqueta de red empresa.


- Todas las prácticas se realizan en horario presencial convencional.
- Todas son de asistencia obligatoria.
- Las prácticas donde se usa Packet Tracer son individuales. El resto son prácticas en grupo que requieren una entrega de una memoria de la práctica.
- Se valora los preparativos y estudio previo de la práctica y la consecución de los objetivos en la sesión de prácticas.

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivo teórico fundamental la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontrarás instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI	Fecha:	16/01/2019 13:20:03	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI		Página:	

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

- I. Ethernet technologies and cables
  - 1.1. Introduction and review of main concepts.
  - 1.2. Ethernet Standards for wired (copper and fiber) and wireless networks.
  - 1.3. Structured network and wire certification (copper and fiber) on a local area network.
- II. Switching and Virtual LANs
  - 1.1. Switch functions.
  - 1.2. Static port-based VLANs.
  - 1.3. IEEE 802.1Q VLANs and trunking.
- III. Networking architectures and network design methodology
  - 3.1. Analysis and diagnosis of a company network.
  - 3.2. Quality of Service and performance measurements.
  - 3.3. Reference models for network architectures.
  - 3.4. Design methodology of the network infrastructure of a company.
- IV. Advance networking services and protocols
  - 4.1. Spanning tree protocols (STP).
  - 4.2. Access control lists, traffic filtering, and NAT/NAPT techniques.
  - 4.3. Analysis and study of advanced networking protocols.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### Bloque I.- Tecnologías Ethernet y cableado

- 1.1. Introducción de ITELAR y repaso conceptos previos de networking.  
Repasar los conceptos vistos previamente en otras asignaturas sobre Networking.
- 1.2. Estándares Ethernet para redes cableadas (cobre y fibra) e inalámbricas.  
Revisar los Estándares de Ethernet a emplear en la asignatura.
- 1.3. Cableado estructurado y certificación de cables (cobre y fibra) en una red de área local.  
Adquirir el conocimiento necesario sobre cableado estructurado y certificación para poder aplicarlo al proyecto a desarrollar en la asignatura.

### Bloque II.- Switching y VLANs


- 2.1. Funciones del switch.  
Comprender cómo opera un switch no gestionable y gestionable.  
Saber escoger un switch comercial según su hoja de características.  
Ser capaz de configurar un switch comercial gestionable.
- 2.2. VLANs estáticas basadas en puerto.  
Comprender y diseñar redes VLANs estáticas basadas en puerto.
- 2.3. VLANs IEEE 802.1Q.  
Comprender y diseñar redes VLANs etiquetadas y enlaces trunking.

### Bloque III.- Arquitecturas de red y metodología de diseño

- 3.1. Análisis y diagnóstico de la red de una empresa.  
Analizar y auditar la red de una empresa
- 3.2. Calidad del servicio y medidas de desempeño.  
Comprender los parámetros básicos de calidad de servicio y los parámetros principales de las medidas de desempeño
- 3.2. Modelos de referencia de arquitecturas de red.  
Conocer los modelos básicos de referencia
- 3.3. Metodología de diseño de la infraestructura de red de una empresa.  
Comprender y aplicar la metodología de diseño de una red de empresa

**Bloque IV.- Servicios y protocolos avanzadas de networking.**

- 4.1. Protocolos spanning tree.  
Conocer el funcionamiento de este protocolo.
- 4.2. Listas de control de accesos (ACL), filtrado de tráfico y técnicas NAT y NAPT.  
Comprender el funcionamiento de listas de acceso sobre routers y de las técnicas de traducción de direcciones y redirección de puertos.  
Saber diseñar y aplicar técnicas de filtrado de tráfico y NAT en un router.
- 4.3. Análisis y estudio de protocolos de red avanzados.  
Conocer otros protocolos de red avanzados, como QinQ, sus principales características y usos.

CSV:	bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI	Fecha:	16/01/2019 13:20:03	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/bbTp1JIAs9t1Ff5eHglgyEInI	Página:	11/15	

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes	Presencial (P1): Toma de apuntes. Planteamiento de casos y dudas	22.5
		Estudio (NP1): Estudio de la materia	18
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio y se da un tiempo para que el estudiante intente resolverlo. Se resuelve con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, con la participación de estudiantes voluntarios	Presencial (P2): Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	7.5
		Estudio (NP1): Estudio de los ejercicios resueltos y de ejercicios propuestos	14
		Preparación de trabajos (NP2): Los alumnos deberán presentar la resolución de los supuestos propuestos	10
Prácticas de laboratorio	Se plantean desarrollos, configuraciones y despliegues de infraestructuras reales de comunicaciones.	Presencial (P3): Realización de las actividades y ejercicios planteados en el boletín de prácticas.	24
		Estudio (NP1): El alumno deberá repasar los conceptos tratados en cada sesión	6
		Preparación de trabajos (NP2):	6
Asistencia de conferencias, seminarios, visitas guiadas	Definición de objetivos de aprendizaje y preguntas de seguimiento.	Presencial (P4)	1.5
		Estudio (NP1):	0
		Preparación de trabajos (NP2): Realización de breves informes relacionados con la actividad	4
Presentación de trabajos ante el profesor	Definición de los trabajos e instrucciones y guías para los alumnos.	Presencial (P5)	1.5
		Preparación de trabajos (NP2): Por grupos, los alumnos deben redactar un trabajo final y exponerlo en el aula	38
Realización de pruebas de evaluación	Pruebas de evaluación de los contenidos teóricos y prácticos vistos en la asignatura	Presencial (P6)	3
		Estudio (NP1):	24
			180

**6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)****Resultados del aprendizaje (4.5)**

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5
Clase de teoría	X		X	X	X
Resolución de ejercicios y casos prácticos	X	X			X
Prácticas de laboratorio	X	X	X	X	X
Asistencia de conferencias, seminarios, visitas guiadas	X				
Presentación de trabajos ante el profesor	X	X	X	X	X
Realización de pruebas de evaluación	X	X			X



## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen final de teoría	X		Resolución por parte del alumno individualmente de ejercicios teóricos y prácticos relacionados con los contenidos tratados en la asignatura	40%	2 y 3
Valoración del trabajo de prácticas	X	X	Se hará un examen de prácticas individual usando el simulador Packet Tracer. Es imprescindible realizar todas las prácticas y entregar los boletines resueltos para poder presentarse al examen de prácticas.	20%	1 a 5
Evaluación de entregables, trabajos, resolución de problemas durante el curso	X	X	Se evaluarán los entregables de prácticas y las actividades adicionales propuestas en las sesiones de teoría. Se tiene en cuenta la asistencia y participación en clase.	10%	1 a 5
Trabajo final de la asignatura	X	X	Proyecto de diseño de una red de empresa. El trabajo se realizará por grupos. El trabajo se presentará en el aula	30%	1 a 5

#### Comentarios adicionales:

- **Trabajo final (30%)**
  - Nota mínima de 5 sobre 10 para hacer media y superar la asignatura. Los alumnos de un equipo pueden obtener calificaciones distintas en el trabajo.
  - La nota del trabajo no se guarda para cursos académicos posteriores.
- **Examen teoría (40%):**
  - Nota mínima de 4 sobre 10 para hacer media y superar la asignatura.
  - Si se obtiene una nota igual o mayor que 6 se guarda la nota de teoría durante el curso académico.
- **Examen prácticas (20%)**
  - Individual, en aula de informática usando Packet Tracer.
  - Nota mínima de 4 sobre 10 para hacer media y superar la asignatura.
  - Si se obtiene una nota igual o mayor que 6 se guarda la nota de prácticas durante el curso académico.
- **Entregables de prácticas y actividades: 10%.**

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

Para la realización y seguimiento del trabajo en grupo se usarán carpetas compartidas en google drive configuradas por los profesores. Cada equipo dispondrá en su carpeta de documentos plantilla de google (docs y hojas de cálculo) para completar los entregables del trabajo.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- **The all-new switch book the complete guide to LAN switching technology**, Seifert, Rich. Ed. Wily, 2008. ISBN:9780470287156
- **Gigabit ethernet technology and applications**, Norris, Mark, Ed. Artech House, 2003. ISBN: 1580535054
- **El proyecto telemático sistemas de cableado estructurado (SCE) y proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT)**. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, Ed. 2006. ISBN: 8493504912.
- **Redes Cisco guía de estudio para la certificación CCNA-640-802**, Ariganello, Ernesto, Ed. RA-MA, 2008, ISBN: 9788478978854
- **CCNA Cisco certified network associate study guide: (exam 640-802)**, Deal, Richard A., Ed. McGraw-Hill, 2008. Libro electrónico accesible por biblioteca UPCT.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- **Cisco routers for the desperate [electronic resource] : router and switch management, the easy way**, Lucas, Michael, Ed. Starch Press, 2009. Libro electrónico accesible por biblioteca UPCT.
- **Gigabit ethernet for metro area networks**, Bedell, Paul. Ed. McGraw-Hill, 2003. Libro electrónico accesible por biblioteca UPCT.
- **Ethernet in the first mile [electronic resource] : the IEEE 802.3ah EFM standard**, Beck, Michael. McGraw-Hill, 2005. Libro electrónico accesible por biblioteca UPCT.
- **Sistemas de cableado estructurado**, Oliva Alonso, Nuria, Ed. Ra-Ma, 2006. ISBN: 8478977147

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula Virtual de la asignatura