

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

<b>Asignatura</b>	PLANIFICACIÓN DE REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
<b>Materia</b>	INGENIERÍA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	544	<b>Código</b>	53806
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	LUISA MARÍA REGUERAS SANTOS MARÍA JESÚS VERDÚ PÉREZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 3982 / ext. 3707 E-MAIL: luireg@tel.uva.es, marver@tel.uva.es		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

El diseño, planificación y operación de grandes redes de comunicaciones con el fin de ofrecer servicios fiables a sus usuarios es una tarea difícil. Las redes de área amplia interconectan múltiples zonas controladas por distintas autoridades administrativas, haciendo del rendimiento extremo a extremo una responsabilidad compartida por distintas partes. Routers, conmutadores ópticos, *firewalls*, *proxies*... el rendimiento, configuración y fiabilidad de todos estos elementos influyen y condicionan el resultado final de toda la red. Además, la calidad de servicio percibida por el usuario tiene una relación complicada con el comportamiento de la red, y la mejora en las prestaciones de la misma no siempre se traslada de forma directa en una mejora de la calidad percibida por el usuario. A pesar de todas las dificultades, los profesionales e investigadores han hecho importantes esfuerzos en mejorar la fiabilidad y el rendimiento de las redes y los servicios, mediante un correcto modelado y planificación.

En este contexto, la asignatura Planificación de Redes y Servicios Telemáticos aborda el diseño y planificación de grandes redes, así como la validación, operación y mantenimiento de las mismas. Puesto que las redes basadas en el protocolo IP tiene un papel primordial hoy en día, esta asignatura, además de abordar la planificación de redes desde una perspectiva general, se centra en Internet, cuyas aplicaciones hoy en día tienen importantes requisitos de calidad de servicio: juegos *online*, inversiones en bolsa *online*, voz sobre IP, videoconferencia, redes privadas virtuales, Internet de las cosas... En esta red ubicua y de escala global, es de suma importancia, además del propio diseño de la red, el problema de cómo cursar la demanda del tráfico generado por dichos servicios a través de redes de distintas organizaciones con distintas políticas y acuerdos de nivel de servicio. El papel del protocolo BGP es fundamental y su configuración resulta compleja. Por lo tanto, hay una necesidad de formar profesionales capaces de entender cómo se lleva a cabo el diseño de soluciones de encaminamiento avanzadas, desde el punto de vista de la interoperabilidad de grandes redes.

La asignatura no pretende dar respuesta a todas las preguntas derivadas de la planificación de redes, pero sí que intenta ofrecer una visión global del problema, y profundizar en los aspectos más importantes, y dar al estudiante las herramientas y los conocimientos necesarios que le permitan afrontarlos.

### 1.2 Relación con otras materias

---

Esta asignatura está especialmente relacionada con "Integración de servicios telemáticos en redes de nueva generación", pues dicha asignatura proporciona una visión de las infraestructuras convergentes de telecomunicaciones y el despliegue de nuevos servicios, y analiza el papel de los operadores de red, así como el papel de las organizaciones de estandarización y los foros industriales.

### 1.3 Prerrequisitos

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, fuera de las propias del título.



Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- G4. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- G5. Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
- G8. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
- G9. Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
- G10. Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.
- G11. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- G12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
- G13. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

### 2.2 Específicas

- TEL1. Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
- TEL2. Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender los principios de diseño y planificación de una red de comunicaciones de ámbito global.
- Conocer la estructura de Internet y los modelos de negocio en escenarios interdominio.
- Modelar y diseñar una arquitectura de red de un proveedor de servicio bajo los principios de economía, escalabilidad, fiabilidad y rendimiento.
- Analizar el comportamiento de las redes de comunicaciones en escenarios interdominio mediante la simulación.
- Conocer los principios de validación, operación y mantenimiento de grandes redes de comunicaciones.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Planificación de Redes y Servicios Telemáticos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

##### a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.1.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender los principios de diseño y planificación de una red de comunicaciones de ámbito global.
- Analizar los problemas de optimización en la planificación de redes.
- Conocer la estructura de Internet y los modelos de negocio en escenarios interdominio.
- Modelar y diseñar una arquitectura de red de un proveedor de servicio bajo los principios de economía, escalabilidad, fiabilidad y rendimiento.
- Conocer los principios de validación, operación y mantenimiento de grandes redes de comunicaciones.
- Simular, analizar y comparar el funcionamiento de diferentes diseños y configuraciones de red en escenarios interdominio.

##### c. Contenidos

- Introducción a la planificación de redes
  - Requisitos de diseño de grandes redes de telecomunicaciones.
  - Estructura de Internet. Modelo de negocio en escenarios interdominio.
- Encaminamiento y control en redes interdominio.
  - Restauración de red
  - Políticas de encaminamiento
- Planificación y optimización de redes.
  - *Capacity planning*
  - La matriz de tráfico
  - Planificación óptima de la capacidad de red
- Monitorización y medidas.
- Validación, operación y mantenimiento de la red.
- Análisis de casos de estudio de arquitecturas y políticas de red para proveedores de servicio.

Algunos contenidos serán abordados mediante la realización de una serie de prácticas de simulación.





#### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y/o laboratorio
- Aprendizaje basado en proyectos

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la capacidad para expresar correctamente los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura.
- Informes realizados sobre las prácticas de simulación.
- Informe realizado en grupo sobre el caso de estudio.
- Prueba objetiva individual.

#### **g Material docente**

---

##### **g.1 Bibliografía básica**

---

- C. R. Kalmanek, S. Misra, Y. R. Yang (eds.), *Guide to Reliable Internet Services and Applications, Computer Communications and Networks*, Springer-Verlag London Limited 2010. ISBN: 978-1-84882-827-8.

##### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

- D. Medhi, K. Ramasamy, *Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures*, Elsevier/Morgan Kaufmann, 2007. ISBN: 978-0-12-088588-6
- X. Xiao, *Technical, Commercial and Regulatory Challenges of QoS: An Internet Service Model Perspective*, Morgan Kaufmann, 2008.
- J. Evans, C. Filsfils, *Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks*, Morgan Kaufmann, 2007.
- P. Tune, M. Roughan, "Internet Traffic Matrices: A Primer", in H. Haddadi, O. Bonaventure (Eds.), *Recent Advances in Networking*, (2013), pp. xx-yy. Licensed under a CC-BY-SA Creative Commons license.

##### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Ninguno



#### **h. Recursos necesarios**

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Ordenadores y software específico para la realización de las prácticas.
- Diversa documentación de apoyo y manuales.
- Documentación para los estudios de casos.

#### **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Semanas 1 a 15

### **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y/o laboratorio
- Aprendizaje basado en proyectos



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	12	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	60
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	16		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio (P)	25%	
Informe del estudio de casos realizado en grupo (C)	50%	
Examen (E): prueba objetiva individual para evaluar el conocimiento y la comprensión de conceptos y procedimientos desarrollados en el aula y en el laboratorio	25%	Esta prueba se realizará dentro del horario de clases (fuera del periodo de exámenes)

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - No se requiere mínimo de calificación en ningún instrumento
  - La calificación final se calculará como:  

$$\text{Nota final (NF)} = 0,25 \cdot P + 0,5 \cdot C + 0,25 \cdot EX$$
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - No se requiere mínimo de calificación en ningún instrumento
  - Se mantiene la nota obtenida en el instrumento C, ya que los objetivos de aprendizaje evaluables por dicho procedimiento no son susceptibles de ser evaluados fuera de la evaluación ordinaria del curso.
  - Se podrá realizar un nuevo "Examen" (EX).
  - La calificación final se calculará como:  

$$\text{Nota final (NF)} = \max(0,5 \cdot C + 0,5 \cdot EX; 0,25 \cdot P + 0,5 \cdot C + 0,25 \cdot EX)$$



## 8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.
- En los bloques de la asignatura se utilizan herramientas docentes online para la docencia y/o la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.



**Adenda a la Guía Docente de la asignatura****A4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: Planificación de Redes y Servicios Telemáticos**Carga de trabajo en créditos ECTS: **c. Contenidos Adaptados a formación online**

No se requiere adaptación (véase apartado 4.Bloque 1.c)

**d. Métodos docentes online**

- Clase magistral participativa por videoconferencia
- Estudio de casos (seminarios y prácticas con apoyo por videoconferencia)
- Aprendizaje basado en proyectos (con apoyo por videoconferencia)

**e. Plan de trabajo online**

Véase el Anexo I.

**f. Evaluación online**

La evaluación se realizará igual que en la formación presencial, con la salvedad de que la prueba objetiva individual sería online. Así, la evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la capacidad para expresar correctamente los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura.
- Informes realizados sobre las prácticas de simulación.
- Informe realizado en grupo sobre el caso de estudio.
- Prueba objetiva individual on-line.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Semanas 1 a 15

**A5. Métodos docentes y principios metodológicos**

- Clase magistral participativa por videoconferencia
- Estudio de casos (seminarios y prácticas con apoyo por videoconferencia)
- Aprendizaje basado en proyectos (con apoyo por videoconferencia)

Las tutorías se llevarán a cabo mediante medios telemáticos:

- Buzón de dudas en el Campus Virtual (tiempo máximo de respuesta: 2 días lectivos)
- Correo electrónico (tiempo máximo de respuesta: 2 días lectivos)
- Previa petición por correo electrónico, se podrán concertar citas para tutoría síncrona por videoconferencia

**A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

La dedicación será igual que en la formación presencial.

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(2)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	12	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	60
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	16		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
<b>Total presencial a distancia</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>
<b>Total presencial a distancia + no presencial</b>			<b>150</b>

<sup>(2)</sup> Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

**A7. Sistema y características de la evaluación**

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

El sistema de evaluación se realizará igual que en la formación presencial.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio (P)	25%	
Informe del estudio de casos realizado en grupo (C)	50%	
Examen (E): prueba objetiva individual para evaluar el conocimiento y la comprensión de conceptos y procedimientos desarrollados en el aula y en el laboratorio	25%	Esta prueba se realizará dentro del horario de clases (fuera del periodo de exámenes).



#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - No se requiere mínimo de calificación en ningún instrumento
  - La calificación final se calculará como:  
$$\text{Nota final (NF)} = 0,25 \cdot P + 0,5 \cdot C + 0,25 \cdot EX$$
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - No se requiere mínimo de calificación en ningún instrumento
  - Se mantiene la nota obtenida en el instrumento C, ya que los objetivos de aprendizaje evaluables por dicho procedimiento no son susceptibles de ser evaluados fuera de la evaluación ordinaria del curso.
  - Se podrá realizar un nuevo "Examen" (EX).
  - La calificación final se calculará como:  
$$\text{Nota final (NF)} = \max(0,5 \cdot C + 0,5 \cdot EX; 0,25 \cdot P + 0,5 \cdot C + 0,25 \cdot EX)$$

