

## **60958 - Internet de nueva generación**

### **Información del Plan Docente**

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60958 - Next generation internet

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 623 - Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## **1. Información Básica**

### **1.1. Objetivos de la asignatura**

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar a los alumnos una visión global en cuanto a Internet de Nueva Generación en la que tras analizar las deficiencias y obstáculos que emanan del diseño inicial de la Arquitectura de Protocolos TCP/IP se proponen las soluciones actuales y tendencias tanto en redes IP como en las redes de nueva generación. Para ello, los objetivos comprenden entre otros conocer las debilidades existentes y las diferentes propuestas y alternativas que permitan afrontar los retos actuales en el diseño de redes IP en cuanto a calidad de servicio, comunicaciones multimedia, movilidad, Internet de las Cosas, etc.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 ( <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Metas 6.4 y 6.5
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Metas 7.3 y 7.b
- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo. Meta 8.2
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras. Metas 9.1, 9.5 y 9.c

### **1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura forma parte de la materia denominada Redes y Servicios, que cubre competencias obligatorias dentro de la titulación del máster en Ingeniería de Telecomunicación. Esta titulación habilita para la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura servirán de complemento a las asignaturas de Redes Heterogéneas y Seguridad Avanzada que forman parte de la misma materia, proporcionando al alumno el conjunto de todas ellas, la visión global que éste necesita sobre las redes y servicios de telecomunicación.

### **1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura**

No existen recomendaciones particulares para cursar esta asignatura.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6).
2. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7).
3. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8).
4. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9).
5. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB10).
6. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación (CG1).
7. 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 (CG4).
8. 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 (CG11).
9. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo (CG12).
10. Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia (CE4).
11. Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos (CE6).
12. 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 (CE7).
13. Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios (CE8).
14. Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos (CE9).

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

1. Conoce y comprende la arquitectura de Internet y sus debilidades.
2. Conoce las nuevas tendencias en la arquitectura de la red Internet y comprende las soluciones y alternativas existentes.
3. Conoce y comprende los protocolos y servicios utilizados en comunicaciones IP multicast.
4. Conoce y aplica técnicas multicast y de tunneling en el diseño, planificación y despliegue de redes multimedia.
5. Entiende las diferencias entre las distintas arquitecturas o modelos de provisión de calidad de servicio y sabe determinar cuál es más adecuada en cada caso.
6. Conoce y entiende la problemática de la movilidad IP, así como las diferentes soluciones existentes y las nuevas líneas de trabajo.
7. Conoce y analiza la problemática asociada a los modelos de peering e ISPs y los costes asociados.
8. Conoce y comprende tanto la arquitectura como los distintos protocolos utilizados en el Internet de las Cosas

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión básica de la Internet de Nueva Generación, así como de los principios en los que esta materia se sustenta, es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un ingeniero de telecomunicación, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados en esta asignatura facilitarán la comprensión e interpretación de las nuevas redes IP. Adicionalmente, esta asignatura ayudará a cursar otras asignaturas impartidas en dicho título, tales como: Redes Heterogéneas, Seguridad Avanzada y Trabajo Fin de Máster, entre otras.

Igualmente, adquiere gran importancia la formación recibida en las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del curso, pues promueven la aplicación práctica de los contenidos teóricos derivados de la descripción de estándares e introduce al estudiante en el mundo experimental de las nuevas redes a nivel IP.

### 3. Evaluación

#### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:**

1. **Evaluación de prácticas.** La evaluación consistirá en la resolución de una serie de cuestiones y ejercicios que se plantearán a lo largo de las sesiones prácticas de laboratorio. Por ello, se recomienda encarecidamente la realización de las prácticas de la asignatura en el periodo ordinario a todos los alumnos matriculados en la misma. Caso de no realizar esta evaluación en el periodo ordinario, dicha evaluación será trasladada a la convocatoria correspondiente en la que el alumno en un periodo de tiempo determinado deberá resolver las cuestiones y ejercicios que se le planteen sobre las prácticas de la asignatura. La calificación de estas pruebas representará el 30% de la nota final y su nota se trasladará a la evaluación final de la convocatoria correspondiente. Para superar esta evaluación (y la asignatura) la calificación de esta evaluación no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10.
2. **Evaluación intermedia.** Se propondrá la realización de dos pruebas intermedias tipo test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como  $1/(N-1)$  siendo N el nº de posibles respuestas). Estas pruebas tendrán carácter voluntario para los alumnos y serán anunciadas con suficiente antelación durante el curso. La calificación de estas pruebas representará el 30% de la nota final y para superar esta evaluación (y la asignatura) la calificación de cada una de estas pruebas no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10 debiendo ser su media igual o mayor que 5 puntos.
3. **Evaluación final de asignatura.** A la evaluación práctica ya indicada se le añaden dos pruebas, una prueba teórica constituida por dos test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como  $1/(N-1)$  siendo N el nº de posibles respuestas) y una segunda prueba formada por un conjunto de problemas y/o supuestos prácticos donde el profesor evaluará todos los resultados de aprendizaje definidos para la asignatura. La calificación de todas estas pruebas representará el 70% de la nota final, distribuida en un 30% para las pruebas tipo test y un 40% para la prueba de problemas y/o supuestos prácticos. Para superar esta evaluación (y la asignatura), por un lado, la calificación de cada una de las dos pruebas de test no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10 debiendo ser su media igual o mayor que 5 puntos y, por otro lado, la calificación de la prueba de problemas y/o supuestos prácticos debe ser igual o superior a 5 puntos.

Aquellos alumnos que hayan realizado y superado la evaluación intermedia o parte de ella podrán mantener las calificaciones previamente obtenidas y presentarse únicamente a la prueba de problemas y/o supuestos prácticos.

La evaluación de la asignatura será superada siempre y cuando se obtengan 5 puntos sobre 10 en la calificación final.

El alumno dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios de las pruebas vendrán determinadas por la Escuela

### 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

#### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se realizarán para conseguir los resultados de aprendizaje propuestos son las siguientes:

1. **Sesiones teóricas** cuyos contenidos principales se organizan en 5 unidades temáticas.
2. **Sesiones de resolución de problemas.** Estas sesiones tienen el objetivo de contribuir a afianzar los conceptos

trabajados en las sesiones teóricas. La puesta en común de la resolución de tales problemas compromete al estudiante a ser crítico en la presentación de sus resultados así como en las propuestas realizadas por sus compañeros. Esta actividad combina una parte de estudio individual, en la que cada estudiante plantea soluciones a los problemas propuestos, junto con otra parte de trabajo en la que se ponen en común las respuestas de todos los estudiantes.

3. **Sesiones de laboratorio.** Tienen por objeto el desarrollo de las técnicas y procedimientos vistos en las sesiones teóricas y de problemas y su aplicación en el mundo de las Telecomunicaciones. Las sesiones de laboratorio se organizan en diversas prácticas que permitirán al alumno familiarizarse con el uso de herramientas, protocolos y aplicaciones

## 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- **Clase magistral participativa (30 horas).** Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno, está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.
- **Clases de problemas en el aula (10 horas).** Resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, con posibilidad de exposición de los mismos por parte de los alumnos de forma individual o en grupos autorizada por el profesor. Esta actividad puede exigir trabajo de preparación por parte de los alumnos.
- **Prácticas de laboratorio (20 horas).** Los alumnos realizarán 10 sesiones de prácticas de 2 horas de duración. El trabajo a desarrollar permitirá abordar de forma práctica aspectos relacionados con los conceptos teóricos presentados en las clases magistrales.
- **Atención personalizada al alumno a través de las tutorías**
- **Pruebas de evaluación.** Conjunto de pruebas teórico-prácticas y presentación de informes o cuestionarios utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle de la evaluación se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.
- **Trabajo personal del estudiante.**

## 4.3. Programa

Los contenidos principales de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, se organizan en los siguientes bloques o unidades temáticos...

### Teoría. Unidades temáticas

**Unidad 1. Arquitectura de Internet: debilidades y tendencias.** Organización de la red. Modelos de *peering*: problemática y costes asociados. Arquitectura de la red: retos y/o problemas. Nuevas tendencias en la arquitectura de la red.

**Unidad 2. Comunicaciones multimedia IP.** Arquitectura y protocolos. Requerimientos y clasificación de aplicaciones multimedia. Transporte multimedia. Sesiones multimedia. Establecimiento y control de sesiones. Subsistema IP multimedia.

**Unidad 3. Comunicaciones multicast.** Protocolos y servicios. Direccionamiento, gestión de grupos y encaminamiento *multicast*. *Tunneling*: protocolos y mecanismos. Técnicas *multicast* y de *tunneling* en el diseño, planificación y despliegue de redes multimedia.

**Unidad 4. Mecanismos y arquitecturas de QoS.** Modelos y mecanismos. Planificación y provisión de calidad de servicio para servicios y aplicaciones multimedia en redes IP.

**Unidad 5. Internet de las Cosas.** Arquitectura de red y protocolos: Acceso al medio (IEEE 802.15.4), nivel de red ( *ZigBee* y *6LoWPAN*), nivel de aplicación (CoAP y MQTT).

### Sesiones de Laboratorio. Prácticas

**Práctica 1. Juegos online en red.** Medidas de tráfico y evaluación en función de parámetros de QoS.

**Práctica 2. Streaming de información multimedia.** Comunicaciones multimedia: protocolos. Medidas y evaluación en función de parámetros de QoS. Transmisión *multicast*

**Práctica 3. Comunicaciones de VoIP: uso de la centralita Asterisk.** Comunicaciones VoIP directas vía SIP. Evaluación en función de parámetros de QoS. Medidas de ancho de banda: paquetización. Comunicaciones VoIP vía servidor: uso de *Asterisk*.

**Práctica 4. Configuración y análisis de una red IoT.** Configuración de pila de protocolos en nodos IoT. Captura y análisis del tráfico en una red IoT.

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de sesiones

El calendario de la asignatura estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

Las fechas de las actividades programadas se indicarán con suficiente antelación por parte del profesor.

La asignatura se imparte en el primer semestre del primer curso de la titulación con un total de 6 créditos ECTS. Entre las principales actividades previstas se encuentran: la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de problemas o supuestos prácticos en clase y la realización de prácticas de laboratorio. Todo ello al objeto de facilitar la comprensión y asimilación de todo aquel conjunto de conceptos que permitan cubrir las competencias a adquirir por esta asignatura y su relación con las telecomunicaciones.

Las fechas concretas de inicio y final de las clases, así como las fechas de realización de las pruebas de evaluación se harán públicas al comienzo del curso académico, en función del calendario académico fijado por la Universidad y la Escuela.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Como material propio de la asignatura se proporciona:

- Apuntes de las unidades temáticas: Diapositivas de curso.
- Ejercicios de curso: Colección de problemas.
- Guiones de prácticas de laboratorio.

El material didáctico, documentación y demás información, se publicará en el espacio web de la asignatura (Nota: para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

La bibliografía se puede consultar en el enlace siguiente:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60958>