

## 60982 - Tecnologías y servicios inalámbricos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60982 - Tecnologías y servicios inalámbricos

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

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

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno conozca las tecnologías en las que se basan los nuevos sistemas de comunicaciones inalámbricos en diferentes casos de uso y escenarios, y los requisitos funcionales y de operación para cada tipo de tecnología y sistema. El objetivo último es que el alumno profundice en el conocimiento y diseño de los elementos, tecnologías de red y aspectos técnicos que a nivel físico, MAC; red y aplicación, garantizan la satisfacción de esos requisitos funcionales y de operación.

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 7:** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos
  - Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.
  - Meta 7.b. De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.
- **Objetivo 8:** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo
  - Meta 8.2. Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- **Objetivo 9:** Industria, innovación e infraestructuras.
  - Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo
  - Meta 9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.
  - Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- **Objetivo 13:** Acción por el clima.
  - Meta 13.2. Incorporar en las políticas, estrategias y planes nacionales medidas que tengan en cuenta el cambio climático.
  - Meta 13.3. Promover la sensibilización y educación respecto a la mitigación de la crisis climática.

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

La asignatura Tecnologías y Servicios Inalámbricos tiene carácter optativo. Temáticamente se abarca aspectos relacionados con la materia Redes y Servicios.

Esta asignatura proporcionará al alumno el conocimiento y la comprensión de los aspectos tecnológicos que caracterizan las tecnologías inalámbricas y los aspectos más relevantes que intervienen en el diseño, planificación y despliegue de sistemas inalámbricos para diversos escenarios y casos de uso (acceso inalámbrico en bandas no licenciadas y licenciadas, sistemas de comunicaciones de misión crítica, etc.)

La asignatura consta de 3 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales de clases teóricas, clases de problemas, trabajos prácticos tutelados, actividades de trabajo personal del estudiante y sesiones de evaluación.

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existen recomendaciones particulares para cursar esta asignatura.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

CB6: 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.

CB7: 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

CB8: 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.

CB9: 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.

CB10: 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.

CG1: Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.

CG4: 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.

CG7: Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

CG11: 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.

CG12: Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

CE1 - Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

CE2 - Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.

CE4: Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

CE5 - Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.

CE6: Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

CE9: 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.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

- Conoce las características de las nuevas tecnologías inalámbricas de corto alcance y de área extendida.
- Conoce el marco tecnológico, regulatorio, económico y empresarial de desarrollo de las nuevas tecnologías inalámbricas de comunicaciones.
- Conoce y comprende la operación de la interfaz radio de las nuevas tecnologías y redes de comunicaciones móviles.
- Conoce los escenarios de uso asociados a las diferentes tecnologías y sistemas de comunicaciones inalámbricas.

- Conoce y comprende los requisitos técnicos y funcionales derivados de los sectores y escenarios de uso de los sistemas de comunicaciones inalámbricas.
- Conoce y comprende el diseño, desarrollo y evolución de las tecnologías existentes, operativas en el mercado.
- Conoce y comprende el diseño de las tecnologías candidatas para el despliegue de los sistemas de comunicaciones inalámbricas en los diferentes casos de uso.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura optativa servirán de complemento a las asignaturas de la materia Redes y Servicios proporcionando al alumno la visión global sobre las problemáticas específicas asociadas al soporte de comunicaciones en sectores diversos donde los requisitos resultan muy variados y diferenciados.

## 3. Evaluación

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

El alumno podrá superar la asignatura mediante evaluación continua, consistente en la realización y entrega de trabajos tutelados y la realización de dos pruebas de evaluación.

Los trabajos tutelados representan el 20% de la nota final.

Cada una de las dos pruebas de evaluación representará el 40% de la nota final.

Para superar la asignatura por evaluación continua es necesario que la calificación de los trabajos tutelados sea superior a 5 puntos sobre 10, que la calificación media de las dos pruebas de evaluación escritas sea también superior a 5 puntos sobre 10 y que en todas y cada una de esas dos pruebas la calificación sea superior a 4 puntos sobre 10.

El alumno que no haya superado la asignatura por evaluación continua 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.

La calificación de dicha prueba se obtendrá de la siguiente forma:

**E1: Examen final (80-100%).** Puntuación de 0 a 10 puntos. La calificación de esta prueba podrá representar el 80% de la nota final cuando se disponga de una calificación igual o superior a 5 en la evaluación de los trabajos tutelados. En caso contrario, representa el 100% de la nota. Se trata de una prueba escrita que puede incluir tanto la resolución de problemas como preguntas teóricas y prácticas formuladas en modo de test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como  $1/(N-1)$  siendo N el nº de posibles respuestas). Mediante esta prueba se evalúan todos los resultados de aprendizaje definidos para la asignatura.

**E2: Trabajos tutelados (20%).** Puntuación de 0 a 10 puntos. Los trabajos tutelados que deberán ser llevados a cabo por cada alumno durante el curso serán evaluados a través de las memorias presentadas por los alumnos y de las sesiones de seguimiento en las que el alumno expondrá de forma oral el trabajo realizado y responderá a las cuestiones que se le planteen. De este modo se evaluarán todas las competencias de la asignatura. La calificación de estas pruebas representará el 20% de la nota final. Para los alumnos que no alcancen una calificación de 5 puntos en E2, el examen final representará el 100% de la calificación final.

*Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en E1 en caso de representar el 100% de la nota. Cuando representa el 80%, será necesaria una puntuación mínima de 4,5 puntos en E1 y 5 puntos en E2. En este caso, la puntuación final será el máximo entre (80% E1+20% E2, 100% E1). Esta puntuación final debe ser superior a 5 para superar la asignatura.*

#### En resumen:

La nota final se calculará mediante la siguiente expresión:

Max (0,8xE1+0,2xE2, E1) siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

$(0,8xE1+0,2xE2) \geq 5$  y  $E1 \geq 4,5$ ;  $E2 \geq 5$

O

$E1 \geq 5$

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

### 4.1. Presentación metodológica general

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

**Clase magistral participativa** (22 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. 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** (8 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 se realizará en el aula de forma presencial, y puede exigir trabajo de preparación por parte de los alumnos.

**Realización de trabajos prácticos tutelados** (20 horas). Esta actividad no presencial, de carácter obligatorio, permitirá avanzar en todos los resultados de aprendizaje propuestos. Se realizarán sesiones de seguimiento por parte del profesor en las que cada alumno presentará el trabajo realizado.

**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.**

## 4.2. Actividades de aprendizaje

1 Sesiones teórico/prácticas en el aula, cuyos contenidos principales se organizan en las unidades temáticas descritas en el Programa detallado en el siguiente apartado.

2 Trabajos prácticos tutelados que tienen por objeto resolver casos prácticos de análisis, diseño, dimensionado y planificación de redes móviles mediante la aplicación de las técnicas y procedimientos vistos en las sesiones teóricas y de problemas. La evolución del trabajo será presentada periódicamente al profesor y se entregará una memoria final explicativa de la metodología de resolución seguida por el alumno y justificativa de la solución propuesta.

## 4.3. Programa

**Bloque 0. Presentación de la asignatura.**

**Bloque 1. Fundamentos de las tecnologías y servicios inalámbricos**

- *Identificación de los escenarios de uso.*
- *Requisitos funcionales y operativos.*
- *Marco regulatorio*
- *Tecnologías existentes*
- *Evolución de las tecnologías inalámbricas*

**Bloque 2. Análisis, diseño y planificación del despliegue de servicios inalámbricos**

- *Planificación de servicios inalámbricos*
- *Diseño y análisis de despliegues de redes de comunicaciones inalámbricas*

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

El calendario de la asignatura, en concreto las horas presenciales en aula (30horas), estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

Las fechas para la realización y seguimiento de los trabajos prácticos y otras actividades programadas se indicarán con suficiente antelación por parte del profesor.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60982>