

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------|
| Asignatura | TALLER DE PROYECTOS I | | |
| Materia | PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| Módulo | TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN Y GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| Titulación | MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| Plan | 716 | Código | 55258 |
| Periodo de impartición | 1 ^{er} CUATRIMESTRE | Tipo/Carácter | OBLIGATORIA |
| Nivel/Ciclo | MÁSTER | Curso | 1º |
| Créditos ECTS | 12 ECTS | | |
| Lengua en que se imparte | CASTELLANO | | |
| Profesor/es responsable/s | JESÚS MANUEL HERNÁNDEZ MANGAS RAMÓN DE LA ROSA STEINZ | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | TELÉFONO: 983 185506 E-MAIL: jesus.hernandez.mangas@tel.uva.es TELÉFONO: 983 185593 E-MAIL: ramros@tel.uva.es | | |
| Departamento | ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA (Jesús Hernández) TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA (Ramón de la Rosa) | | |
| Fecha de revisión por el Comité de Título | 10 de julio de 2023 | | |

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura **Taller de Proyectos I** se enmarca en la materia **Proyectos de Telecomunicación** dentro del título de **Máster en Ingeniería de Telecomunicación**. Se imparte en el primer cuatrimestre, simultaneándose con otras asignaturas de electrónica y tecnologías de comunicaciones.

Se empleará el **Aprendizaje Basado en Proyectos** como estrategia fundamental. Se plantea el desarrollo de un proyecto y se desarrolla de principio a fin teniendo en cuenta distintas aproximaciones: diseño, coste, fabricación, depuración, documentación y gestión del mismo. Los dos bloques que componen esta asignatura se imparten simultáneamente e incluyen:

- **Desarrollo de Sistemas Electrónicos.**
 - **Desarrollo de Sistemas Electrónicos.**
 - **Gestión de Proyectos.** La gestión de proyectos es inherente al desarrollo del proyecto.
- **Desarrollo de Sistemas de Comunicaciones.**
 - **Desarrollo de Sistemas de Comunicaciones.**
 - **Gestión de Proyectos.** La gestión de proyectos es inherente al desarrollo del proyecto.

Se dará un repaso general a toda la ingeniería relacionada con el diseño y la fabricación de sistemas electrónicos y de comunicaciones al desarrollar ese proyecto desde el principio hasta el final haciendo notar, en cada caso, las cautelas, verificaciones y resolución de problemas de un proyecto real.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está relacionada con todas y cada una de las asignaturas que se imparten durante el primer cuatrimestre. De hecho, el Taller de Proyectos I se plantea como un apartado práctico de dichas asignaturas.

- Sistemas Electrónicos de Instrumentación (3 ECTS)
- Diseño de Circuitos con Dispositivos Lógicos Programables (3 ECTS)
- Diseño y Test de Circuitos Integrados (3 ECTS)
- Radiocomunicaciones y Radiodeterminación (3 ECTS)
- Procesado de Señales en Comunicaciones (3 ECTS)
- Alta Frecuencia, Fotónica y Optoelectrónica (3 ECTS)

1.3 Prerrequisitos

Aquellos alumnos que hayan sido admitidos al máster con complementos formativos, deberán completar dichos complementos formativos antes de cursar esta asignatura.

Se recomienda encarecidamente cursar simultáneamente o haber cursado con anterioridad las asignaturas indicadas en el punto 1.2.

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.
- **G2.** Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
- **G3.** Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- **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.
- **G6.** Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- **G7.** 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.
- **G8.** Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, 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

- **S1.** 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.
- **S2.** Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- **S3.** Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
- **S5.** Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.

- **SE1.** Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
- **SE2.** Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- **SE3.** Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
- **SE4.** Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
- **SE5.** Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

- **P1.** Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.
- **P2.** Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Planificar y gestionar proyectos de investigación, desarrollo e investigación relacionados con la Electrónica y las Tecnologías de Comunicaciones.
- Encontrar y analizar información y documentación técnica y de realizar tareas de aprendizaje autónomo.
- Aplicar e integrar tecnologías propias de las TIC en diversos entornos nuevos o poco conocidos y multidisciplinares.
- Diseñar productos, sistemas, redes y servicios de comunicaciones.
- Aplicar los principios de la economía y gestión de recursos, la responsabilidad ética y deontología profesional, y la legislación necesaria en el desarrollo de los proyectos.
- Realizar informes técnicos.
- Exponer y defender en público de forma adecuada propuestas y desarrollos técnicos.

4. Bloques temáticos

Bloque 1: Desarrollo de sistemas electrónicos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Los ingenieros deben estar familiarizados con todo el proceso de ingeniería en el desarrollo de sistemas electrónicos como son la gestión de proyectos, planificación, diseño, fabricación, programación, verificación, caracterización, documentación, etc.

En este bloque que se imparte de forma simultánea y coordinada con el segundo bloque, que está centrado en los sistemas de comunicaciones, contemplará el ciclo de vida de un proyecto.

b. Objetivos de aprendizaje

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

- Aplicar técnicas de resolución de problemas hardware/software en el diseño e interconexión de sistemas electrónicos.
- Conocer la variedad de soluciones comerciales existentes y manejo de la documentación de los mismos para el diseño e interconexión de sistemas electrónicos.
- Comprender los métodos de interconexión y protocolos fundamentales entre sistemas digitales avanzados.
- Usar y diseñar sistemas electrónicos con dispositivos lógicos programables (FPGAs).
- Montar y depurar sistemas electrónicos interconectados empleando diferentes protocolos.

c. Contenidos

TEMA 1. Gestión de Proyectos. Especificaciones.

TEMA 2. Diseño del hardware electrónico. Simulación analógica/digital

TEMA 3. Implementación del hardware. Prototipos.

TEMA 4. Diseño del firmware/software. Simulación analógica/digital.

TEMA 5. Depuración y caracterización del hardware. Prestaciones.

TEMA 6. Depuración del firmware/software.

TEMA 7. Documentación.

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Utilización de herramientas de CAD para el diseño y la simulación de sistemas electrónicos.
- Empleo de instrumentación electrónica y de hardware específico.
- Método de proyectos. **Aprendizaje basado en proyectos.**
- Aprendizaje colaborativo.

e. Plan de trabajo

La planificación detallada se podrá ver al comienzo de curso en el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Trabajo desarrollado en el Laboratorio
- Entrega de la documentación y ficheros CAD del proyecto realizado.
- Demostración del diseño realizado.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

Bibliografía recomendada disponible en la biblioteca en:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/6182291540005774?auth=SAML

- Cuadernos de Ingeniería de Proyectos III: Dirección, gestión y organización de proyectos, ISBN: 9788477218975, Universitat Politècnica de València.
- Proteus VSM (Virtual System Modelling) User Manual.
- ISIS (Intelligent Schematic Input System) User Manual.
- ARES (Advanced Routing and Editing Software) User Manual.

g.2. Bibliografía complementaria

- Debugging: The 9 Indispensable Rules for Finding Even the Most Elusive Software and Hardware Problems. David J. Agans. ISBN: 978-0814474570.

h. Recursos necesarios

Los recursos necesarios los facilitará la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo para la realización del proyecto en el laboratorio
- Aula con ordenadores y **herramientas software** para el diseño y simulación de sistemas electrónicos.
- Aula con instrumentación electrónica y el **hardware específico** necesario.

i. Temporalización

| BLOQUE TEMÁTICO | CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|---|------------|--------------------------------|
| Bloque 1: Desarrollo de Sistemas Electrónicos | 6 ECTS | Todo el cuatrimestre |

La temporización de este bloque temático se simultanea con el siguiente bloque.

Bloque 2: Desarrollo de sistemas de comunicaciones

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Los sistemas de comunicaciones, ya sean por soporte físico o inalámbrico, requieren conjugar fundamentos teóricos de telecomunicaciones con herramientas adecuadas para la fase de diseño de dispositivos prácticos. La fase de diseño debe completarse con el desarrollo de dichos dispositivos orientados a un producto final, fase que fomentará la adquisición de experiencia a la hora de percibir y entender los requisitos técnicos que deben ser considerados en un sistema real, empleando la instrumentación adecuada para medir parámetros de rendimiento del sistema.

Las fases de diseño y desarrollo intercalarán el estudio y revisión de los fundamentos teóricos requeridos a lo largo del desarrollo del proyecto, siendo necesario un trabajo sostenido que estará acompañado por revisiones periódicas, con el fin de llevar a buen puerto el desarrollo propuesto.

b. Objetivos de aprendizaje

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

- Analizar y especificar los parámetros de sistemas de radiocomunicaciones.
- Ser capaz de utilizar los modelos para canales radioeléctricos en el diseño y análisis de sistemas de comunicaciones.
- Diseñar, mantener y gestionar diversos sistemas de radiocomunicaciones.
- Describir diversas arquitecturas de transmisores y receptores y valorar sus ventajas e inconvenientes.
- Conocer y comprender los fundamentos de dispositivos empleados en sistemas de microondas y ondas milimétricas.
- Simular sistemas de comunicaciones digitales empleando software de simulación.

c. Contenidos

Durante el desarrollo de la asignatura se abordarán los siguientes aspectos, ya sea de forma teórica o aplicada, siendo integrados a lo largo del desarrollo del proyecto.

TEMA 1. Fundamentos y definición del proyecto

- 1.1. Definición del proyecto. Especificaciones. Distribución temporal.
- 1.2. Revisión de fundamentos y de herramientas de trabajo.

TEMA 2. Antenas y elementos de alta frecuencia

- 2.1. Diseño por ordenador de antenas y estructuras electromagnéticas.
- 2.2. Implementación física de antenas y estructuras de alta frecuencia.
- 2.3. Medición con instrumentación de parámetros de funcionamiento.

TEMA 3. Sistema de transmisión y recepción

- 3.1. Definición del sistema de transmisión (TX) y recepción (RX).
- 3.3. Revisión de técnicas de modulación aplicables.
- 3.4. Definición y arquitectura de sistemas de radio. Radio definida por software (SDR).

TEMA 4. Integración del sistema



- 4.1. Configuración del sistema TX/RX. Integración con el sistema radiante.
- 4.2. Estimación del alcance: balance de enlace y estimación de coberturas.
- 4.3. Análisis del sistema implementado con instrumentación y con equipos SDR.

d. Métodos docentes

- Estudio de casos en aula y laboratorio
- Aprendizaje colaborativo.
- **Aprendizaje por el método de proyectos.**

e. Plan de trabajo

La planificación detallada se podrá ver al comienzo de curso en el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Evaluación a través de actividades periódicas propuestas en el Campus Virtual UVa o equivalente.
- Informes de resultados solicitados periódicamente.
- Evaluación a través de exámenes cortos realizados de forma periódica.
- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.

g. Material docente

Bibliografía recomendada disponible en la biblioteca en:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/6182291540005774?auth=SAML

g.1 Bibliografía básica

Véase la dirección web indicada previamente.

g.2 Bibliografía complementaria

Véase la dirección web indicada previamente.

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

- Guía de telecomunicación y electrónica (biblioteca UVa): <https://biblioguias.uva.es/c.php?g=654105>
- Normas UNE de AENOR ofrecidas por la biblioteca UVa.
- [Recursos electrónicos de la biblioteca UVa.](#)

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor, salvo cuando se indique lo contrario:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle, alojada en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

- Bibliografía técnica en formato físico o electrónico, suscrita por la Biblioteca Universitaria.
- Software para estimación de coberturas.
- Instrumentación de laboratorio de radiofrecuencia. Analizadores de espectro, analizadores de redes y equipos SDR con su ordenador y software correspondiente.
- Transceptores de radio, medidores de relación de onda estacionaria, antenas, cargas ficticias y otros accesorios para demostraciones de un sistema de radiocomunicaciones.
- Pequeño material electrónico/accesorios, parte del cual tendrá que ser adquirido por el alumno para desarrollar las prácticas.
- Aula y sala de reuniones con material multimedia.

i. Temporalización

| BLOQUE TEMÁTICO | CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|--|------------|--------------------------------|
| Bloque 2: Desarrollo de Sistemas de Comunicaciones | 6 ECTS | Todo el cuatrimestre |

La temporización de este bloque temático se simultanea con el bloque anterior.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Métodos docentes asociados al bloque 1:

- Utilización de herramientas de CAD para el diseño y la simulación de sistemas electrónicos.
- Empleo de instrumentación electrónica y de hardware específico.
- Método de proyectos. **Aprendizaje basado en proyectos.**
- Aprendizaje colaborativo.

Métodos docentes asociados al bloque 2.

- Actividades presenciales:
 - Clases teórico-prácticas y reuniones periódicas de proyecto. En las reuniones se evaluará la evolución del proyecto, mostrando cada estudiante su grado de progreso. La clase magistral participativa se aplicará para explicar los conocimientos que deben ser adquiridos en la asignatura; se apoyará en el Campus Virtual UVa y en los recursos disponibles tanto en la biblioteca como en Internet. Se prevé invitar a profesionales del sector con el objetivo de mostrar su experiencia en el desarrollo de proyectos.
 - Laboratorio. Desarrollo e implementación física de los elementos que van a formar parte del proyecto. Se requerirá trabajo regular, uso de herramientas de laboratorio, instrumentación y programas de diseño por ordenador y la preparación del trabajo con antelación como parte de las actividades no presenciales.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual. Estudio/trabajo personal. Preparación de los diseños que deben implementarse durante las clases de laboratorio. Desarrollo de las actividades no presenciales propuestas, ya sea en el lugar personal de trabajo del alumno, en las instalaciones de la escuela

o en la biblioteca de la universidad cuando se requiera. Trabajo con programas de diseño por ordenador utilizando recursos de la escuela o licencias de alumno.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|------------|-----------------------------|------------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 30 | Trabajo autónomo individual | 60 |
| Laboratorios (L) | 90 | Trabajo en grupo | 120 |
| Total presencial | 120 | Total no presencial | 180 |
| TOTAL presencial + no presencial | | | 300 |

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|--|-----------------------|---|
| Bloque 1: | | |
| Informes del proyecto propuesto en el laboratorio y el nivel de ejecución y completitud del mismo. | 40 % | A lo largo del cuatrimestre se realizarán entregas semanales parciales (informes y ficheros del desarrollo) del avance del proyecto. Se espera al final del cuatrimestre los informes y ficheros de desarrollo finales para evaluar. |
| Bloque 2: | | |
| Actividades periódicas | 10 % | Serán propuestas principalmente a través del Campus Virtual de la universidad. |
| Informes de resultados | 10 % | Se valorará la calidad de su contenido, relacionándola con las demostraciones de funcionamiento efectuadas. |
| Exámenes cortos | 10 % | Se realizarán periódicamente. Estarán relacionados con los conocimientos requeridos durante el desarrollo del proyecto. |
| Valoración del profesor | 10 % | Estará basada en la regularidad, puntualidad, calidad, aportaciones y actitud mostrada durante el desarrollo del taller de proyectos. |
| Integración de los bloques 1 y 2 | | |
| Informes de resultados | 20% | Informes, ficheros de desarrollo y resultados obtenidos de la integración de los bloques 1 y 2. Se valorará la calidad de su contenido, relacionándola con las demostraciones de funcionamiento efectuadas. |

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
Bloque 1: Informe del proyecto (rúbrica de corrección en campus virtual al comienzo del curso) y demostración de funcionamiento.
Bloque 2: evaluación de cada uno de los instrumentos descritos según se indica en el campo Observaciones de la tabla previa.
- **Convocatoria extraordinaria:**
La **convocatoria extraordinaria** se evaluará de la misma forma siendo, de hecho, una **ampliación de**



plazo para la realización del proyecto y **completar o rehacer actividades** para obtener una calificación que permita superar la asignatura.

8. Consideraciones finales

El Anexo 1 mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

