GUÍA DOCENTE TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

1. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA ASIGNATURA		
Título/s	**Trabajo Fin de Grado**	
Centro	**ETSIIT**	
Módulo / materia	**Trabajo Fin de Grado**	
Código y denominación	**G2190**	**Trabajo de Fin de Grado**
Créditos ECTS	**12**	
Tipo	**Obligatoria**	
Curso / Cuatrimestre	**4**	
Web	**https://web.unican.es/centros/etsiit/Paginas/GITT.aspx**	
Idioma de impartición	**Español**	

Coordinador	M. Ángeles Quintela Incera
Contacto	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación – Universidad de Cantabria
E-mail	angeles.quintela@unican.es

Reglamento de TFG del Centro (dirección web)	https://web.unican.es/centros/etsiit/Documents/TFG%20GITT/NormativaTrabajo%20Fin%20de%20Grado%20Noviembre_2022.pdf

2. PRERREQUISITOS

Para poder matricularse del TFG es necesario matricularse de todas las asignaturas que queden para completar la titulación. Para poder presentarlo y defenderlo, hay que tener aprobadas todas las asignaturas de la titulación y acreditar haber alcanzado las competencias lingüísticas establecidas en la Universidad de Cantabria.

3. COMPETENCIA GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS EN LA ASIGNATURA

Competencias genéricas	
G-2	Pensamiento crítico y reflexivo
G-3	Pensamiento sistémico
G-5	Pensamiento creativo
G-6	Gestión del tiempo
G-7	Resolución de problemas
G-8	Toma de decisiones
G-9	Estrategias de aprendizaje
G-10	Planificación
G-11	Modelado de problemas reales
G-12	Uso de las TIC
G-13	Experimentalidad y manejo de instrumentación
G-14	Búsqueda de información
G-15	Comunicación verbal
G-16	Comunicación escrita
G-18	Manejo del Inglés
G-19	Automotivación

G-21	Ética y responsabilidad profesional
G-22	Comunicación interpersonal
G-23	Trabajo en equipo
G-24	Tratamiento de conflictos y negociación
G-25	Gestión de proyectos
G-26	Orientación a la calidad
G-27	Creatividad
G-28	Innovación
Competencias específicas	
FB-1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
FB-2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
FB-3	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
FB-4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
FB-5	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
CO-1	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
CO-2	Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
CO-3	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
CO-4	Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
CO-5	Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.

CO-6	Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.
CO-7	Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
CO-8	Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
CO-9	Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
CO-10	Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
CO-11	Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
CO-12	Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
CO-13	Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
CO-14	Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
Competencias Específicas para estudiantes de la Mención en Sistemas de Telecomunicación	
ST-1	Capacidad para 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 sistemas de transmisión.
ST-2	Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
ST-3	Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
ST-4	Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
ST-5	Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
ST-6	Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
Competencias Específicas para estudiantes de la Mención en Telemática	
TM-1	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.
TM-2	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.
TM-3	Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
TM-4	Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
TM-5	Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
TM-6	Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
TM-7	Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
Competencias Específicas para estudiantes de la Mención en Sistemas Electrónicos	
SE-1	Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
SE-2	Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
SE-3	Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes
SE-4	Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
SE-5	Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.
SE-6	Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
SE-7	Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
SE-8	Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
SE-9	Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
Resultados de aprendizaje de la asignatura	
	El alumno pone de manifiesto que es capaz de aplicar a un caso práctico los conocimientos y competencias que ha adquirido durante su periodo de formación en el plan de estudios.
	El alumno pone de manifiesto que es capaz de aplicar a un caso práctico los conocimientos y competencias que ha adquirido durante su periodo de formación en el plan de estudios del grado.
	Demuestra la capacidad de resolver problemas demostrando iniciativa, de toma decisiones y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero de Telecomunicación.
	El alumno demuestra que es capaz de comunicar y defender, tanto de forma escrita como de forma oral, bien ante una audiencia técnica bien en sus relaciones personales en un

	entorno de trabajo, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. En particular, expone y defiende ante un tribunal, los resultados que ha obtenido durante su periodo de trabajo durante la elaboración del Trabajo Fin de Grado. El alumno elabora el documento del trabajo de fin de grado con una estructura perfectamente definida, donde se incluye introducción, desarrollo y conclusiones

4. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que el estudiante realice un trabajo original, autónomo y personal, cuyo objetivo es mostrar la adquisición de competencias asociadas a la titulación
Que el estudiante muestre sus competencias en la realización de una memoria que recoja el trabajo realizado y en la defensa en sesión pública del mismo. El trabajo contendrá suficientes elementos de creación personal y citarán adecuadamente todas las fuentes usadas.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
• Seminarios y tutorías	15
• Laboratorio	
• Evaluación y defensa del TFG	0,5-1
Total actividades presenciales	**16**
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo Autónomo: • Búsqueda/estudio de documentación • Desarrollo del trabajo	284

• Escritura de la memoria y preparación de la presentación	
Total actividades no presenciales	**284**
HORAS TOTALES	**300**

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Organización de la oferta y asignación de Trabajos Fin de Grado

El tema del TFG podrá definirse entre el alumno y el Director del trabajo.

Para iniciar el desarrollo del TFG, el alumno lo solicitará formalmente en el Negociado de la Escuela mediante la Ficha de Asignación recogida en los anexos correspondientes en la que se deberá presentar una breve descripción del trabajo que se va a realizar, así como contar con el visto bueno del profesor que va a actuar como director/tutor.

El Subdirector-Jefe de Estudios de la titulación, a la vista de la solicitud presentada, revisará si el tema y el contenido previsto del TFG se consideran adecuados. En ese caso asignará el Título y Director del TFG, comunicándoselo al estudiante y al Director del TFG o, en su caso, al Profesor Ponente.

Si se observara algún problema en el tema o en el contenido que impida la asignación, se le hará saber al Director del TFG para que lo subsane. Para resolver el problema planteado, el Subdirector-Jefe de Estudios podrá contar con la asesoría de la Comisión Académica de la titulación o en una Subcomisión delegada de ésta.

Temporización: convocatorias, fechas de entrega y defensa de cada convocatoria

Fases	Fechas de cumplimentación
Asignación del TFG	Durante el año académico
Presentación de la memoria	Al menos una semana antes del acto de Defensa pública del Trabajo Fin de Grado
Convocatorias de defensa del TFG	La fecha para la presentación deberá corresponder con un día hábil del año académico, excluido Agosto

¿En qué consiste el TFG? (descripción de la memoria y del material necesario para realizar su defensa pública)

En líneas generales, la elaboración de un TFG consiste en la realización por el estudiante, individualmente, de un trabajo original relacionado con las materias impartidas en la titulación, y con el mundo de las telecomunicaciones en general. Dicho trabajo debe ser tutorizado por un "Director de Trabajo". Se deberá confeccionar una memoria que recoja el trabajo realizado, el cual se defenderá en sesión pública ante un Tribunal, que lo calificará.

El estudiante hará llegar a cada miembro del Tribunal y al Subdirector Jefe de Estudios de la Titulación una copia electrónica (PDF) de la memoria del TFG, con una antelación de al menos una semana antes de la presentación del TFG. En el caso de que alguno de los miembros del Tribunal, a la vista de la memoria, considere que el trabajo no tiene la calidad suficiente para ser declarado apto, lo comunicará al Secretario del Tribunal, que se lo hará saber al estudiante, al resto de miembros del tribunal y al Subdirector-Jefe de Estudios de la titulación. El Subdirector-Jefe de Estudios se reunirá con los miembros del Tribunal para resolver el problema de la forma más adecuada.

Sobre la distribución interna del documento, se recomienda incluir los puntos siguientes en el orden indicado:

1) Agradecimientos, si ha lugar.
2) Índice de contenido del documento, incluyendo los correspondientes números de página.
3) Título en inglés del Trabajo Fin de Grado, para que figure en el Suplemento Europeo al título.
4) Palabras clave que definan el tema del Trabajo Fin de Grado.

5) Breve introducción al documento, destacando el contexto en el que se encuentra, los objetivos que se han marcado, la motivación para la realización del mismo, y la organización del documento, explicando brevemente el contenido de cada capítulo.
6) Desarrollo del Trabajo, dividido en tantos capítulos como sea preciso. Se destacará el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos, evitando incluir largas introducciones con información poco relevante para el trabajo desarrollado, y que usualmente es accesible en la literatura de referencia.
7) Conclusiones, mostrando de forma breve y concisa las características más relevantes del trabajo realizado y los logros más destacables, en relación con los objetivos planteados inicialmente. Opcionalmente, se sugiere exponer los trabajos futuros necesarios para la continuación y/o conclusión del trabajo.
8) Anexos o apéndices, si son necesarios, con información adicional que se considere interesante incluir en el documento.
9) Referencias utilizadas en el texto, numeradas entre corchetes ([1], [2], ...), siguiendo el formato habitual de las publicaciones científicas y técnicas.

La memoria debe recoger, fundamentalmente, los aspectos y resultados más destacados del trabajo realizado, por lo que se recomienda que la extensión de la memoria no supere las 80 páginas. Este hecho será tenido en cuenta por el Tribunal en la calificación del TFG.

Observaciones

7. MÉTODOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Composición del tribunal encargado de juzgarla

La exposición y defensa del Trabajo Fin de Grado se realizará ante un Tribunal formado por tres miembros: Presidente, Secretario y Vocal.

Los miembros del Tribunal deberán impartir docencia en alguna de las titulaciones la rama de Ingeniería de Telecomunicación.

El Subdirector-Jefe de Estudios de la titulación, designará el Tribunal, teniendo en cuenta la propuesta realizada por el Director del TFG (Impreso PPGITT, apartado 10 de la Normativa), siguiendo la lista, ordenada alfabéticamente, de los profesores de la titulación.

El presidente del Tribunal será un Catedrático, Profesor Titular, Profesor Contratado Doctor o Ayudante Doctor que posea, al menos, el nivel de titulación que se está examinando. La presidencia recaerá en el profesor de mayor categoría docente y antigüedad. Ejercerá como secretario el profesor de menor categoría docente y antigüedad

La composición del Tribunal se hará saber al estudiante y a los miembros del mismo.
La designación de un profesor como miembro del Tribunal es irrenunciable, salvo causa de fuerza mayor o circunstancia especial que lo impida. En este último caso el profesor deberá solicitar su renuncia por escrito, dirigido al Subdirector-Jefe de Estudios, manifestando el motivo.

Descripción del acto de defensa

El acto de exposición y defensa constará de:

a) Apertura del acto por parte del Presidente, que dará la palabra al estudiante para la exposición del Trabajo Fin de Grado.
b) Exposición oral por parte del estudiante, haciendo uso de los medios que estime oportunos (transparencias, presentación multimedia, demostración de aplicaciones informáticas, de dispositivos desarrollados, etc.). Se recomienda que la exposición no dure más de 30 minutos, ya que el Tribunal valorará la capacidad de síntesis del estudiante.
c) Turno de preguntas dirigidas al estudiante por parte del Tribunal, referidas, al menos, a la exposición, a la memoria, o al Trabajo Fin de Grado en general.
d) A continuación, el Presidente podrá permitir que los titulados presentes en la sala formulen alguna pregunta al estudiante.

Criterios de valoración

Criterios	Ponderación
Calidad científica y técnica del TFG presentado	60%
Calidad del material entregado	20%
Claridad expositiva. Capacidad de debate y la defensa argumental	20%
Otros (detallar)	

Observaciones

El Tribunal rellenará el Acta con las calificaciones correspondientes y la firmará.
El Secretario entregará en el Negociado de la Escuela el Acta, los documentos con las calificaciones y la copia en formato pdf del Trabajo Fin de Grado.
Cuando parte del Trabajo Fin de Grado haya sido realizado con la ayuda y participación de empresas privadas, el Director del Trabajo podrá solicitar, que para su depósito en la biblioteca se entregue una versión de la memoria en la que aquellos datos confidenciales de la empresa o del Trabajo fin de Grado sean omitidos.

8. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS EN INGLÉS

Competencias lingüísticas en inglés

Comprensión escrita	☐
Comprensión oral	☐
Expresión escrita	☐
Expresión oral	☐
Asignatura íntegramente en inglés	☐
Observaciones	En el caso de que el alumno haya realizado el proyecto en una estancia erasmus en un curso anterior, se admite, sin ser obligatorio, la presentación del documento en inglés, italiano o portugués. Para alumnos extranjeros se podrá nombrar un tribunal específico, admitiendo que el documento y la defensa se realicen en inglés.