

3. OBJETIVOS

3.1. Competencias generales y específicas

3.1.1. Objetivos:

El objetivo fundamental del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación es formar profesionales capaces de desempeñar con éxito la profesión de Ingeniero de Telecomunicación. Este máster está orientado a la formación avanzada y la inserción en el mercado laboral, y nace como extensión natural del Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales de Telecomunicación, impartido actualmente en la Escuela Politécnica de Cuenca.

Los titulados de este máster podrán ejercer la profesión de Ingeniero de Telecomunicación en virtud de lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre y en la Orden Ministerial CIN/355/2009, que definen un marco normativo donde se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación. Así, su ámbito de trabajo incluirá empresas de servicios de telecomunicación, consultoras de telecomunicación, empresas de software, empresas tecnológicas y de telecomunicaciones, empresas de seguridad y entidades públicas y privadas de cualquier tipo (financieras, industriales, gubernamentales, etc.) y, en general, cualquier empresa u organización que requiera la utilización de las TIC.

Por tanto, el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación pretende proporcionar una formación adecuada de perfil europeo sobre las bases teórico-técnicas y las tecnologías propias del sector de las telecomunicaciones, enmarcada en una capacidad de mejora continua y de transmisión del conocimiento. Para ello, la citada Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero (BOE nº 44 de 20 de febrero de 2009), con la que el Ministerio de Ciencia e Innovación da respuesta a la disposición adicional novena del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que ordenan las enseñanzas universitarias oficiales, establece como objetivos para este título que los estudiantes adquieran las siguientes competencias, incluidas como G1-G13 en el listado de competencias del apartado 3.1.2.1 de esta memoria:

1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
2. Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
3. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

4. 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.
5. 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.
6. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
7. 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.
8. 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.
9. Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
10. 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.
11. 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.
12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
13. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

En definitiva, los estudiantes que finalicen los estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación deben ser capaces de abordar cualquier problema técnico y científico en el ámbito de las telecomunicaciones y desarrollar con éxito sus competencias profesionales.

Además de las competencias anteriormente mencionadas, los estudiantes han de ser capaces de hacer un desempeño profesional ajustado a los diversos marcos regulatorios de las telecomunicaciones y legislación general, respetar el medio ambiente y natural y, en general, ser consciente de la dimensión socioeconómica de sus trabajos.

3.1.2. Competencias:

Las competencias, en términos generales, se entienden como un conjunto de capacidades tales como conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas. Los objetivos fijados en el apartado 3.1.1. hacen necesarias capacidades específicas para cada materia, que se describen en el punto 3.1.2.2. de esta memoria. Su consecución requiere la articulación de capacidades de carácter específico y general mediante la metodología docente empleada, las actividades programadas y los procedimientos de evaluación establecidos. Sin perjuicio de las referencias a las competencias establecidas en redes europeas, la base de las competencias de esta titulación son las establecidas en el Libro Blanco y en la Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero (BOE nº 44 de 20 de febrero de 2009).

3.1.2.1. Competencias generales y transversales:

Las competencias generales y transversales que se consideran pertinentes para ser alcanzadas por los egresados del título propuesto desarrollan y complementan los objetivos establecidos en esta memoria. Estas competencias son evaluables en el marco de la metodología adoptada para la transmisión de conocimientos y las actividades desarrolladas para la adquisición de las habilidades y destrezas necesarias.

Así pues, las trece primeras competencias generales establecidas para este título, G1 a G13, son las que establece la Orden Ministerial CIN/355/2009 dentro de su "Apartado 3. Objetivos". Dentro de éstas se incluyen buena parte de las competencias exigibles a los titulados de acuerdo con los Descriptores de Dublín, que enuncian genéricamente las expectativas típicas respecto a los logros y habilidades relacionados con las cualificaciones que representan el fin de cada ciclo de Bolonia. De acuerdo con el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), estas competencias para los estudiantes de máster quedan recogidas en el Anexo I del Real Decreto 861/2010, que modifica al Real Decreto 1393/2007, siendo enunciadas como sigue:

- 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.
- Que los estudiantes sepan 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.

- Que los estudiantes sean 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.
- Que los estudiantes sepan 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.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

No obstante, para complementar las competencias generales G1-G13, considerando los Descriptores de Dublín, se han añadido las competencias G14 y G15.

Por otro lado, para completar las competencias generales y transversales que deben adquirir los estudiantes egresados del Máster Universitario de Ingeniería de Telecomunicación, también se han tenido en cuenta diversos marcos de referencia, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Los principios recogidos en el artículo 3.5 del Real Decreto 1393/2007, que han quedado plasmados en la competencia transversal G16:
 - Respecto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos.
 - Respecto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la Ley 51/2003.
 - De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos valores.
- El Marco Europeo de Cualificaciones (MEC). El objetivo del MEC es crear un marco común de referencia que sirva como mecanismo de conversión para los diferentes sistemas y niveles de cualificación.

El elemento central del MEC se compone de ocho niveles de referencia que

describen qué conoce, comprende y es capaz de hacer una persona – resultados del aprendizaje – independientemente del sistema por el que haya adquirido una cualificación determinada. Concretamente, para el nivel de los estudiantes de Máster en Ingeniería de Telecomunicación, los resultados de aprendizaje se dividen en tres categorías:

- **Conocimientos:** conocimientos altamente especializado, algunos de ellos a la vanguardia en un campo de trabajo o estudio concreto, que sienten las bases de un pensamiento o investigación originales. Conciencia crítica de cuestiones de conocimiento en un campo concreto y en el punto de articulación entre diversos campos.
- **Destrezas:** destrezas especializadas para resolver problemas en materia de investigación o innovación, con vistas al desarrollo de nuevos conocimientos y procedimientos, y a la integración de los conocimientos de diversos campos.
- **Competencias:** gestión y transformación de contextos de trabajo o estudio complejos, imprevisibles y que requieren nuevos planteamientos estratégicos. Asunción de responsabilidades en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales y a la revisión del rendimiento estratégico de equipos.

Esto refleja el hecho de que las cualificaciones, en diferentes combinaciones, abarcan un amplio abanico de resultados de aprendizaje, incluidos los conocimientos teóricos, destrezas prácticas y técnicas y competencias sociales, entre las cuales destaca el trabajo en equipo.

En base a todo lo descrito, las competencias generales y transversales del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación son las siguientes:

COMPETENCIAS GENERALES QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO	
Competencia G1:	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
Competencia G2:	Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
Competencia G3:	Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

Competencia 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.
Competencia 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.
Competencia G6:	Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
Competencia 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.
Competencia 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.
Competencia G9:	Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
Competencia 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.
Competencia 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.
Competencia G12:	Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
Competencia G13:	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
Competencia G14:	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.
Competencia G15:	Capacidad 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.
Competencia G16:	Capacidad de liderazgo, para el tratamiento de conflictos y la negociación y habilidades en las relaciones interpersonales, así como para el reconocimiento y respeto a la diversidad y la multiculturalidad.

Tabla 1. Competencias generales y transversales del máster propuesto

3.1.2.2. Competencias específicas:

Para establecer las competencias específicas que deben adquirir los estudiantes egresados del título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación se ha tenido en cuenta la Orden CIN/355/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación publicada en el BOE número 44 de 20 de febrero.

En la planificación de las enseñanzas recogidas en la Orden CIN/355/2009 se definen tres módulos que, como mínimo, deben quedar contemplados en el plan de estudios. Estos módulos son: Tecnologías de Telecomunicación, Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación y Trabajo Fin de Máster. Las competencias específicas que se establecen para el primer módulo son las quince primeras que se plasman a continuación (E1-E15). Las dos competencias siguientes (E16-E17) se asocian al segundo módulo, estableciéndose la última (E18) para el último módulo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO	
Competencia E1:	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.
Competencia E2:	Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
Competencia E3:	Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
Competencia E4:	Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
Competencia E5:	Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.
Competencia E6:	Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
Competencia E7:	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.
Competencia E8:	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.
Competencia E9:	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.
Competencia E10:	Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
Competencia E11:	Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
Competencia E12:	Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales.
Competencia E13:	Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
Competencia E14:	Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
Competencia E15:	Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.
Competencia E16:	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.
Competencia E17:	Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y 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 y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética
Competencia E18:	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Tabla 2. Competencias específicas del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

Expuestos los objetivos de aprendizaje y las competencias anteriores, señalamos a continuación aquellos recogidos en los "Subject Benchmark Statements" de la QAA para las ingenierías de forma genérica, con los que guardan una clara coherencia:

- Conocimiento y comprensión: los estudiantes deben ser capaces de demostrar su conocimiento y comprensión de factores esenciales, conceptos, teorías y principios de la disciplina de la ingeniería y sus bases científicas y matemáticas. Deben tener una apreciación del amplio contexto de la disciplina de la ingeniería y sus principios. Deben apreciar las consideraciones sociales, ambientales, éticas, económicas y comerciales que afectan al ejercicio de su

criterio profesional.

- Habilidades intelectuales: deben ser capaces de aplicar la ciencia cuantitativa adecuada y las herramientas ingenieriles del análisis de problemas. Deben ser capaces de demostrar habilidades de creatividad e innovación en la síntesis de soluciones. Deben ser capaces de comprender el amplio panorama y, así, trabajar con un nivel apropiado de detalle.
- Aptitudes prácticas: deben poseer aptitudes prácticas adquiridas a través, por ejemplo, de la práctica en laboratorios o talleres, en la industria a través de la experiencia en trabajos supervisados, en proyectos individuales o en grupo, y en el uso de software en diseño, análisis y control.
- Aptitudes genéricas transferibles: deben haber desarrollado aptitudes transferibles que serán de valor en un amplio rango de situaciones. Esto incluye resolución de problemas, comunicación, y trabajo en equipo.
- Resultados de aprendizaje específico en ingeniería: los titulados de programas acreditados deben alcanzar los siguientes cinco resultados de aprendizaje, definidos por las áreas de aprendizaje.
 - o *Análisis*: comprensión de los principios de la ingeniería y habilidad para aplicarlos a los procesos clave de análisis; habilidad para identificar, clasificar y describir la realización de sistemas y componentes a través del uso de métodos analíticos y técnicas de modelado; comprensión y habilidad para aplicar un enfoque a problemas.
 - o *Contexto económico, social y ambiental*: conocimiento y comprensión del contexto económico y comercial de los procesos; conocimiento de las técnicas que deben ser usadas para conseguir objetivos dentro de un contexto; comprensión de los requerimientos de actividades para promocionar desarrollos sostenibles; conciencia de la necesidad de un alto nivel profesional y conducta ética en ingeniería.
 - o *Práctica*: conocimiento de las características de materiales particulares, equipamiento, procesos o productos; comprensión de contextos en los que el conocimiento pueda ser aplicado; comprensión del uso de literatura técnica y otras fuentes de información; conciencia de la propiedad intelectual y las cuestiones contractuales; conciencia de las cuestiones de calidad.
 - o *Resultados de aprendizaje generales*: habilidad para desarrollar, controlar y actualizar un plan; habilidad para controlar y ajustar un

programa de trabajo personal sobre bases actuales y de aprender de forma autónoma; comprensión de diferentes roles dentro de un equipo y habilidad para ejercer de líder; habilidad para aprender nuevas teorías, conceptos, métodos, etc. en situaciones desconocidas.

- *Resultados de aprendizaje específicos:* comprensión de los principios científicos de la propia especialización y disciplinas relacionadas; conciencia del desarrollo de tecnologías relacionadas con la propia especialización; conocimiento comprensivo de modelos matemáticos e informáticos relevantes y una apreciación de sus limitaciones; habilidad para usar los conocimientos fundamentales para investigar tecnologías nuevas y emergentes; habilidad para aplicar modelos basados en matemáticas e informática para solucionar problemas, y habilidad para valorar las limitaciones de casos particulares; conocimiento extensivo y comprensión de prácticas de gestión y empresas y sus limitaciones y cómo deben ser aplicadas apropiadamente; habilidad para hacer evaluaciones generales de riesgos comerciales; conocimiento extensivo de un amplio rango de materiales y componentes; habilidad para aplicar técnicas tomadas dentro de un rango de restricciones comerciales e industriales; comprensión y habilidad para usar materiales relevantes, equipamiento, herramientas, procesos, o productos; conocimiento de la práctica profesional; conocimiento de los contextos en los que el conocimiento ingenieril puede ser aplicado; habilidad para usar y aplicar información de la literatura técnica; conciencia de calidad y su aplicación al continuo perfeccionamiento.