

Justificación de que la titulación de Ingeniero Superior de Telecomunicación presenta 60 ECTS de nivel de máster.

1. Introducción.

Según nota aclaratoria recibida del ministerio al respecto del acceso a los estudios oficiales de doctorado regulados en el RD 99/2011, de todos aquellos poseedores de titulaciones anteriores a las reguladas en el RD 1393/2007:

“Podrán acceder a un programa oficial de doctorado aquellos estudiantes que estén en posesión de una titulación universitaria oficial española obtenida conforme a anteriores ordenaciones universitarias, es decir, los **Licenciados, Arquitectos, Ingenieros, Diplomados, Arquitectos Técnicos e Ingenieros Técnicos (títulos que habilitan para el acceso a enseñanzas de Máster universitario) y que hayan superado en el conjunto de estudios universitarios oficiales un mínimo de 300 créditos ECTS, de los cuales, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.”**

“De acuerdo con lo anterior, corresponde a cada universidad, de conformidad con su normativa específica, determinar **tanto las equivalencias entre los créditos LRU (propios de las anteriores titulaciones) y los créditos ECTS, como los criterios de valoración de los 60 créditos ECTS que, al menos, deban ser considerados como créditos **de nivel de Máster**, a los efectos de que estos titulados accedan a los estudios de doctorado.”**

En la reunión de la Comisión de Doctorado del 28 de octubre de 2013 se acordó que sean las propias comisiones académicas de los distintos programas de doctorado de la UPCT las que decidan sobre la valoración de si los titulados con ordenaciones anteriores al RD 1393/2007 han realizado 60 ECTS de nivel de máster o no.

En una reunión posterior de la Comisión Académica del programa de doctorado TIC, se decidió justificar 60 ECTS de la titulación de ingeniero de telecomunicación regulada con la legislación previa al RD 1393/2007 e impartida en la UPCT (plan de estudios de 1999, BOE 201 del 22 de agosto de 2000) como de nivel de máster. Para ello, en base a las competencias y capacidades recogidas en el 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, se justificará que estas se adquieren en la titulación anteriormente citada. Es en esta orden ministerial donde se enumeran las competencias y capacidades que se han de adquirir en los másteres de ingeniería de telecomunicación actuales.

2. Competencias específicas que deben adquirirse en los másteres de ingeniería de telecomunicación y relación con las asignaturas del plan de estudios de ingeniero superior de telecomunicación de 1999.

Seguidamente se presenta una tabla con las competencias que deben adquirirse en todos los másteres de ingeniería de telecomunicación y su relación con las asignaturas de segundo ciclo

de la titulación de ingeniería superior de telecomunicación impartida en la UPCT siguiendo el plan de estudios de 1999.

Competencia	Asignaturas plan 1999	Créditos ECTS reconocidos
<p>Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.</p>	<p>-Tratamiento Digital de Señales (5ºT) Técnicas Algoritmicas para el tratamiento digital de señales: Tratamiento de voz e imagen, elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal. -Aplicaciones Industriales del Tratamiento Digital de la Señal y Comunicaciones(5ºOp) Técnicas avanzadas y arquitectura para el tratamiento de señales y comunicaciones: imagen, voz, audio y otros. Técnicas de calentamiento por microondas y Alta Frecuencia. Aplicaciones industriales del tratamiento de señal y calentamiento por microondas y alta frecuencia.</p>	<p>9 6</p>
<p>Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.</p>	<p>-Transmisión y Propagación (4ºT) Sistemas de radiocomunicaciones: clases y características. Antenas y propagación. Satélites y móviles terrenales. Arrays de antenas. -Subsistemas de Radiofrecuencia (5ºOp) Análisis y diseño de circuitos de radiofrecuencia en tecnología híbrida (MIC) y monolítica (MMIC). Instrumentación específica de radiofrecuencia. Compatibilidad electromagnética.</p>	<p>4.5 6</p>
<p>Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.</p>	<p>-Comunicaciones Espaciales(5ºOp) Tecnologías y aplicaciones en los sistemas de satélites de comunicaciones -Comunicaciones Móviles(5ºOp) Planificación. Cobertura. Control de calidad de enlace. Acceso Múltiple en entornos reales. Sistemas GSM. DECT, TETRA, IS-136. INMARSAT, IRIDIUM, GLOBALSTAT, ICO. IMT2000. -Laboratorio de Comunicaciones Móviles(5ºOp) Prácticas de Sistemas de Comunicaciones Móviles. Cobertura celular. Propagación. Calidad del Enlace. Evaluación de sistemas y terminales de comunicaciones móviles. -Transmisión por Soporte Físico(4ºT) Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones. -Redes de Acceso Celular(5ºOp) Cobertura celular. Métodos de acceso. Red fija del sistema móvil: Funciones de movilidad. Planificación de recursos. Mecanismos de asignación dinámica. Estándar GSM, DECT, IMT2000, HIPERLAN. ATM para redes celulares.</p>	<p>6 6 6 9 6</p>
<p>Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.</p>	<p>-Sistemas de Audio y Video (5ºOp) Video y audio digital. Sistemas de grabación digital. Procesado digital de audio y video. Técnicas de compresión. -Laboratorio de Sistemas de Audio y Video</p>	<p>6</p>

	(5°Op) Prácticas de sistemas avanzados de audio y vídeo digital.	6
Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.	-Sistemas de Radionavegación (5° Op) Técnicas y aplicaciones de radiolocalización y radionavegación. Teledetección pasiva y activa. -Laboratorio de Radiodeterminación (5° Op) Prácticas de sistemas de radiocomunicaciones y radiodeterminación. Medida de antenas. Dosimetría electromagnética. -Sistemas de Exploración Electromagnética (4° Op) Fundamentos del radar y sónar. Interferencia. Detección y posicionamiento. Teledetección pasiva y activa.	6 6 6
Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.	-Gestión de redes de Comunicaciones(5°Op) Protocolos de gestión. Estructuración de la Información. Red de gestión TMN. Plataformas de gestión en sistemas distribuidos. Redes Inteligentes. -Servicios Telemáticos(5°Op) Niveles altos del modelo OSI. X500, X400, EDI, FT AM. Multimedia. -Laboratorio de Redes de Comunicaciones(5°Op) Acceso ordinario y concurrente a ficheros. Comunicación y sincronización de procesos. Aplicaciones cliente/servidor locales y distribuidas. Tiempo real.	6 6 6
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.	-Laboratorio de Planificación de redes(5°Op) Prácticas de planificación de red. Encaminamiento, transmisión, conmutación e interconexión. Tráfico y dimensionamiento. Calidad de Servicio. -Seguridad en Redes de Comunicaciones(5°Op) Servicios y mecanismos de seguridad en redes de comunicaciones. Líneas básicas de teoría de números aplicados a criptografía. Servicio de autenticación y firma digital. Gestión de claves, SSL, S-HTTP, PGP, PEM. Seguridad en SNMP. Aspectos legales. Aplicaciones. -Redes de Ordenadores (4°T) Modelado y dimensionado de redes. Tecnología de conmutación. Conmutación temporal y espacial. Codificación y cifrado de información. Redes de ordenadores. Redes de Banda Ancha.	6 6 10,5
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.	-Laboratorio de servicios y software de comunicaciones(5°Op) Diseño y desarrollo de software de comunicaciones. Arquitectura de software. Orientación a objetos. Herramientas CASE. Conceptos avanzados de diseño. Aplicaciones. Aspectos legales. Protocolos. Implementación de protocolos. WWW. Protocolos de aplicación.	6

	-Ingeniería de Protocolos(5°Op) Comunicación y concurrencia. Técnicas de descripción formal de protocolos. Validación, verificación y pruebas.	6
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.	-Redes y Servicios de Banda Ancha(5°Op) Frame relay. Transferencia. Métodos de acceso. RDSI-BA. Gestión de recursos en RDSI-BA. Conmutación e interconexión en redes de banda ancha. -Redes de Área local(5°Op) Protocolos de acceso al medio. Diseño e interconexión. Monitorización y análisis de prestaciones. Redes de tiempo real	6 6
Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.	-Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (4°T) Herramientas software para el diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, circuitos híbridos, etc. Sistemas especiales para el tratamiento de la información.	6
Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.	-Arquitectura de Computadores (4°T) Estructura en niveles. Máquinas virtuales. Sistemas operativos. Núcleos en tiempo real.	9
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.	-Planificación Avanzada de Redes de Comunicaciones (5°Op) Topologías. Encaminamiento. Sistemas de transmisión y conmutación. Interconexión de redes. Naturaleza y estimación de tráfico. Dimensionamiento de elementos de red. Grado de servicio. Coste. -Electrónica de Comunicaciones (4°T) Electrónica de Comunicaciones: Elementos y subsistemas para emisión y recepción	6 9
Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.	-Comunicaciones Ópticas (4°T) Medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas. -Laboratorio de Comunicaciones Ópticas (5°T) Componentes para las Comunicaciones en bandas ópticas. -Sistemas de Comunicaciones ópticas (5°OP) Técnicas, tecnologías, dispositivos, circuitos, sistemas ópticos (guiados y no guiados) y sus aplicaciones	4.5 4.5 6
Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.	-Instrumentación electrónica (5°T) Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6
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.		
Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y	-Proyectos (5° T) Metodología, formulación y elaboración de	6

<p>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.</p>	<p>proyectos -Planificación, Normativa y Gestión de Telecomunicaciones (5° T) Planificación, Normativa y Gestión de Telecomunicaciones -Gestión de Empresas (5°O) Introducción a la teoría de la organización. Estructuras organizativas en la empresa. Dirección y administración</p>	<p>4,5 4,5</p>
<p>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 sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>	<p>-Proyecto Fin de Carrera (5°O): Elaboración de un proyecto de ingeniería de Telecomunicación</p>	<p>7.5</p>

Tal y como se puede apreciar en la tabla, la mayoría de las competencias específicas de un máster en ingeniería de telecomunicación enumeradas en la CIN/355/2009 quedan cubiertas por las asignaturas realizadas en segundo ciclo de la titulación de Ingeniero Superior de Telecomunicaciones según el plan de estudios de 1999 instaurado en la UPCT. De esta manera, resulta razonable reconocer al menos 60 ECTS de nivel de máster a todos los ingenieros superiores de telecomunicación titulados en la ETSIT de la UPCT, siguiendo el anteriormente citado plan de estudios, a efectos de poder acceder al nuevo programa de doctorado TIC en el marco del RD 99/2011.

3. Competencias generales y transversales que deben adquirirse tras cursar un máster en ingeniería de telecomunicación.

La orden ministerial CIN/355/2009 también enumera una serie de competencias o capacidades generales de tipo transversal que han de adquirir los estudiantes que hayan cursado en máster oficial en ingeniería de telecomunicación. Estas competencias transversales han sido también asimiladas por los ingenieros superiores de telecomunicación titulados con ordenamientos anteriores al RD 1393/2007, como los que lo han hecho en la UPCT con el plan de estudios de 1999 desarrollado en la ETSIT. De hecho, titulados del máster en ingeniería de telecomunicación e ingenieros superiores de telecomunicación poseen oficialmente las mismas atribuciones profesionales. Se citan a continuación las competencias transversales recogidas en la orden ministerial:

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

-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.

-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.

-Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

-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.

-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.

-Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

-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.

-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.

-Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.